RESUME NON TECHNIQUE

ÉTUDE DE DANGERS

PROJET D'EXTENSION DU PARC EOLIEN COTE DE LA BOUCHERE

Commune de Huiron

Département de la Marne (51)

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

ENGIE GREEN HUIRON

Le Triade II

215, rue Samuel Morse

34000 MONTPELLIER

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

DECEMBRE 2022

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 ____ 6

I.4. LOCALISATION DU SITE ____ 6

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 ____ 11

CHAPITRE III. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS ____ 13

III.1. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE ____ 14

III.2. SCENARIOS RETENUS ____ 14

III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS 15

III.3.1. ZONE D'EFFET ____ 15

III.3.2. CINETIQUE ____ 15

III.3.3. INTENSITE ____ 15

III.3.4. GRAVITE ____ 15

III.3.5. PROBABILITE ____ 16

III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE ____ 17

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 ____ 20

IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN ____ 21

IV.2.1. ZONES URBANISEES ____ 21

IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC ____ 21

IV.2.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE ____ 22

IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL ____ 22

IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION ____ 22

IV.3.2. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS ____ 23

IV.3.3. RESEAUX ____ 23

IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX ____ 23

IV.4.1. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE E7 ____ 24

IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE E8 ____ 24

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE E9 ____ 25

CHAPITRE V. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES ____ 26

V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS ____ 27

V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES ____ 27

CHAPITRE VI. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES ____ 31

CHAPITRE VII. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS ____ 33

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Cartes

Carte 1 : Situation générale du site d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon) 7
Carte 2 : Situation départementale de la zone d'étude (Source : 1France) 7
Carte 3 : Localisation du site (Source : BE Jacquel et Chatillon) 8
Carte 4 : Configuration de l'installation (Source : BE Jacquel et Chatillon) 11
Carte 5 : Aire d'étude (Source : BE Jacquel et Chatillon) 14
Carte 6 : Sensibilité au risque de remontées de nappe (Source : BE Jacquel et Chatillon d'après données BRGM) 20
Carte 7 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon) 21
Carte 8 : ICPE à proximité des projets (Source : BE Jacquel et Chatillon) 22
Carte 9 : Voies de communication (Source : BE Jacquel et Chatillon) 22
Carte 10 : Contraintes et servitudes identifiées à proximité du site (Source : BE Jacquel et Chatillon) 23
Carte 11 : Éolienne E7 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon) 24
Carte 12 : Éolienne E8 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon) 24
Carte 13 : Éolienne E9 – Zones à enjeux (Source : BE Jacquel et Chatillon) 25
Carte 14 : Éolienne E7 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon) 28
Carte 15 : Éolