

RESUME NON TECHNIQUE ÉTUDE DE DANGERS

PROJET EOLIEN DE L'OISELIERE

Commune de Bovée-sur-Barboure, Demange-Baudignécourt et Mauvages
Département de la Meuse (55)

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).



TotalEnergies

TotalEnergies Renouvelables France
Pôle technologique du Mont Bernard
18, rue Dom Pérignon
51000 CHALONS-EN-CHAMPAGNE



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

JUILLET 2024

SOMMAIRE	
CHAPITRE I. INTRODUCTION	5
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	8
CHAPITRE II. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	9
II.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	10
II.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN	10
II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION	11
II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	13
CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS	15
III.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE	16
III.2. SCENARIOS RETENUS	16
III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS	17
III.3.1. ZONE D'EFFET	17
III.3.2. CINETIQUE	17
III.3.3. INTENSITE	17
III.3.4. GRAVITE	17
III.3.5. PROBABILITE	18
III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE	18
CHAPITRE IV. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	19
IV.1. ENVIRONNEMENT NATUREL	20
IV.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE	20
IV.1.2. RISQUES NATURELS	21
IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN	22
IV.2.1. ZONES URBANISEES	22
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. 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 DE 01	29
IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE DE 02	29

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE MA 03	30
IV.4.4. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE MA 04	30
IV.4.5. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE BO 05	31
CHAPITRE V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES	33
V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS	34
V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES	34
CHAPITRE VI. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS	41



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 : Configuration de l'installation (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 12

Carte 4 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 16

Carte 5: Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 22

Carte 6 : Zonage du PLUi de la Communauté de communes des Portes de Mense (Source : BE Jacquel et Chatillon d'après Géoportail de l'urbanisme)..... 23

Carte 7: Photo aérienne au niveau du projet d'implantation (Source: BE Jacquel et Chatillon)..... 24

Carte 8 : ICPE à proximité du projet de l'Oiselière (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 DE 01 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 29

Carte 12 : Éolienne DE 02 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 29

Carte 13 : Éolienne MA 03 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 30

Carte 14 : Éolienne MA 04 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 30

Carte 15 : Éolienne BO 05 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 31

Carte 16 : Éolienne DE 01 – 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 DE 01 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 35

Carte 18 : Éolienne DE 02 – 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 DE 02 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 36

Carte 20 : Éolienne MA 03 – 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 MA 03 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 37

Carte 22 : Éolienne MA 04 – 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 MA 04– Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)..... 38

Carte 24 : Éolienne BO 05 – 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 BO 05 – 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 (Source : TotalEnergies Renouvelables France) 7

Tableau 3 : Coordonnées des éléments du projet (Source : JP Energie Environnement)..... 11

Tableau 4 : Gabarit maximisant envisagé par le porteur du projet (Source : TotalEnergies Renouvelables France)..... 11

Tableau 5 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS)..... 16

Tableau 6 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS)..... 17

Tableau 7 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS)..... 17

Tableau 8 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005)..... 18

Tableau 9 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 18

Tableau 10 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 18

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 DE 01 – 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 DE 01 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 35

Tableau 16 : Éolienne DE 02 – 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 DE 02 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 36

Tableau 18 : Éolienne MA 03 – 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 MA 03 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 37

Tableau 20 : Éolienne MA 04 – 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 MA 04 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)..... 38

Tableau 22 : Éolienne BO 05 – 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 BO 05– 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)..... 42

Figures

Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (Source : INERIS) 10

Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)..... 11

Figure 3 : Rose des vents en énergie mesurée à 10 m (Source : EREA Ingenierie)..... 20

Chapitre I. **INTRODUCTION**



I.1. OBJECTIF DE L’ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l’examen effectué par la société TotalEnergies Renouvelable France , pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien de l’Oiselière.

Elle a été rédigée à partir du guide technique de l’INERIS¹ (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 l’Oiselière, 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 de l’Oiselière 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.**

¹ INERIS : Institut National de l’Environnement industriel et des Risques.

I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Les informations administratives de la société TotalEnergies Renouvelable, sont détaillées dans le Tableau 2.

Raison sociale	TotalEnergies Renouvelables France
Forme juridique	S.A.S.
Capital social	8 624 664 €
Siège social	74 rue Lieutenant de Montcabrier - Technoparc de Mazeran - 34500 Béziers
Immatriculation	RCS Béziers 434 836 276
Référents projet	Julie NOIRAULT julie.noirault@totalenergies.com 06.35.09.86.87 Baptiste ADIASSE baptiste.adiasse@totalenergies.com 06.07.32.12.05

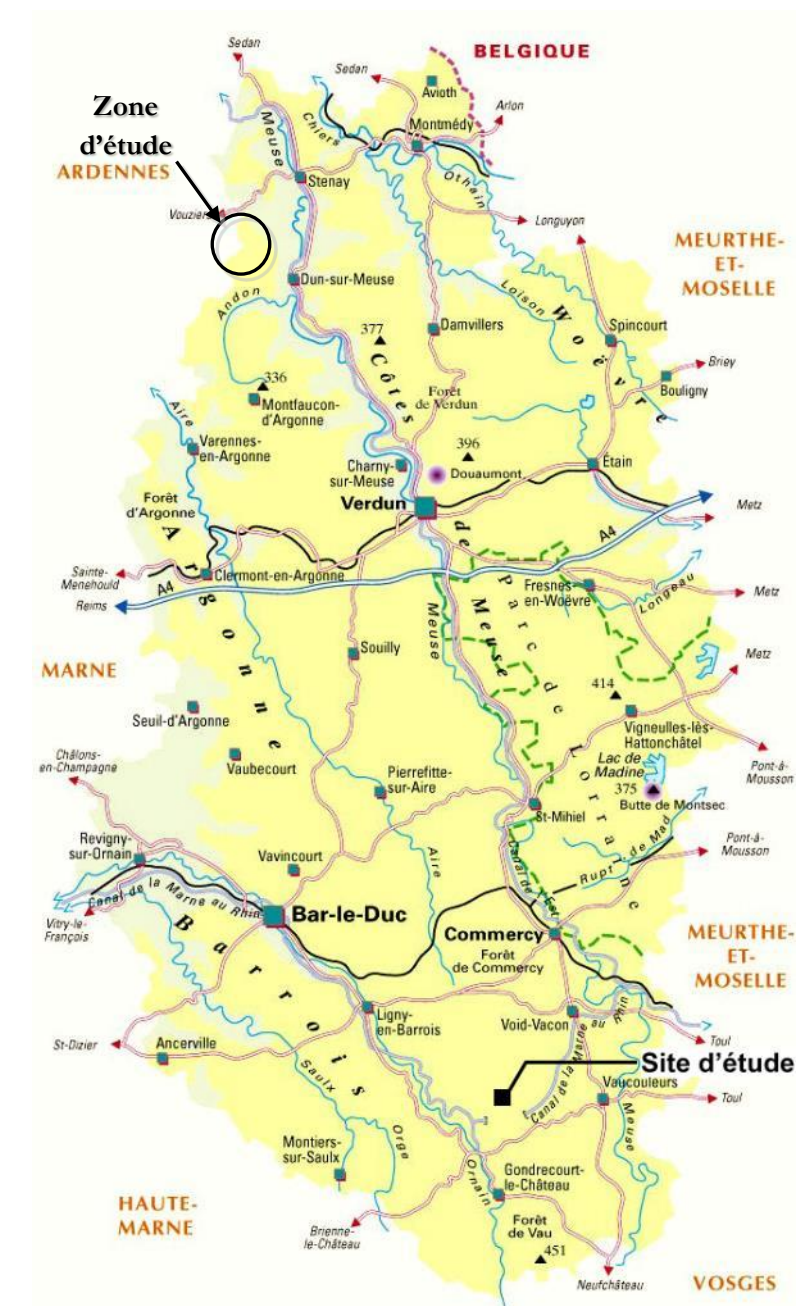
Tableau 2 : Informations administratives de la société
(Source : TotalEnergies Renouvelables France)

I.4. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien de l’Oiselière, composé de 5 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Bovée-sur-Barboure, Demange-Baudignécourt et Mauvages dans le département de la Meuse (55), 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 : 1Franc

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.

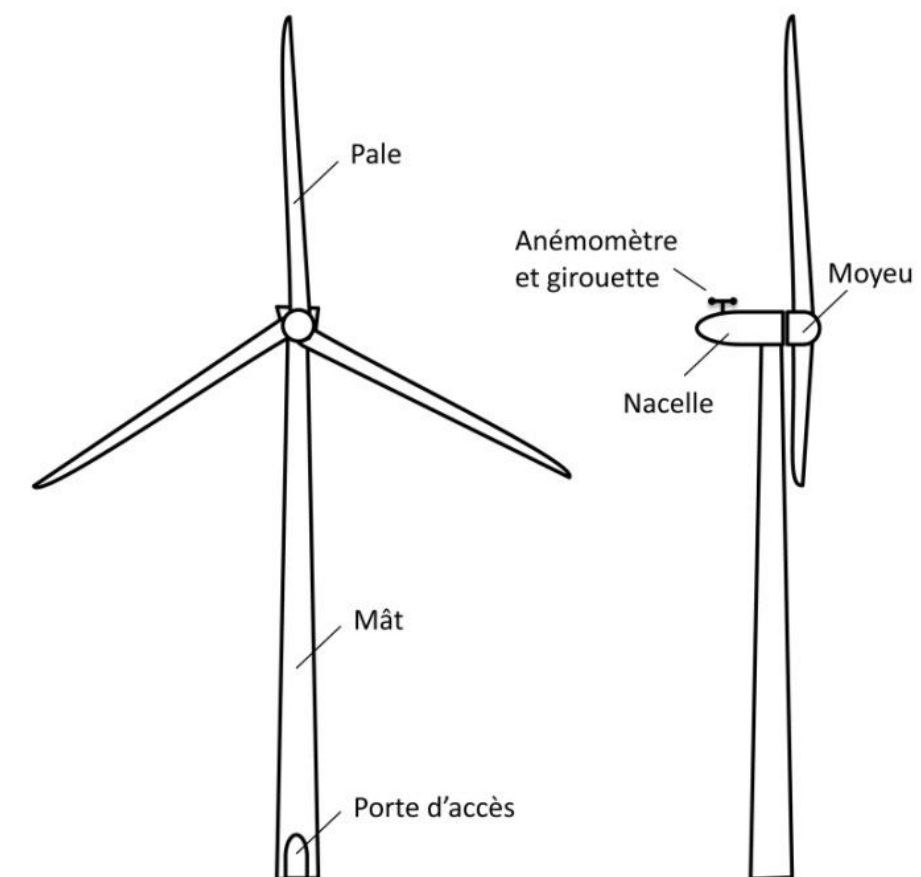


Figure 1 : Schéma simplifié d’un aérogénérateur (Source : INERIS)

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.

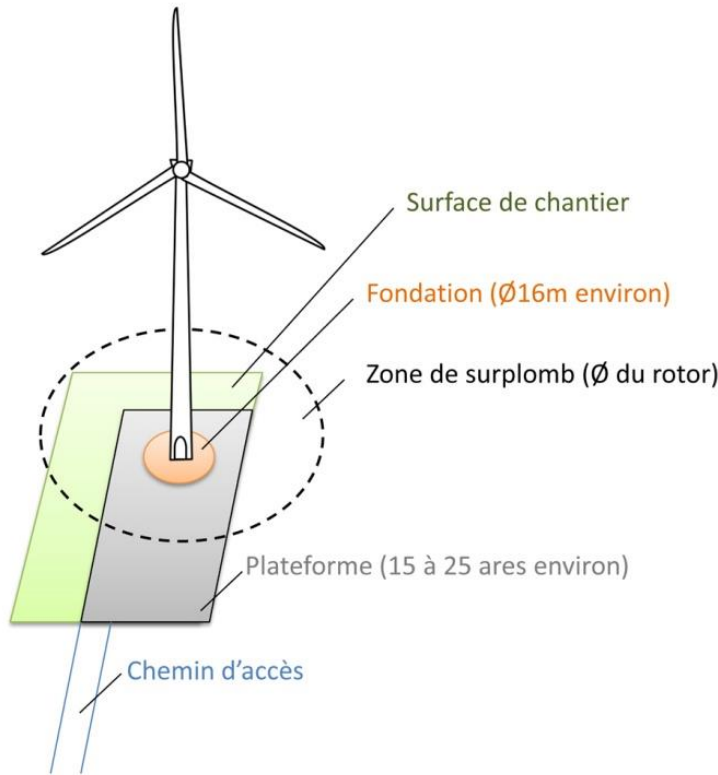


Figure 2 : Exemple d'emprise type au sol d'une éolienne (Source : INERIS)

II.1.2. CONFIGURATION DE L’INSTALLATION

Le parc éolien de l’Oiselière est composé de 5 aérogénérateurs.

Le Tableau 3 indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs. La Carte 3 présente la configuration de l’installation.

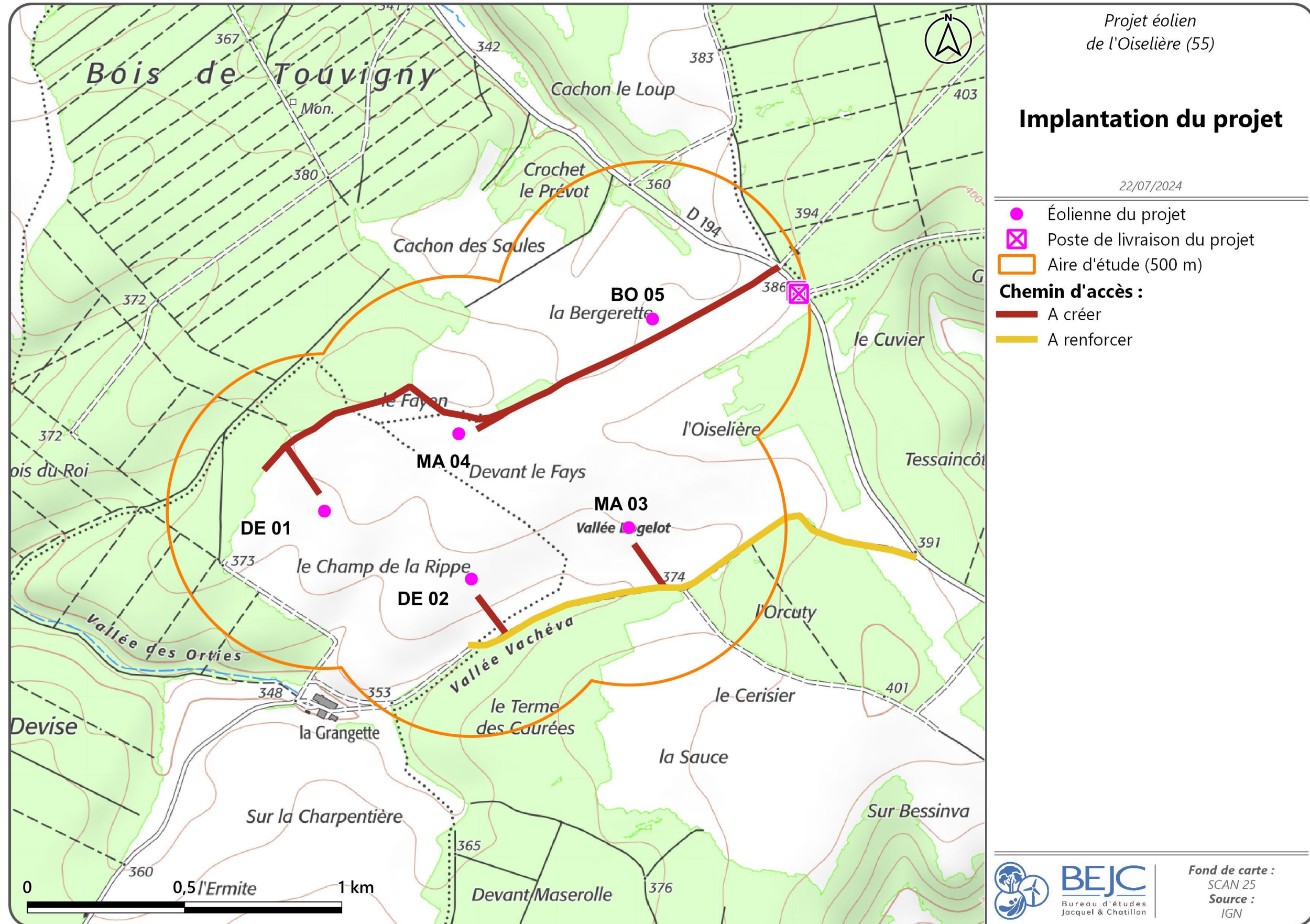
Élément du parc	Commune	Coordonnées Lambert 93 (en m)		Coordonnées WGS84		Altitude (NGF) (en m)	
		X	Y	Longitude Est	Latitude Nord	Au sol	En bout de pale
DE 01	Demange-Baudignécourt (55)	884 714	6 837 475	5°30'21,83"	48°36'39,93"	374	524
DE 02		885 182	6 837 259	5°30'44,29"	48°36'32,46"	374	524
MA 03	Mauvages (55)	885 682	6 837 423	5°31'8,98"	48°36'37,23"	374	524
MA 04		885 141	6 837 721	5°30'43,05"	48°36'47,45"	384	534
BO 05	Bovée-sur-Barboure (55)	885 758	6 838 086	5°31'13,69"	48°36'58,61"	378	528
PDL 1	Mauvages (55)	886 216	6 838 174	5°31'36,19"	48°37'1,00"	-	-
PDL 2		886 223	6 838 166	5°31'36,52"	48°37'0,71"	-	-

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

Le gabarit d’aérogénérateur maximaliste (machine de type Vestas V117), seul pris en compte dans les hypothèses de calcul, présente **une hauteur de mât de 91,5 m, un diamètre de rotor de 117 m, et une hauteur totale maximale en bout de pale de 150 m** pour toutes les éoliennes du projet.

Gabarit maximisant	Puissance maximum	Diamètre du rotor	Hauteur mât	Hauteur totale
Eoliennes du projet	3,6 MW	117 m	91,5 m	150 m

Tableau 4 : Gabarit maximisant envisagé par le porteur du projet (Source : TotalEnergies Renouvelables France)



Carte 3 : 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 10 km/h à hauteur de la nacelle, et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 6 et 12 tr/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 les 50 km/h à hauteur de la nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite nominale. Pour un aérogénérateur de 3 MW par exemple, la production électrique atteint 3 000 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par le générateur correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 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 72 km/h (variable selon le type d'éolienne) sur une moyenne de 10 minutes, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront 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.

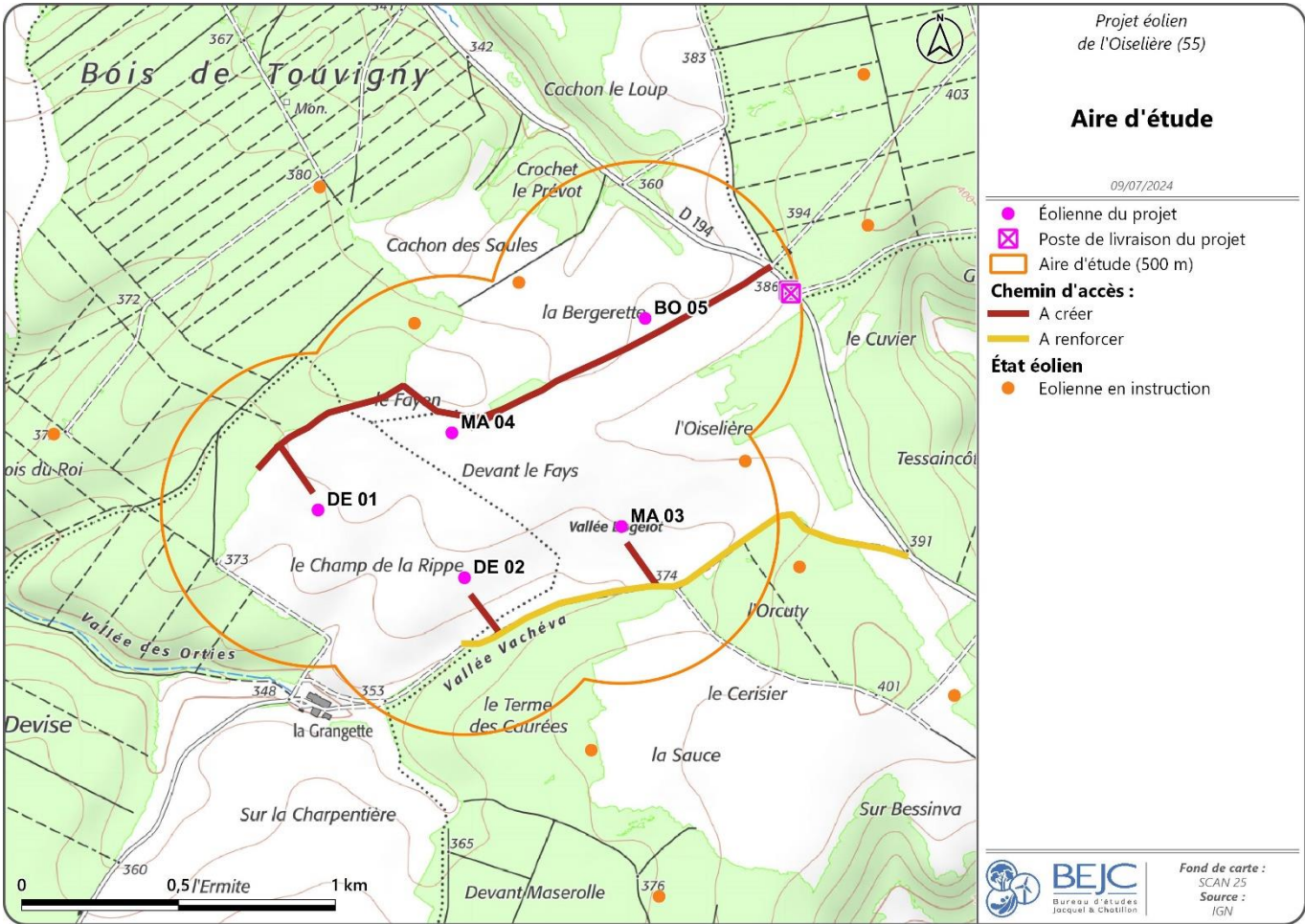


Chapitre III.
METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

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.

L’aire d’étude correspond à l’ensemble des points situés à une distance inférieur ou égale à 500 m à partir de l’emprise du mât de l’aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d’effet retenue pour les phénomènes de projection.



Carte 4 : 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 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)

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 de l’Oiselière 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 pour les éoliennes** dans le cas du parc éolien de l’Oiselière.
- 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 de l’Oiselière, la zone d’effet a donc un rayon de **58,5 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 l’Oiselière, la zone d’effet a donc un rayon de **58,5 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 312,75 m).
- Le rayon de la zone d’effet ici de **312,75 m** considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte de la projection de glace dans le cadre du parc éolien de l’Oiselière. Cette distance de projection utilisant la formule $1,5 \times (H + 2 \times R)$, où H est la hauteur du mât et R est le rayon du rotor, a été jugée conservatrice dans des études postérieures et retenue dans le guide de l’INERIS.

III.3.2. CINETIQUE

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

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

III.3.3. INTENSITE

Le **degré d’exposition** se définit par le rapport entre la surface d’impact du phénomène et la zone d’effet de ce phénomène. Pour chacun des événements accidentels retenus (chute d’éléments, chute de glace, effondrement et projection), les valeurs de référence suivantes ont été retenues :

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

Tableau 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 1 000 personnes exposées
Catastrophique	moins de 10 personnes exposées	entre 10 et 100 personnes exposées	entre 100 et 1 000 personnes exposées
Important	au plus 1 personne exposée	entre 1 et 10 personnes exposées	entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	aucune personne exposée	au plus 1 personne exposée	moins de 10 personnes exposées
Modéré	pas de zone de létalité 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 (ERP², 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…).

² ERP : Établissement Recevant du Public.



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)
A	Courant (se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d’éventuelles mesures correctives)	$P > 10^{-2}$
B	Probable (s’est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations)	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	Improbable (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)	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
D	Rare (s’est déjà produit mais a fait l’objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité)	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	Extrêmement rare (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
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

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 la plus proche pour caractériser le site d’étude est la station Météo France d’**Erneville-aux-Bois (55)** située à environ 17 km au Nord-ouest de la zone d’implantation potentielle.

Le territoire est caractérisé par un **climat à la fois océanique et continental**, humide et assez froid. La répartition des précipitations est assez homogène 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 1 021,5 mm. La répartition est assez homogène sur l’année allant de 61,3 mm à 121,8 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 1 mm de précipitations, neige incluse, est de **136,2**.

Les températures annuelles moyennes observées à la station de référence sont de 5,2°C (minimale) et 14,6°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 77,2³.** 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 43,7.

Au niveau régional, **le nombre moyen de jours de tempêtes, c’est-à-dire avec vent maximal supérieur à 100 km/h, est de 0,4** (cf. normales 1991-2020).

L’installation d’un mât de mesure sur la zone d’implantation potentielle entre le 24 septembre et 19 octobre 2020 a permis de mettre en avant un **vent dominant du Sud-ouest et du Sud**.

Au final la vitesse moyenne des vents retenue à hauteur de 10 m est de 4,6 m/s le jour et 4 m/s la nuit (Figure 3).

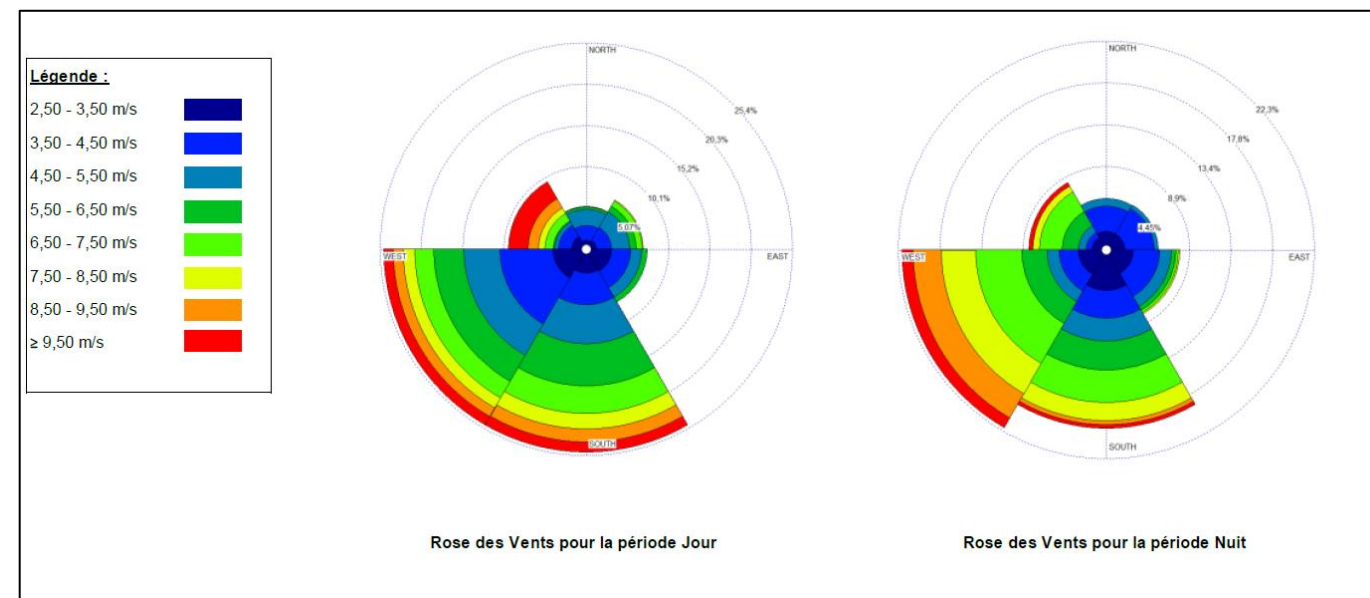


Figure 3 : Rose des vents en énergie mesurée à 10 m (Source : EREA Ingenierie)

³ 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.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/s².

Aucun mouvement de terrain ni aucune cavité n'a été recensé par le BRGM sur les communes du secteur d'implantation. La cavité la plus proche des éoliennes du projet est une carrière située à environ 4,2 km à l'Ouest de l'éolienne DE 01, sur la commune de Reffroy (carrière de Nanchin). Quant aux mouvements de terrain, le plus proche se localise sur la commune de Saint-Joire, à environ 6,7 km à l'Ouest de l'éolienne DE 01 (coulée). Par conséquent, **l'enjeu sur la zone est jugé modéré en termes de risque lié aux mouvements de terrain et cavités**, puisque répertorié sur les communes d'implantation, bien qu'aucun indice ne permette de localiser précisément ce risque au niveau du secteur d'implantation.

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 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. **Toutes les éoliennes du projet sont concernées par un aléa retrait - gonflement des argiles a priori nul. Un enjeu nul est donc retenu.**

Les communes du projet sont répertoriées à risques d'inondation, par crue à débordement lent de cours d'eau pour la première et par ruissellement et coulée de boue pour les deux autres. Néanmoins, **seule la commune de Demange-Baudignécourt est concernée par un Plan de Prévention des Risques inondation (PPRi), il s'agit du PPRi de la vallée de l'Ornain (secteur amont), approuvé le 14/04/2010.** Ainsi, le principal risque d'inondation est localisé dans la vallée de l'Ornain, à bonne distance du site du projet. Qui plus est, les éoliennes du projet se trouvant sur un point haut du relief, celle-ci ne seront pas concernées par un risque d'inondation important.

Concernant le risque d'inondation par remontée de nappe, on retiendra **la présence de zones potentiellement sujettes aux « inondations de cave » au niveau des éoliennes, localisées au Sud-ouest.** Cependant, **aucune éolienne n'est sujette aux débordements de nappe, ni aux inondations de cave.**

Un risque d'inondation nul est donc retenu pour toutes les éoliennes du projet.

Le département de la Meuse, où se situe le projet, **n'est pas concerné par ces risques de foudroiement élevés (avec un niveau 1,8 impacts/km²/an), l'enjeu est donc faible.**

Enfin, le projet ne se situe pas sur des communes soumises au risque incendie.

IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

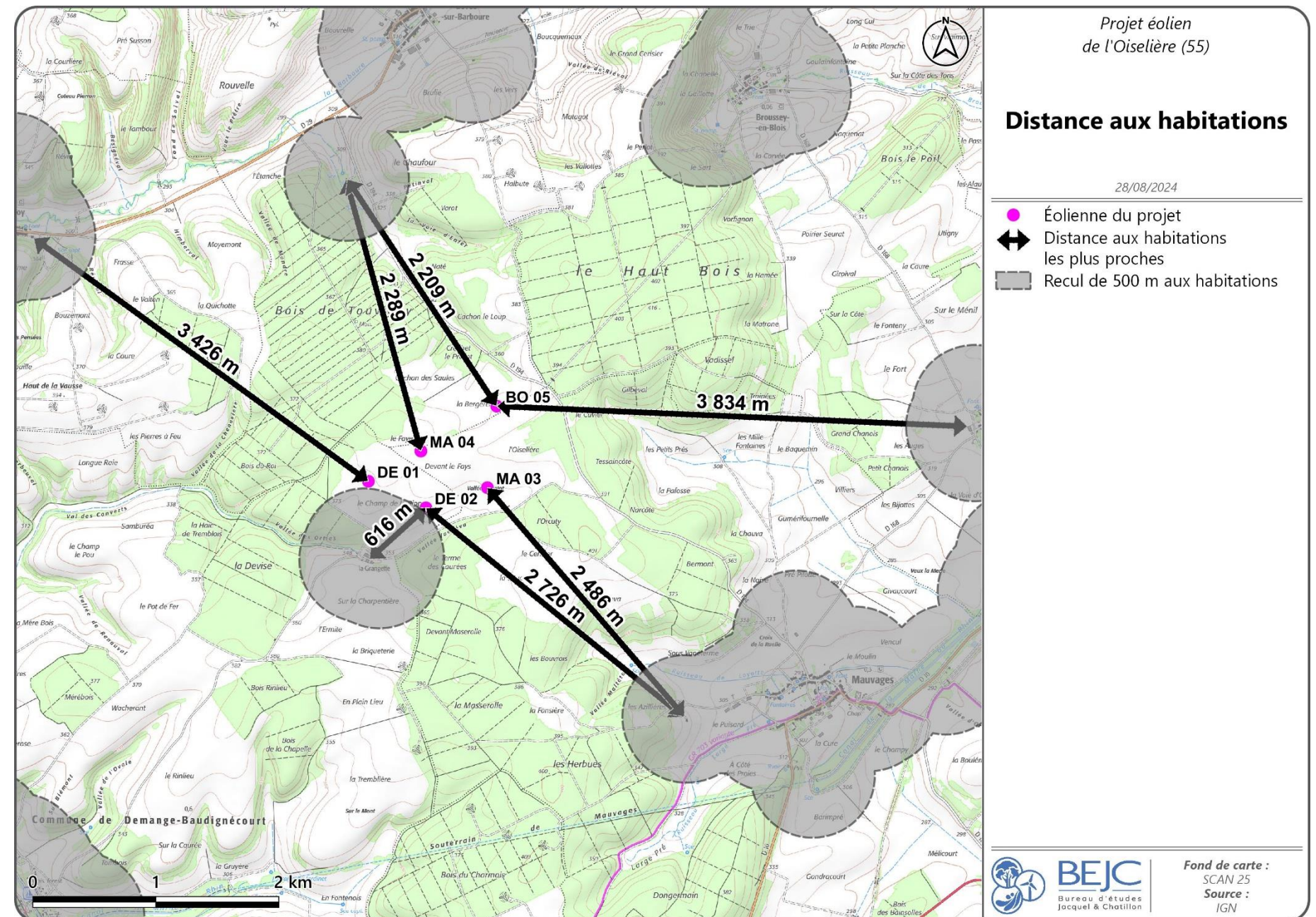
IV.2.1. ZONES URBANISEES

L'habitation la plus proche se situe sur la commune de Demange-Baudignécourt, au niveau du lieu-dit « La Grangette », située à 616 m au Sud-ouest de l'éolienne DE 02. Il s'agit d'un habitat isolé, d'un corps de ferme (voir Carte 5). Aucun autre habitat isolé n'est identifié en deçà de cette distance par rapport aux éoliennes.

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

La commune de Bovée-sur-Barboure est pour l'instant sans document d'urbanisme, 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 jurisprudence⁴ comme des installations nécessaires à des équipements collectifs (à ce titre il relève donc également de la catégorie 2°) ainsi que des éléments de mise en valeur des ressources naturelles. Ajouté à cela la compatibilité des aérogénérateurs avec l'exercice d'activité agricole, 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 Bovée-sur-Barboure.



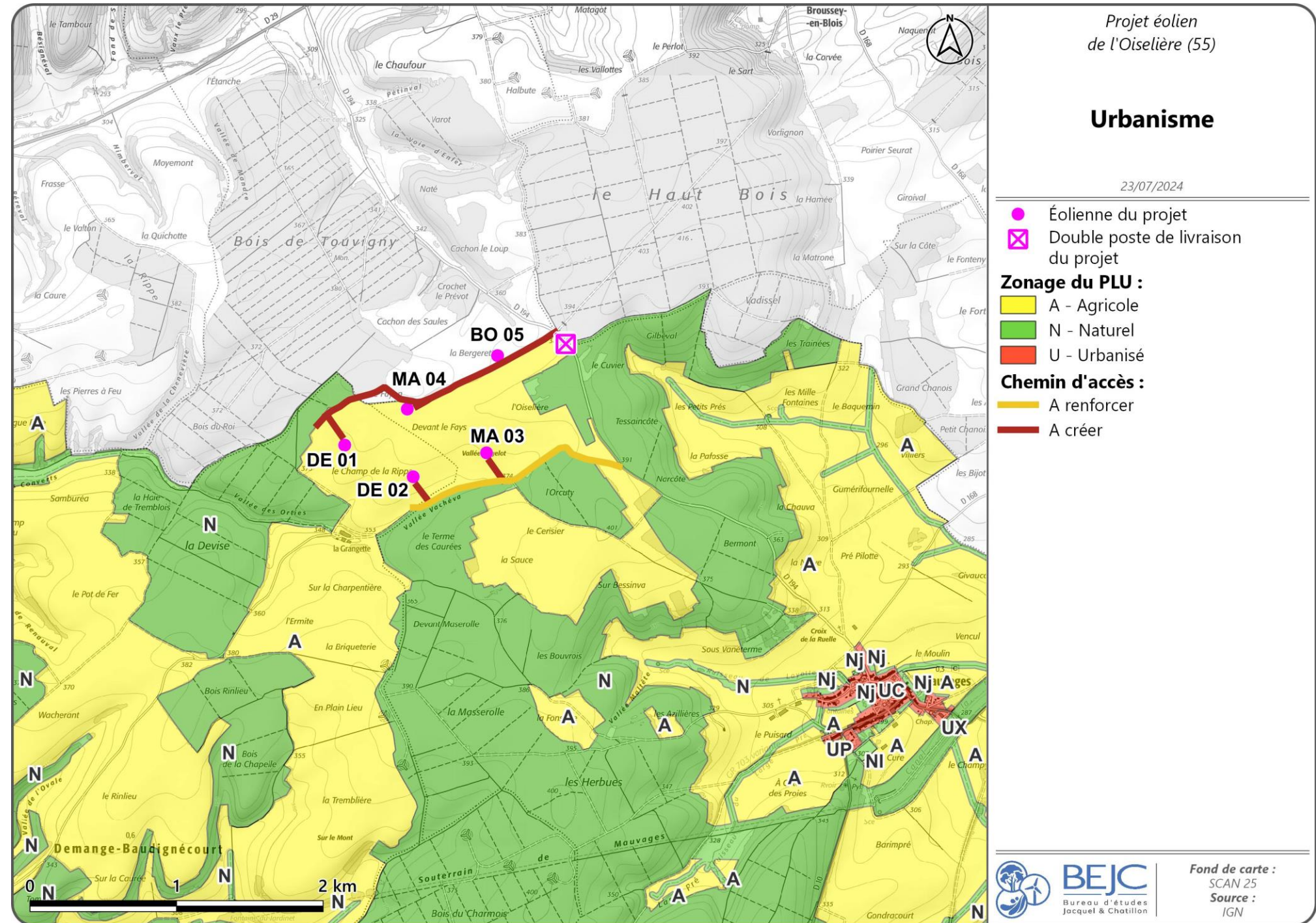
Carte 5 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon)

⁴ Décision du Conseil d'Etat du 13 juillet 2012.

D'autre part, les communes de Demange-Baudignécourt et Mauvages font partie de la Communauté de communes des Portes de Meuse. Celle-ci bénéficie d'un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) approuvé le 08/04/2024. C'est ce document qui fera foi en matière d'urbanisme.

Le Plan Local d'Urbanisme est un outil opérationnel qui couvre obligatoirement l'intégralité du territoire communal. Il est l'expression du projet politique de la commune en matière d'aménagement et d'urbanisme dans le respect du développement durable. Il peut évoluer à tout moment par modification (changements de faible importance) ou révision. Il contient notamment un plan de zonage et un règlement.

Les éoliennes DE 01, DE 02, MA 03 et MA 04 sont en zone « A », zone Agricole (Carte 6). La construction de locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés sont autorisés dans ces zones. Ainsi le projet éolien de l'Oiselière est compatible avec le PLUi en vigueur sur les communes de Demange-Baudignécourt et Mauvages.

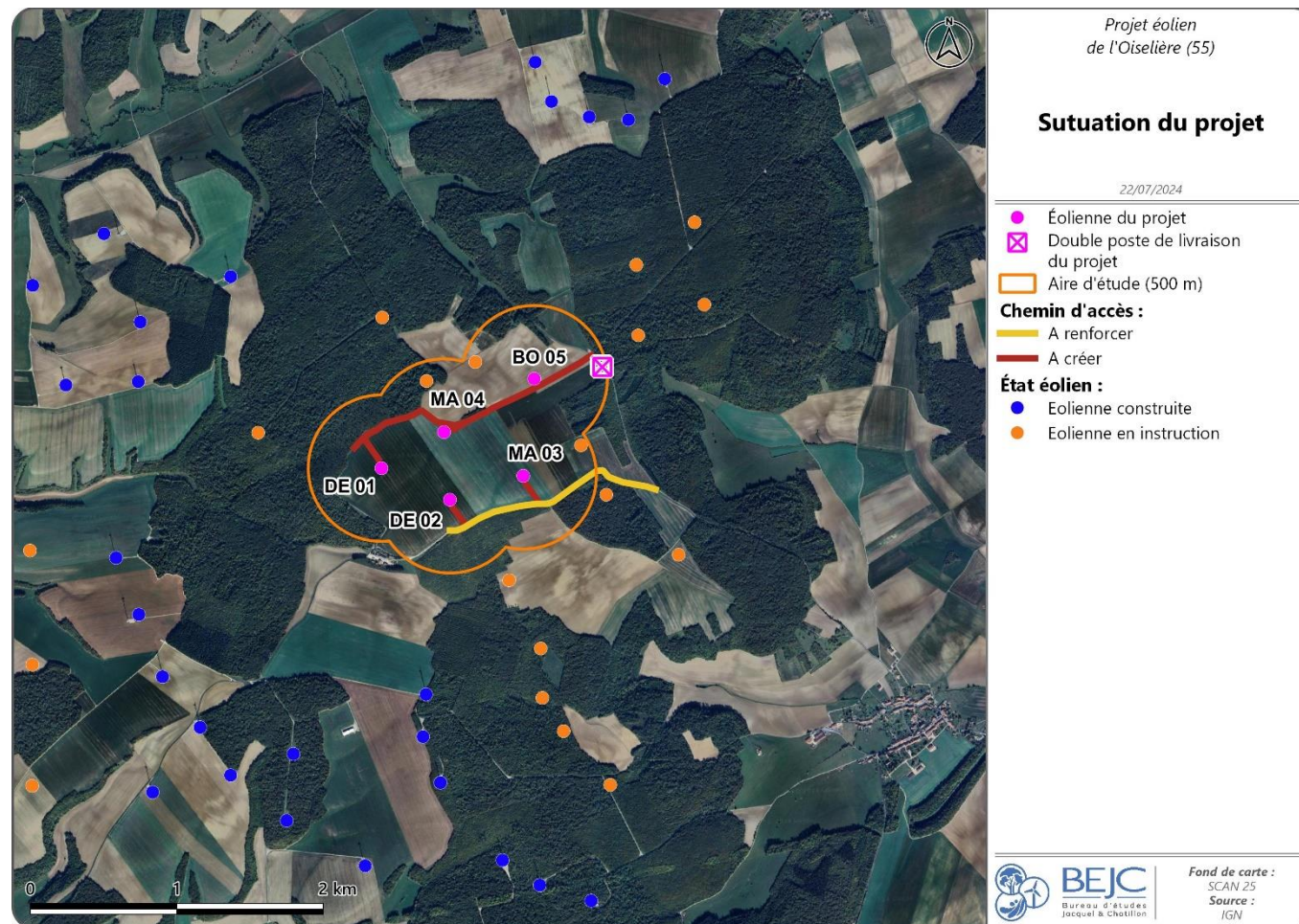


Carte 6 : Zonage du PLUi de la Communauté de communes des Portes de Meuse
 (Source : BE Jacquet et Chatillon d'après Géoportail de l'urbanisme)

IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

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.

Le territoire d'étude ne se distingue pas par une orientation touristique marquée, mais il offre divers sites d'intérêt culturel et historique. Les musées sur l'agriculture, l'élevage équin, Jeanne d'Arc, et l'art contemporain témoignent de la richesse culturelle locale. Les circuits de découverte, principalement concentrés autour de l'histoire de Jeanne d'Arc et le long de la vallée de la Meuse, attirent des visiteurs pour des activités de plein air. La véloroute du Canal de la Marne au Rhin et les éléments patrimoniaux comme l'oppidum de Boviolles et le sanctuaire romain Nasium ajoutent à l'attrait touristique.



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

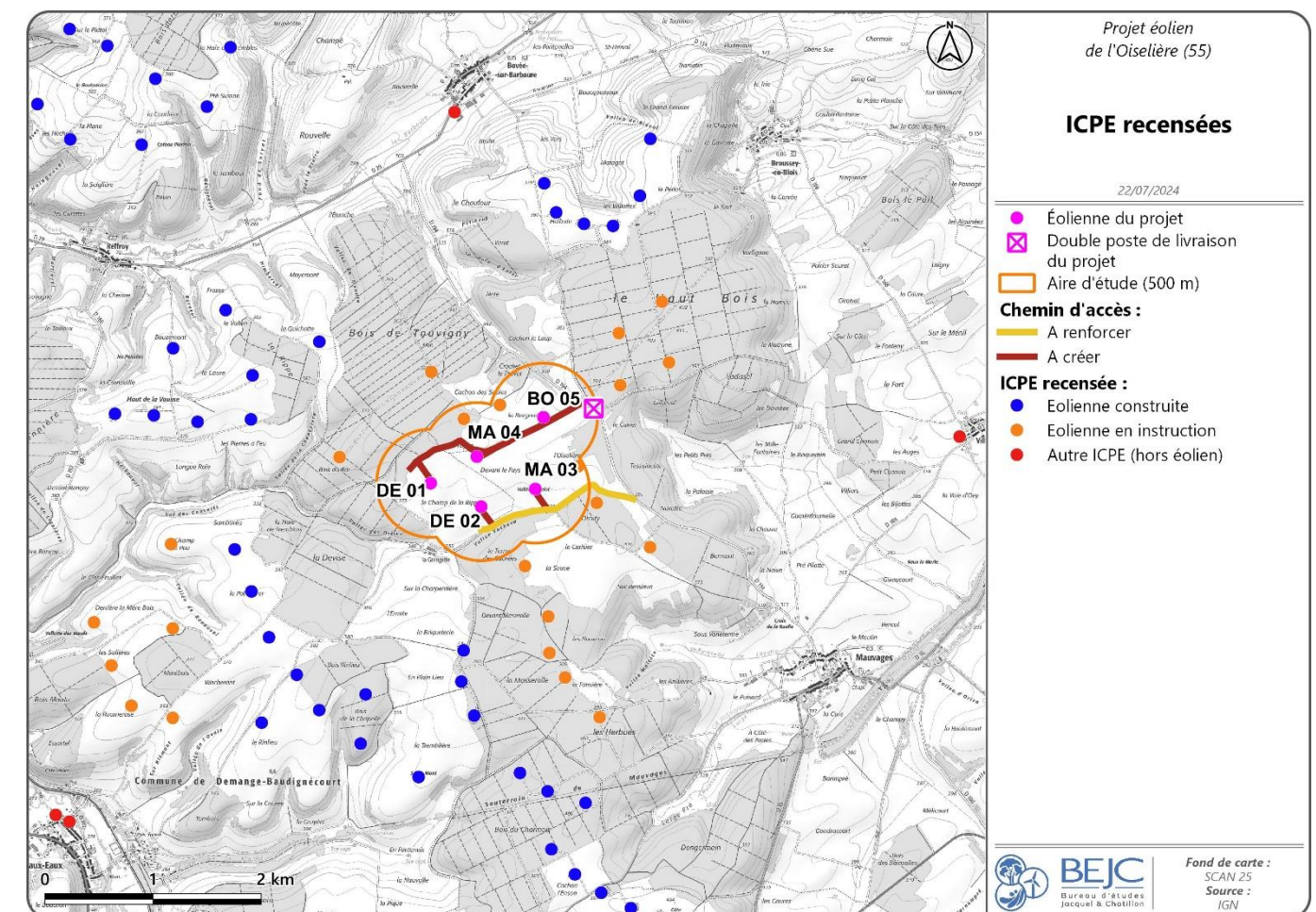
IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

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

Les installations classées les plus proches sont des parcs éoliens, il s'agit du parc éolien le Charmois situé à 1,3 km au Sud de l'éolienne DE 02, du parc éolien le Haut de la Vausse situé à 1,8 km au Nord-ouest de l'éolienne DE 01 et du parc éolien de Demanges-aux-eaux situé à 1,9 km au Sud-ouest de l'éolienne DE 01.

L'installation classée la plus proche, hors éolien, se trouve à 3,9 km à l'Est de l'éolienne BO 05, il s'agit de la société Vacon Daniel, qui produit des boissons alcooliques distillées.

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 projet de l'Oiselière (Source : BE Jacquel et Chatillon)



IV.3.1. SERVITUDES RADARS

Le radar le plus proche du réseau ARAMIS se trouve sur la commune de Nancy (78,30 km) soit au-delà de la zone de 20 km (pour un radar de bande C). Le site d’implantation se trouve donc **hors des zones réglementées concernant les radars météorologiques, un niveau d’enjeu nul est donc retenu.**

IV.3.2. RESEAUX

Dans son courrier du 23/10/2023, **le Secrétariat général pour l’Administration du Ministère de l’Intérieur (SGAMI) a donné un avis favorable au projet**, informant le pétitionnaire que celui-ci est éloigné de toute infrastructure du Ministère de l’Intérieur.

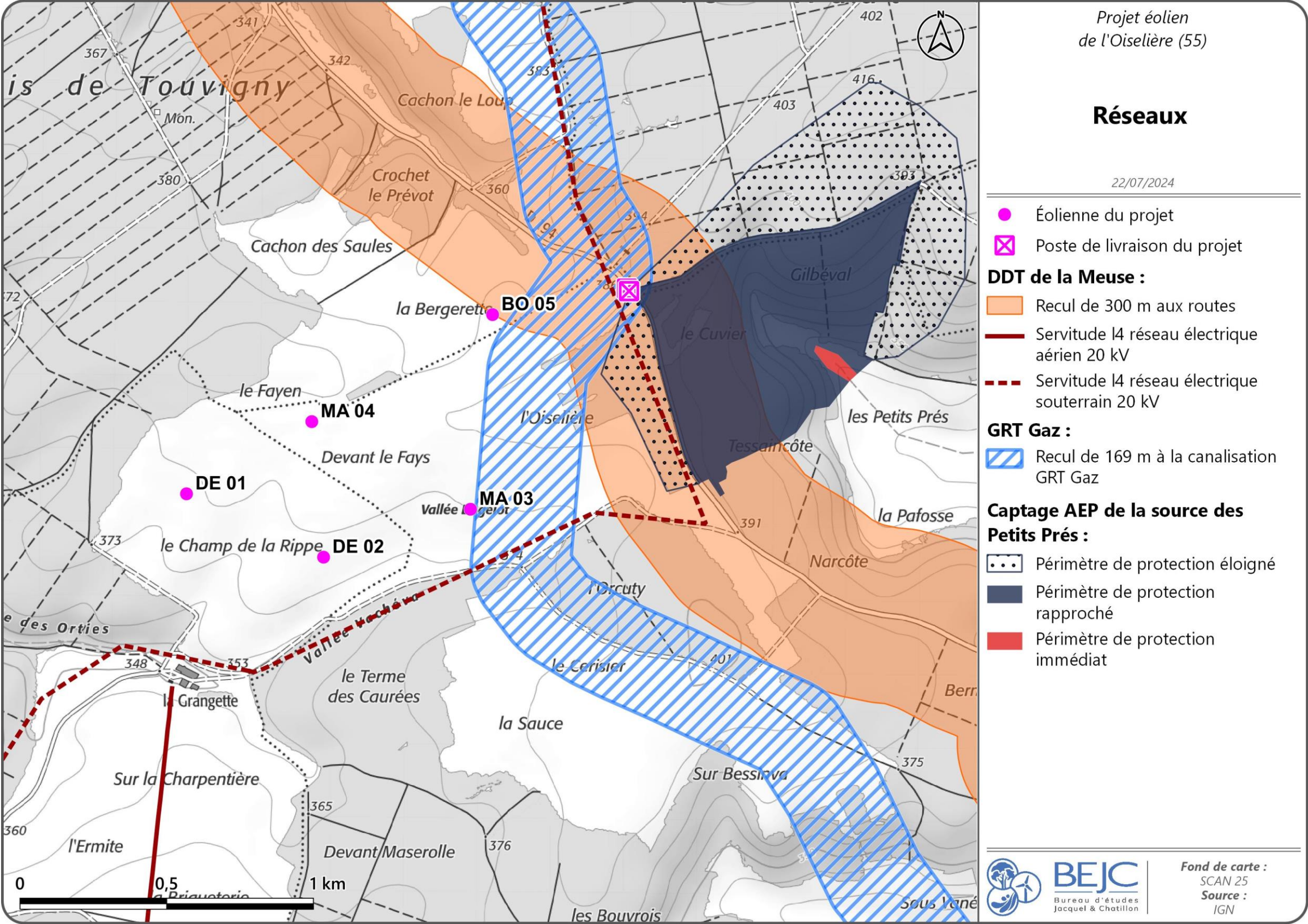
D’autre part, **le projet ne perturbe pas les réseaux de transmission hertziens Bouygues Telecom** (mail du 25/10/2023), **Orange** (mail du 19/10/2023) et **SFR** (mail du 16/10/2023).

Les organismes contactés ne font état d’aucune servitude radioélectrique sur la zone d’implantation, un niveau d’enjeu nul est donc retenu.

D’après le site internet mis à disposition par l’ARS (<https://carto.atlasante.fr>), **un captage d’alimentation en eau potable (AEP) est recensé à proximité des éoliennes du projet : il s’agit du captage AEP de la source des « Petits Prés » situé sur la commune de Mauvages. Ce dernier ayant fait l’objet d’un arrêté de déclaration d’utilité publique le 24 septembre 2009, des servitudes de protection immédiate, rapprochée et éloignée lui sont donc associées.**

Dans son courrier du 23/10/2023, **RTE émet un avis favorable au projet** précisant qu’aucun de leurs ouvrages (lignes aériennes ou souterraines) n’impacte la zone d’implantation.

Dans son courrier du 13/11/2023, **GRT Gaz a informé le pétitionnaire de la présence d’un ouvrage de transport de gaz naturel haute pression traversant le site d’implantation. Les éoliennes du projet (de type Vestas V117) devront donc respecter un recul minimal de 169 m à la canalisation GRT Gaz.**



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



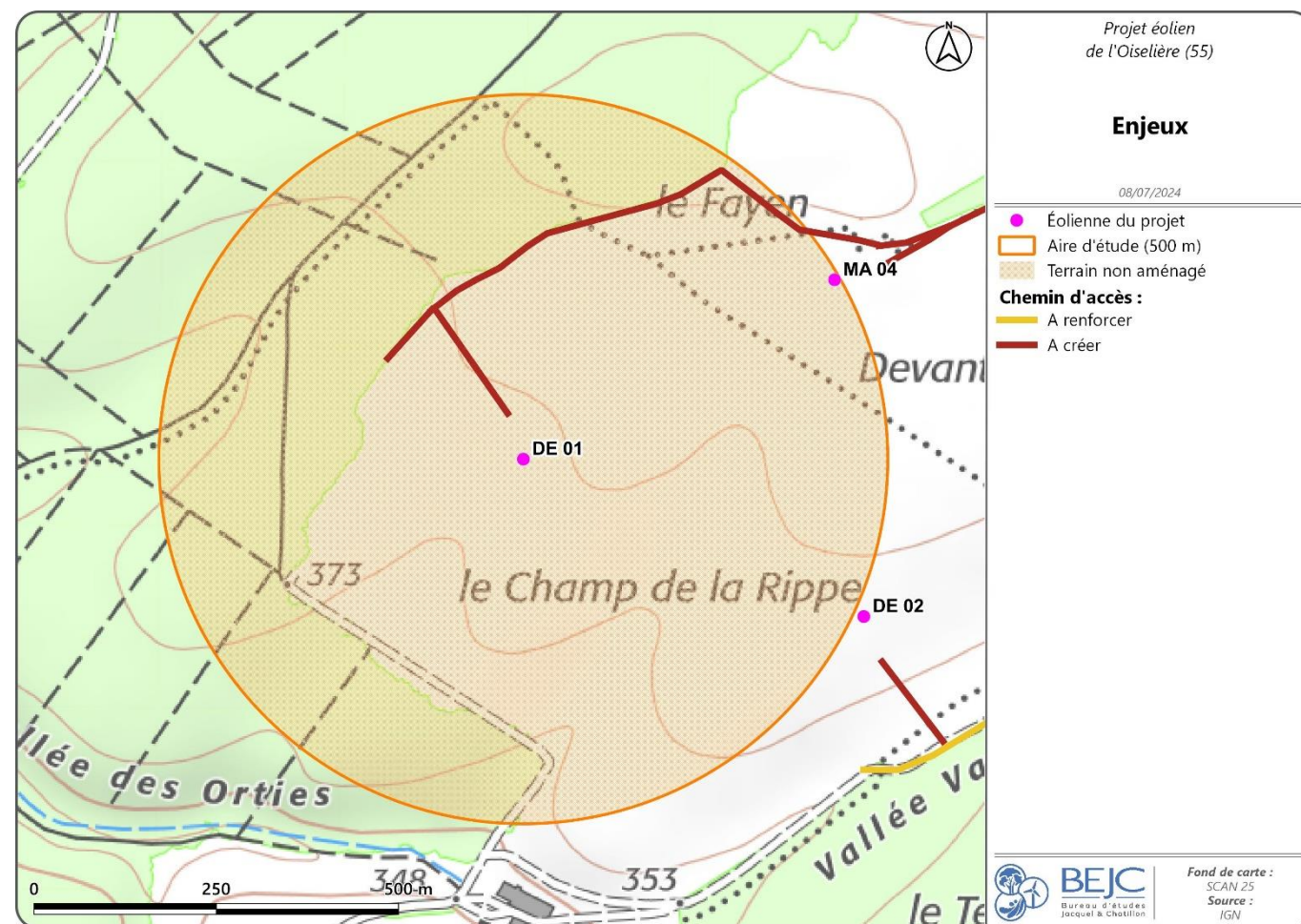
IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX

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 DE 01



Carte 11 : Éolienne DE 01 – 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 : 77,55 ha (champs et forêts).

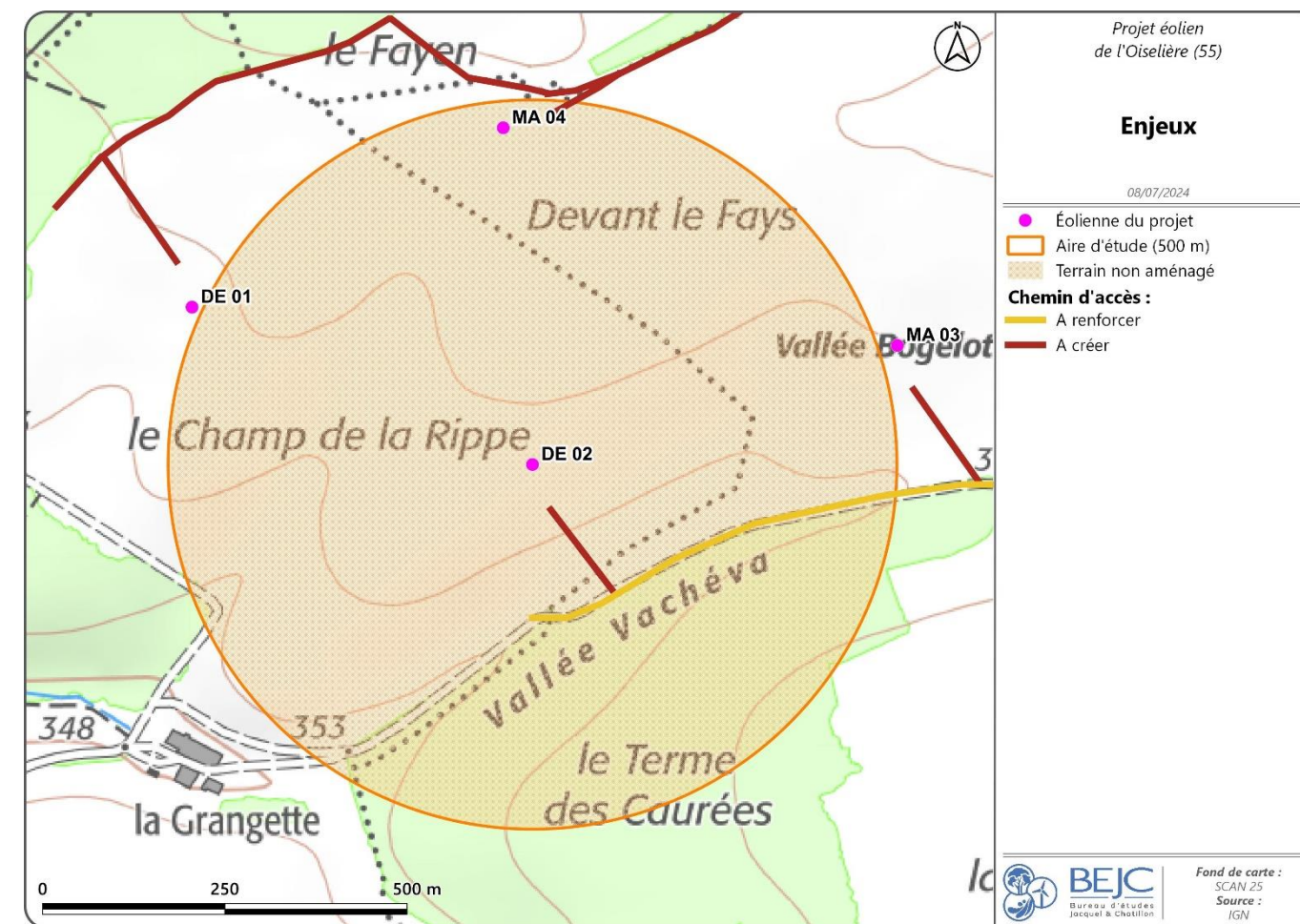
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,776 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles et forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 0,99 ha (2 472 m de chemins agricoles de 4 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,099 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 DE 01.

IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE DE 02



Carte 12 : Éolienne DE 02 – 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 : 78,04 ha (champs et forêts).

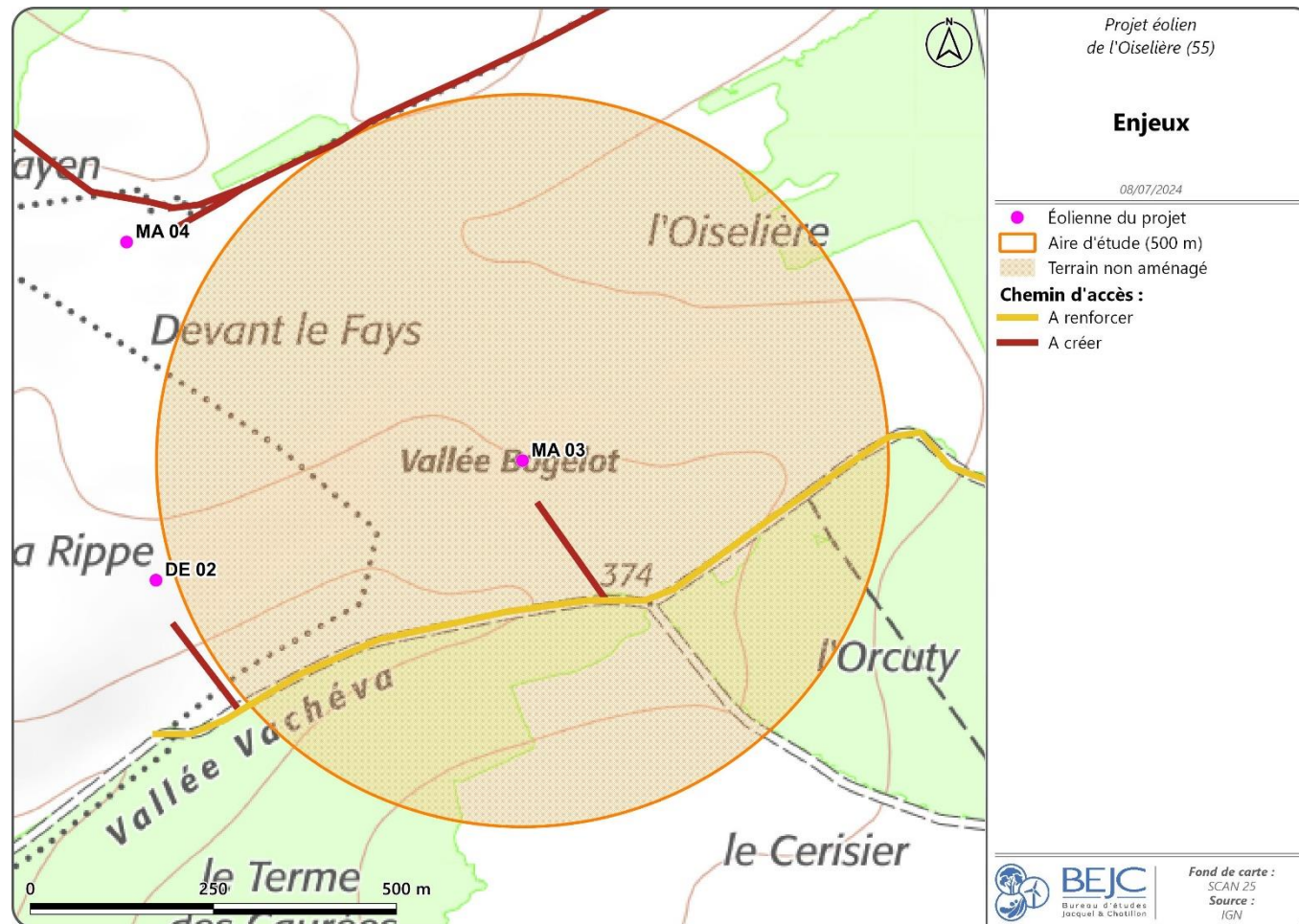
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,780 personne.

« 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 : 0,50 ha (1 259 m de chemins agricoles de 4 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,050 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 DE 02.

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE MA 03



Carte 13 : Éolienne MA 03 – 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 : 77,99 ha (champs et forêts).

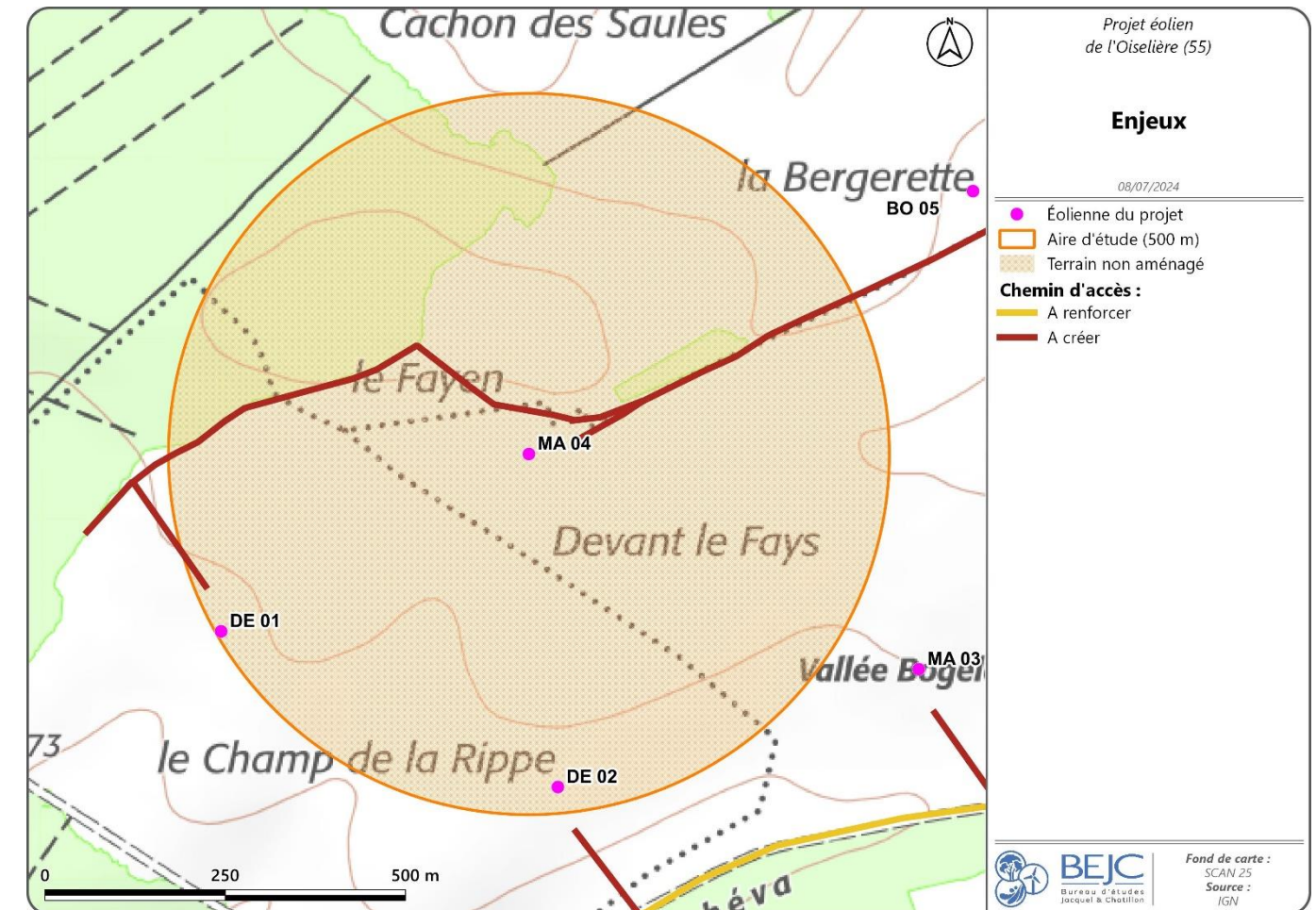
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,780 personne.

« 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 : 0,55 ha (1 371 m de chemins agricoles de 4 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,055 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 MA 03.

IV.4.4. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE MA 04



Carte 14 : Éolienne MA 04 – 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 : 78,01 ha (champs et forêts).

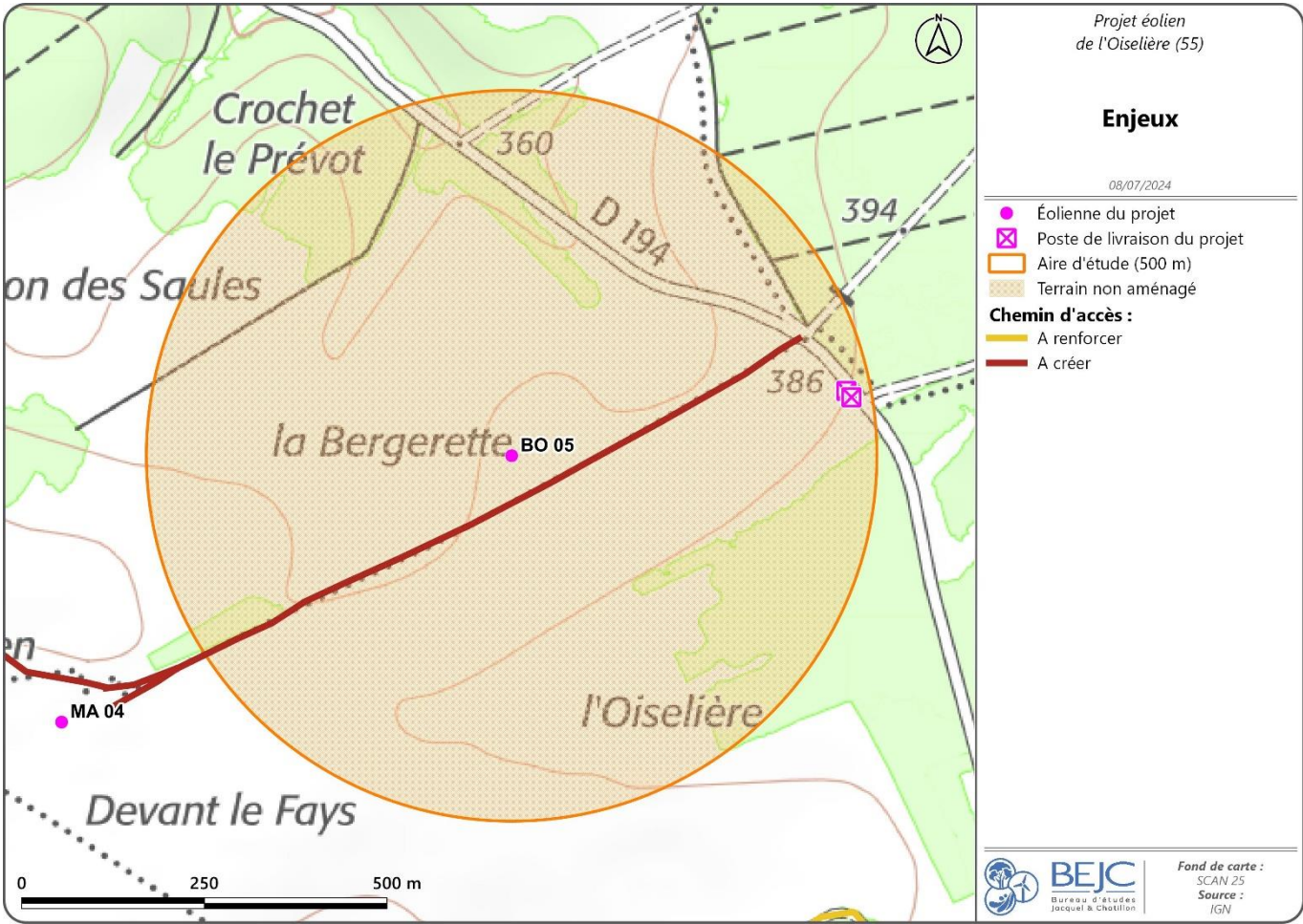
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,780 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles et forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 0,53 ha (1 337 m de chemins agricoles de 4 m de largeur maximale).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,053 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 MA 04.

IV.4.5. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'ÉOLIENNE BO 05



Carte 15 : Éolienne BO 05 – 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 : 77,45 ha (champs et forêts).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0,775 personne.

« Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins forestiers, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) » au sein de l'aire d'étude : 1,08 ha (1 755 m de chemins agricoles de 4 m de largeur maximale et 769 m de route départementale RD194).

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,108 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 BO 05.



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
Effondrement de l’éolienne	Rayon de 150 m <i>(hauteur totale de l’éolienne en bout de pale)</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « D »	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Rayon de 58,5 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « A »	Risque faible pour toutes les éoliennes
Chute d’élément de l’éolienne	Rayon de 58,5 m <i>(zone de survol des pales)</i>	Exposition forte	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité sérieuse pour toutes les éoliennes	Classe « C »	Risque faible pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon de 500 m	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « D »	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Projection de glace	Rayon de 312,75 m <i>(1,5 × (H + 2 × R))</i>	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « B »	Risque très faible pour toutes les éoliennes

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
Désastreuse					
Catastrophique					
Importante					
Sérieuse			Chute d’élément de l’éolienne		
Modérée		Projection de pale ou de fragment de pale Effondrement de l’éolienne		Projection de glace	Chute de glace

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

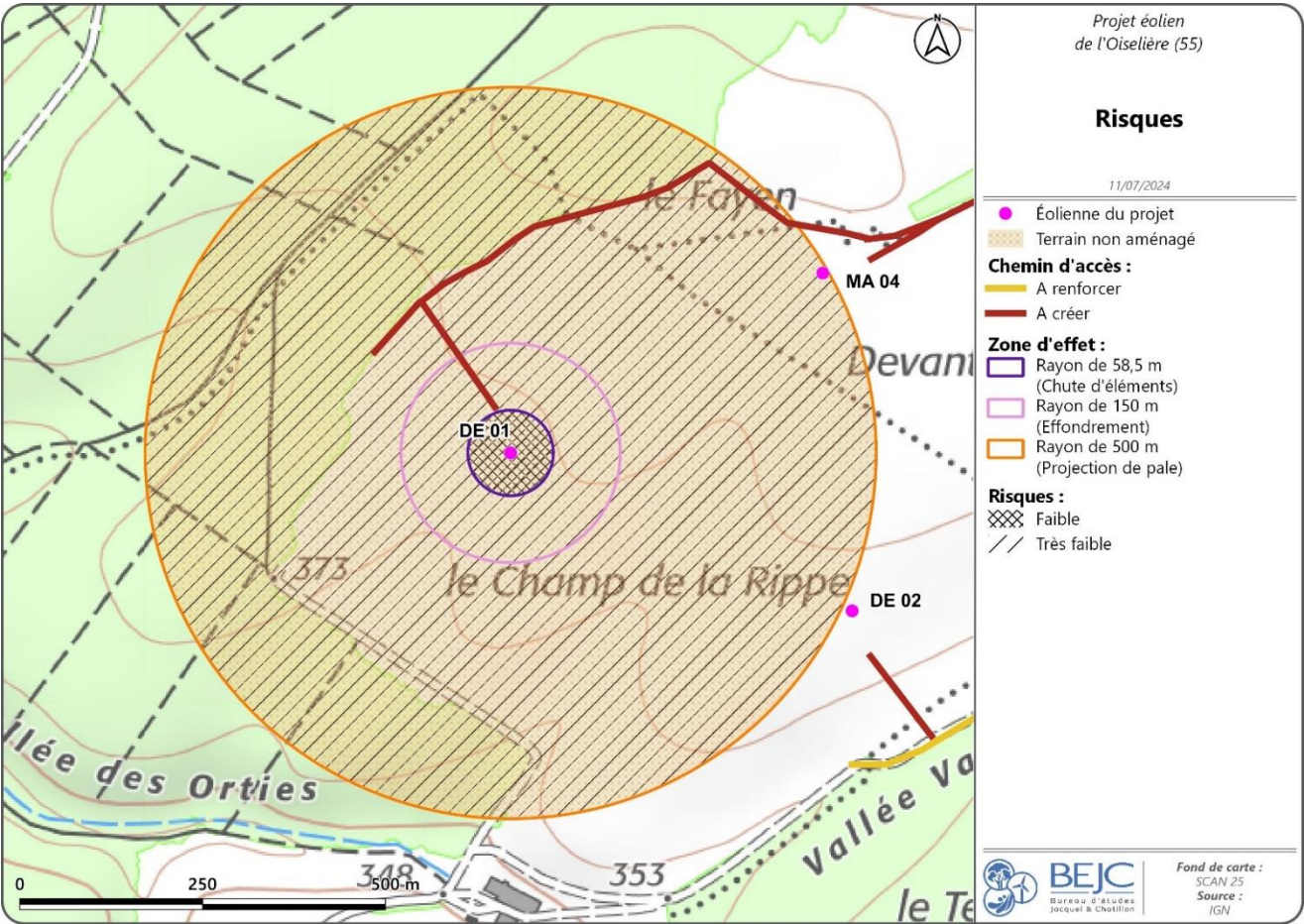
Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Risque très faible	Acceptable
Risque faible	Acceptable
Risque important	Non acceptable

Tableau 13 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010)

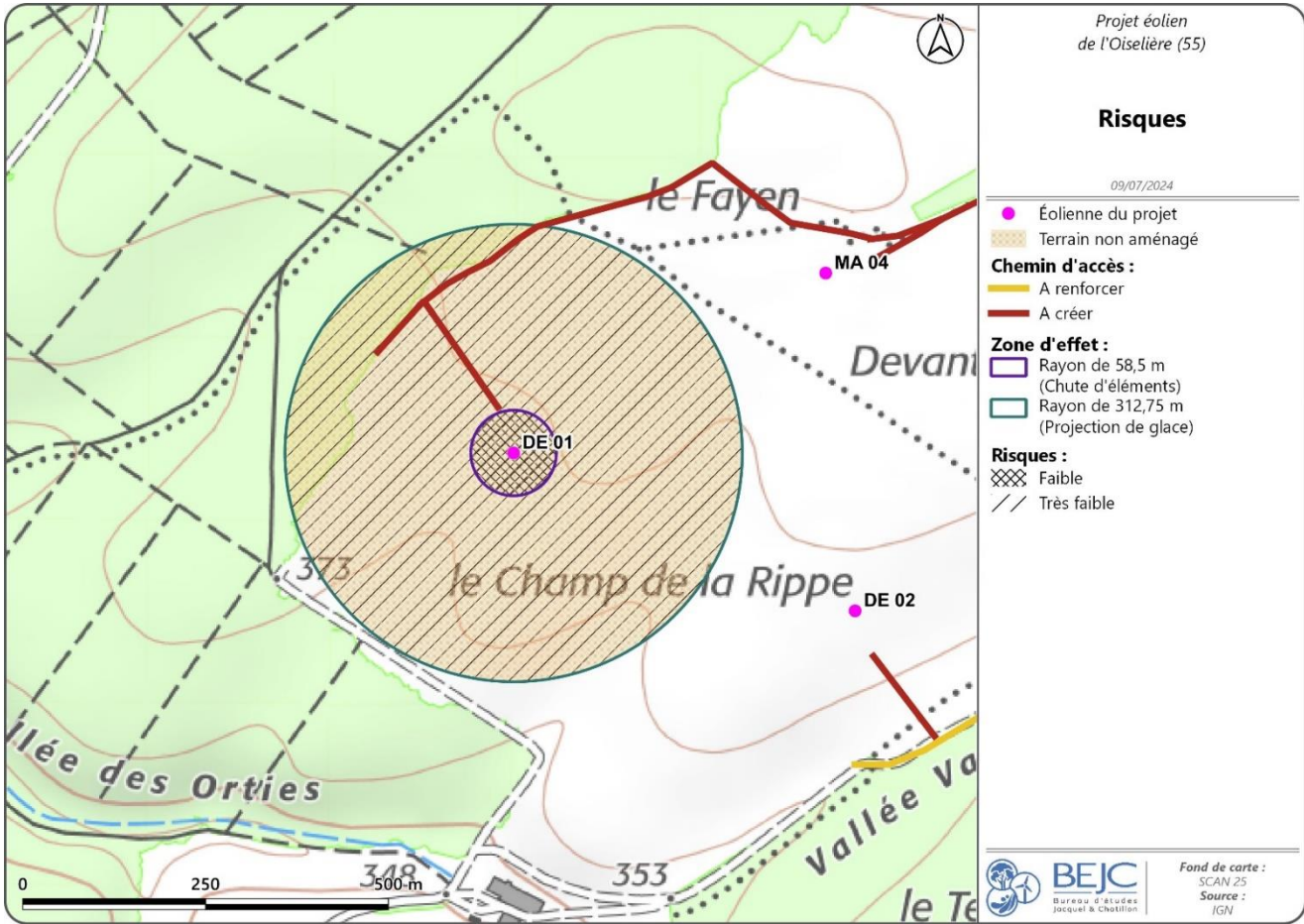
Il apparaît donc que, selon la matrice de criticité, tous les phénomènes dangereux retenus présentent un niveau de risque acceptable pour toutes les éoliennes de ce projet. Par ailleurs, des mesures de sécurité sont mises en place pour limiter le risque d’occurrence de ces risques (Cf. Chapitre VI).

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 DE 01



Carte 16 : Éolienne DE 01 – 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 DE 01 – 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 150 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque 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)

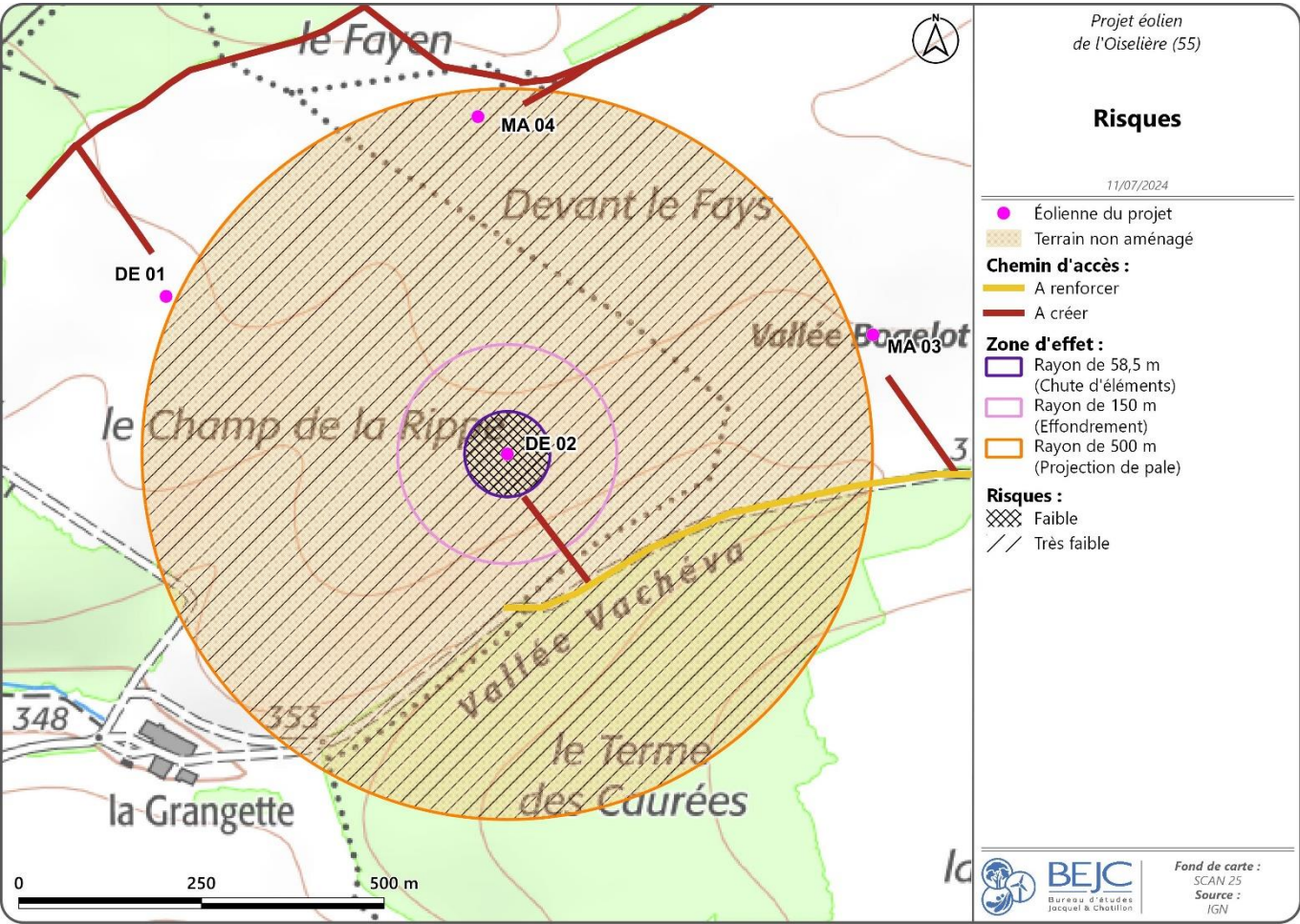
Tableau 14 : Éolienne DE 01 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 312,75 m ($1,5 \times (H + 2 \times R)$)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

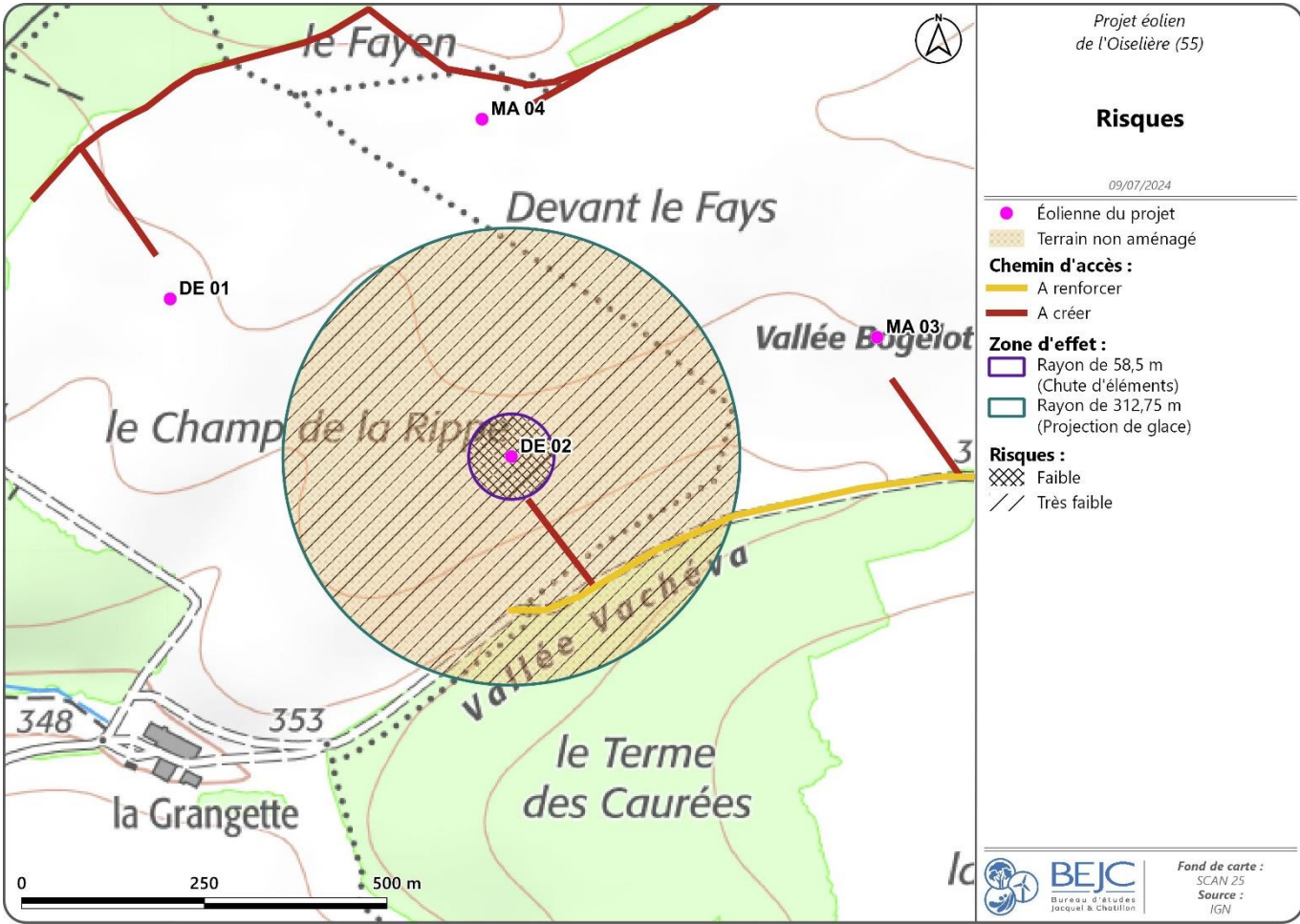
Tableau 15 : Éolienne DE 01 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)



V.2.1.2. Cartographie des risques pour l’éolienne DE 02



Carte 18 : Éolienne DE 02 – 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 DE 02 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

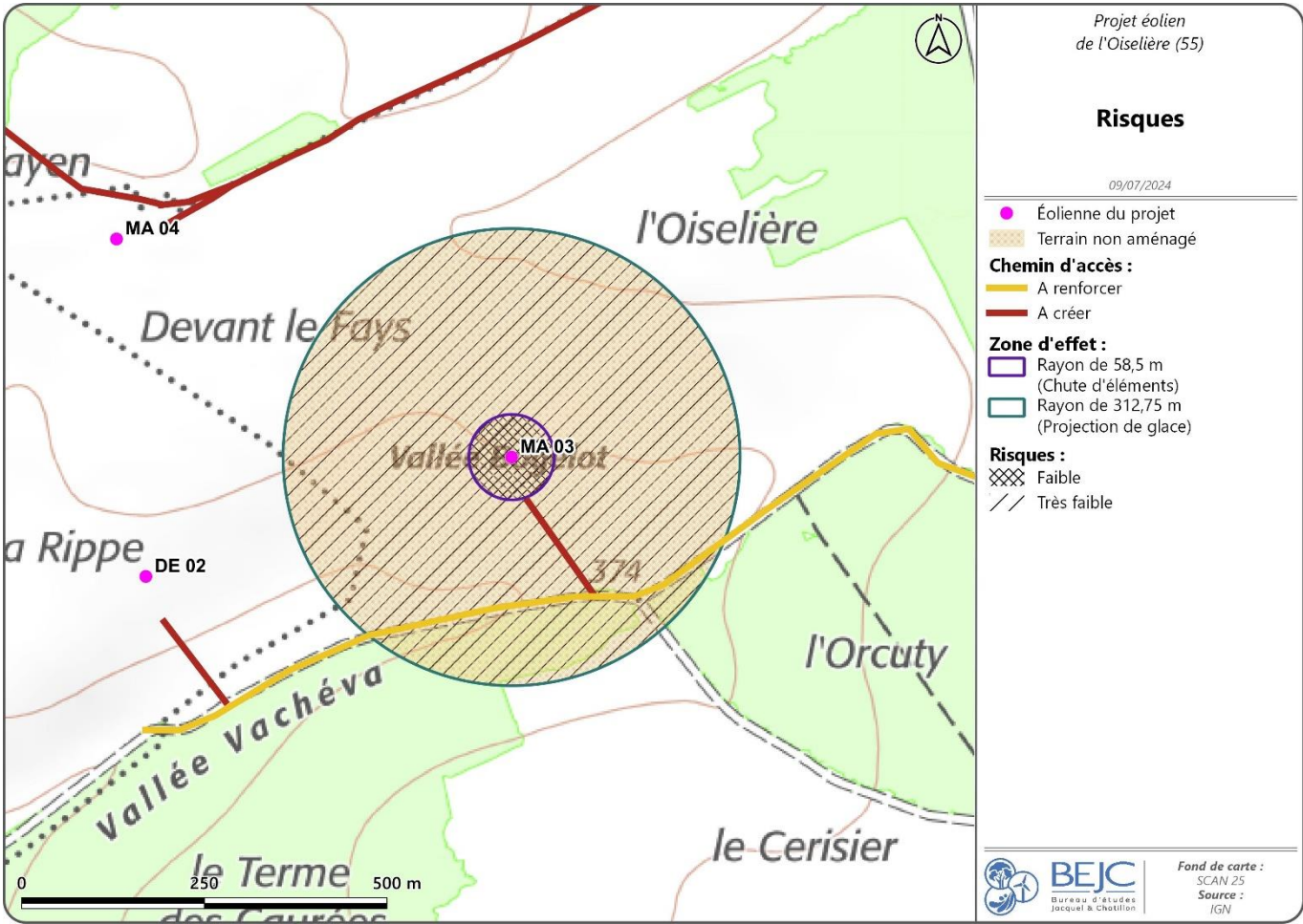
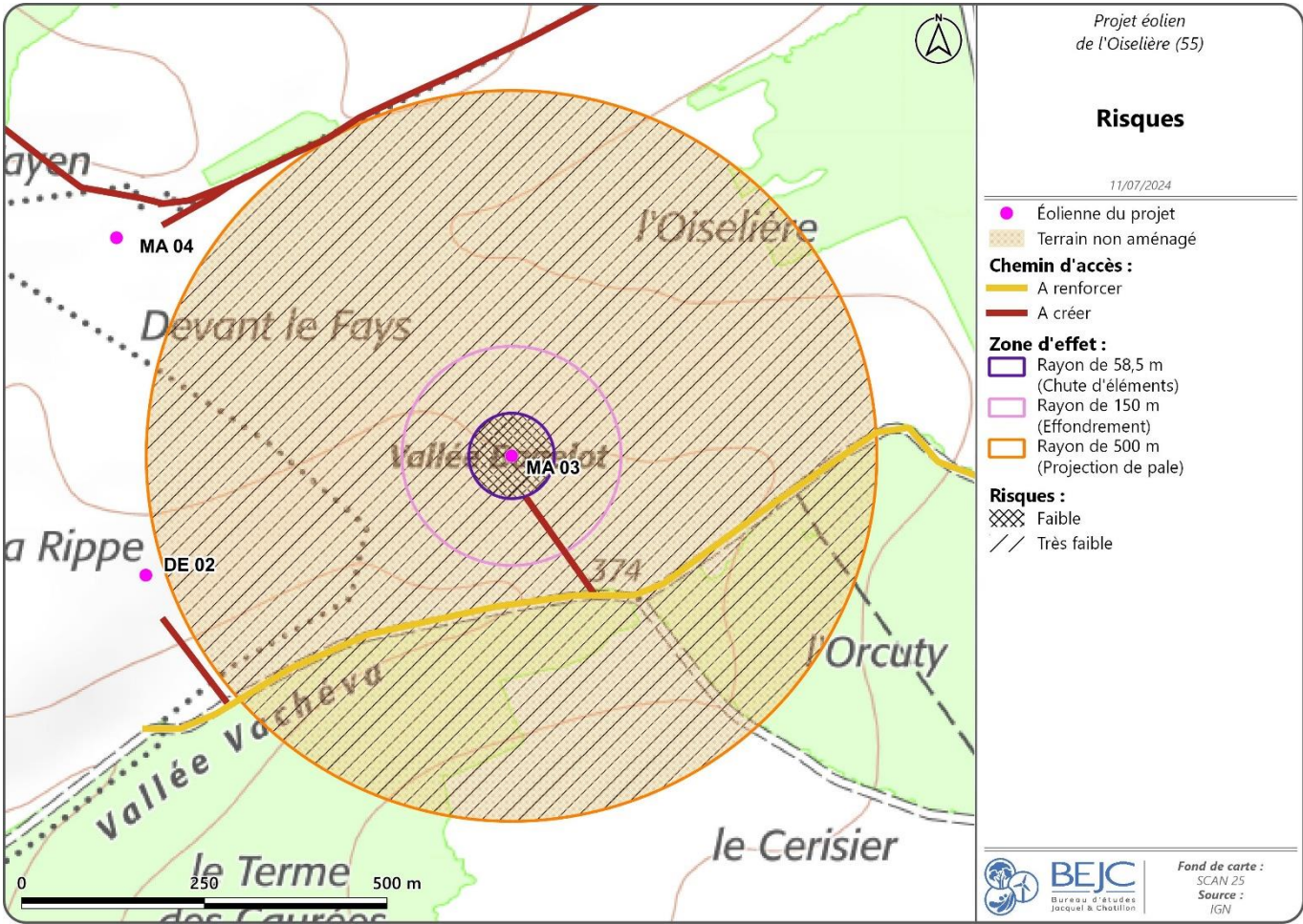
Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d'élément de l'éolienne	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque 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 DE 02 – 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 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 312,75 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 17 : Éolienne DE 02 – 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 MA 03



Carte 20 : Éolienne MA 03 – 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 MA 03 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

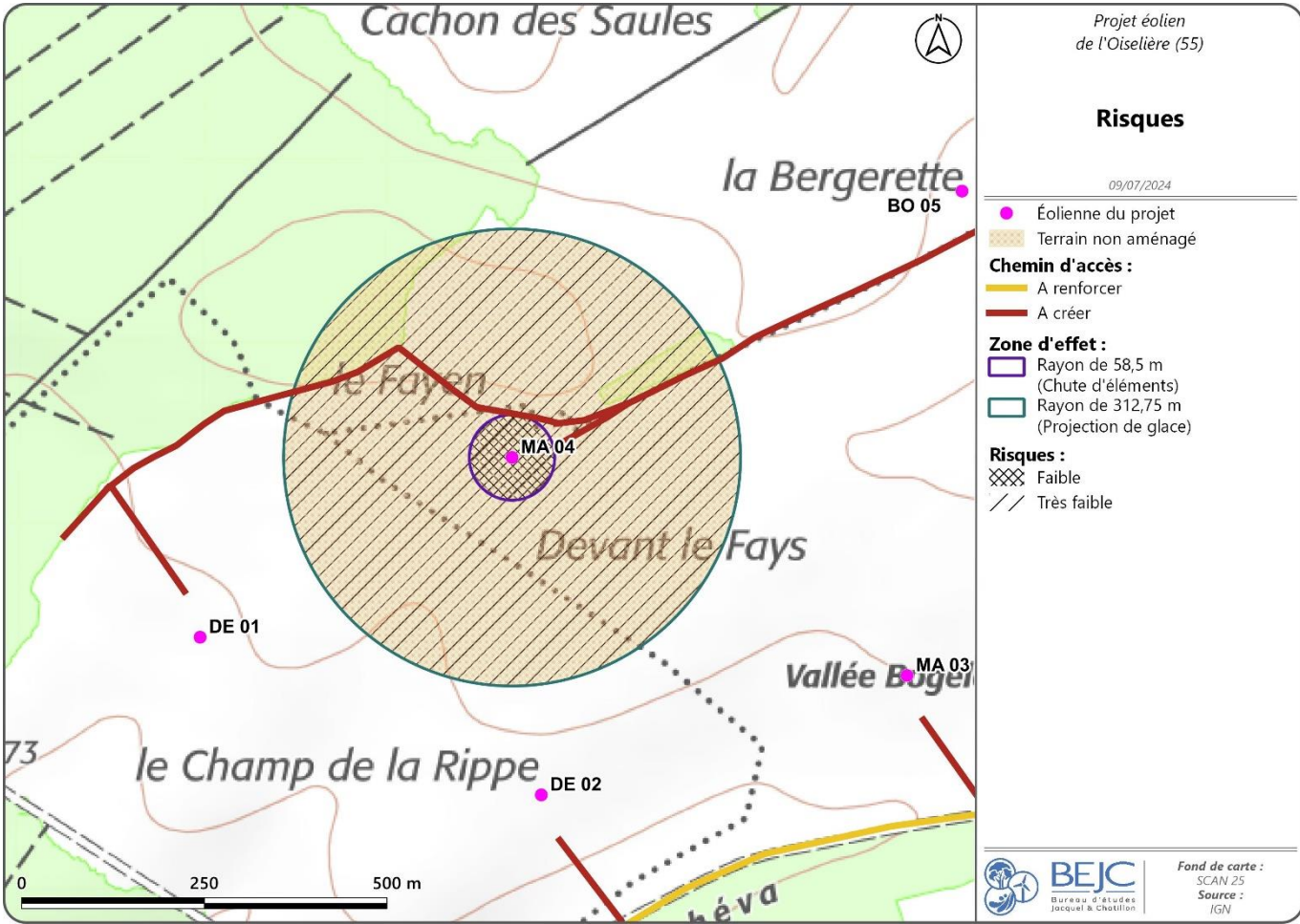
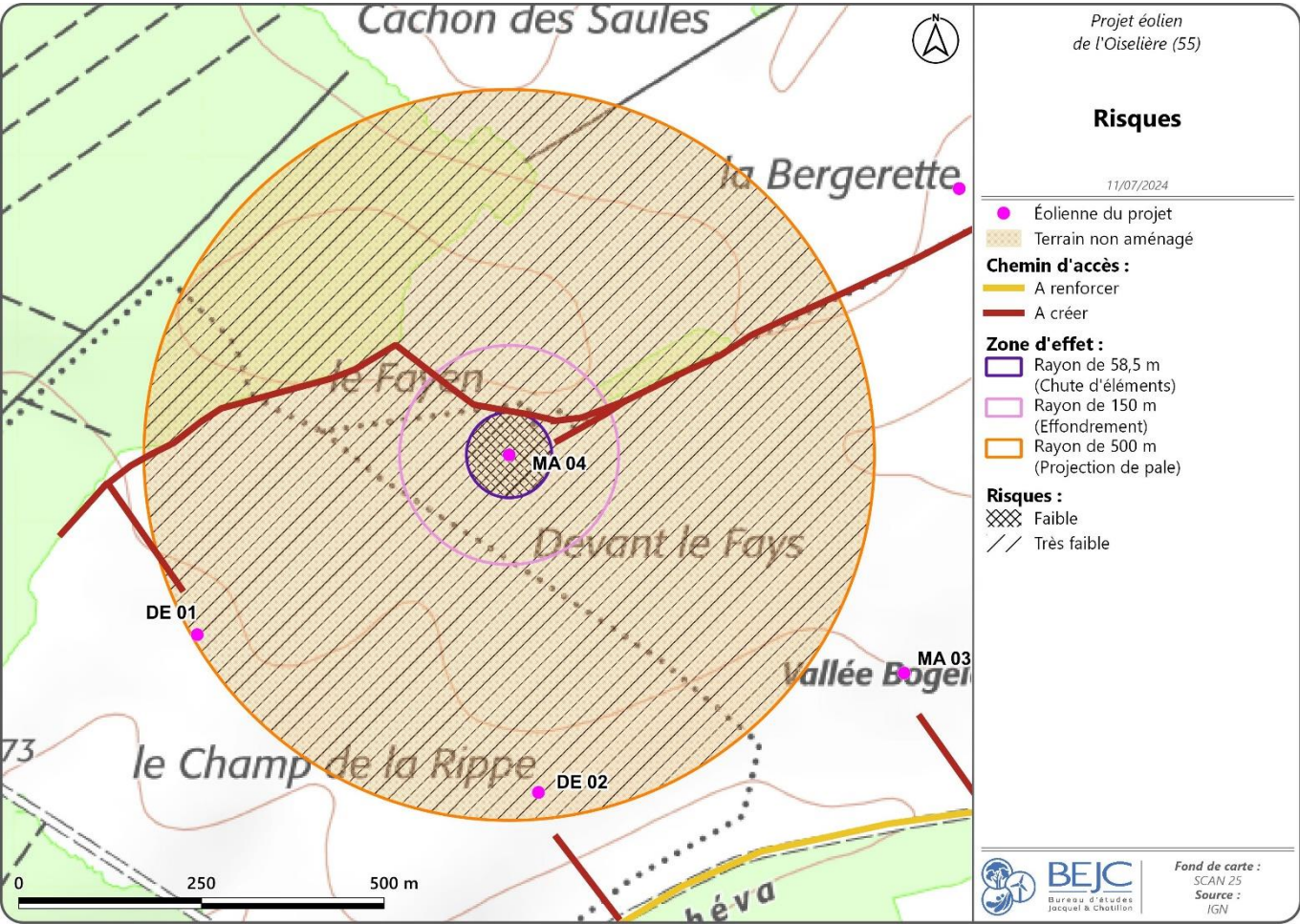
Scénario	Zone d’effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l’éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l’éolienne en bout de pale)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d’élément de l’éolienne	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque 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 MA 03 – 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 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 312,75 m (1,5 × (H + 2 × R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 19 : Éolienne MA 03 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d’après l’INERIS)

V.2.1.4. Cartographie des risques pour l’éolienne MA 04



Carte 22 : Éolienne MA 04 – 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 MA 04 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

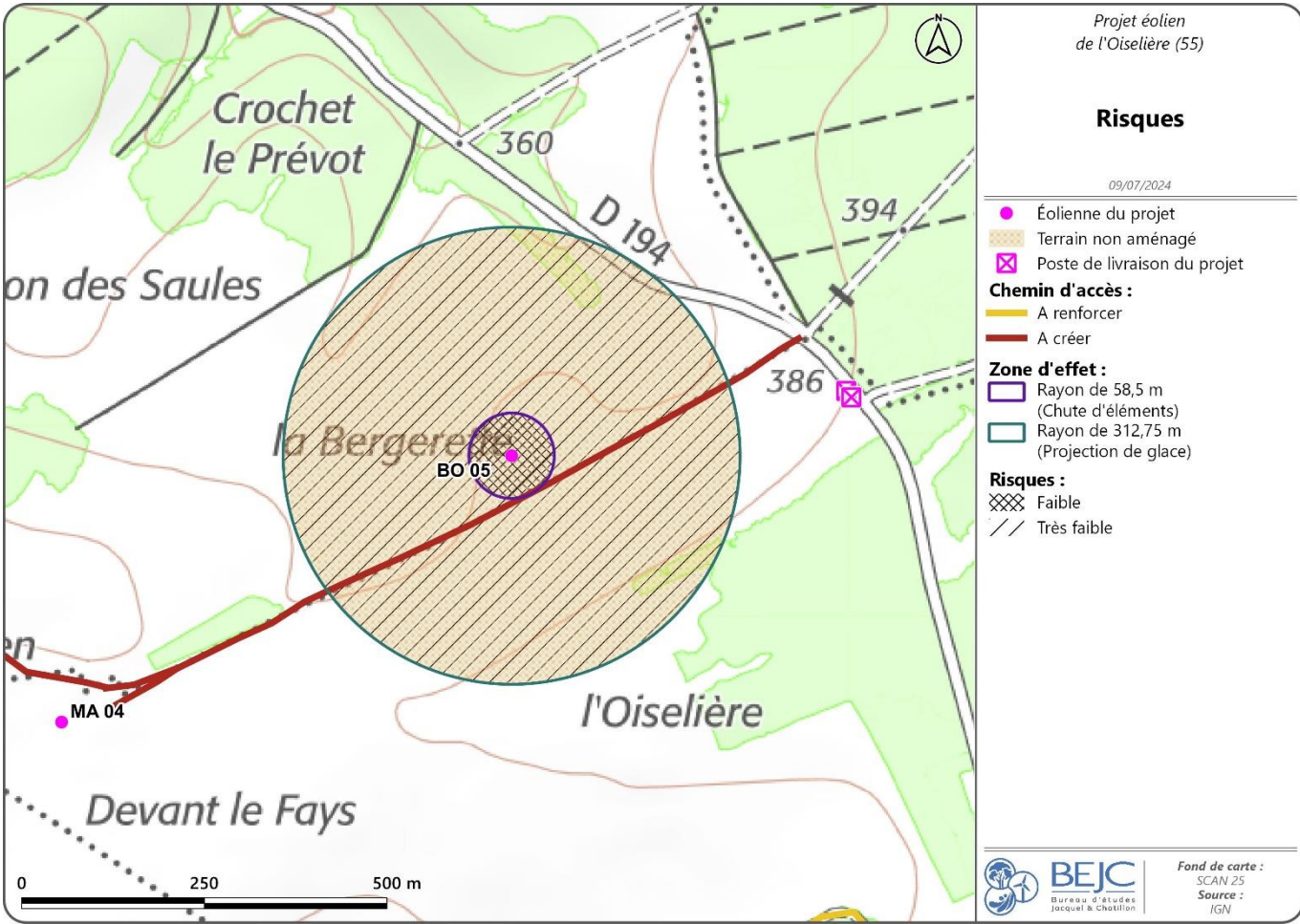
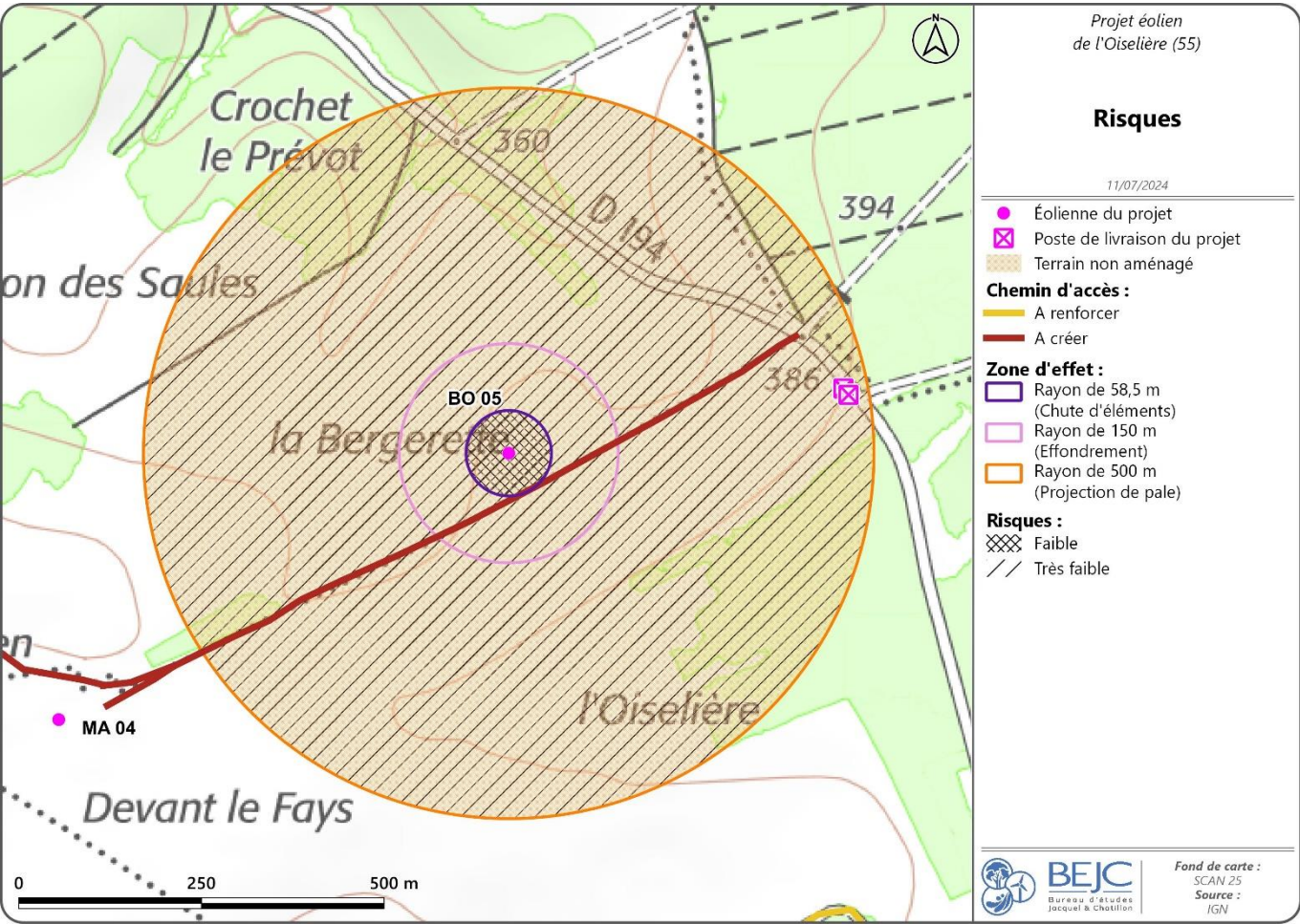
Scénario	Zone d’effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l’éolienne	Rayon de 150 m (hauteur totale de l’éolienne en bout de pale)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d’élément de l’éolienne	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque 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 MA 04 – 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 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 312,75 m (1,5 x (H + 2 x R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 21 : Éolienne MA 04 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d’après l’INERIS)

V.2.1.5. Cartographie des risques pour l'éolienne BO 05



Carte 24 : Éolienne BO 05 – 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 BO 05 – 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 150 m (hauteur totale de l’éolienne en bout de pale)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « D »	Risque très faible (acceptable)
Chute d’élément de l’éolienne	Rayon de 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité sérieuse	Classe « C »	Risque 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 BO 05 – 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 58,5 m (zone de survol des pales)	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	Risque faible (acceptable)
Projection de glace	Rayon de 312,75 m (1,5 × (H + 2 × R))	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	Risque très faible (acceptable)

Tableau 23 : Éolienne BO 05 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d’après l’INERIS)



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 VI.
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 l’Oiselière, 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 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 de l’Oiselière un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios retenus dans la présente étude de dangers.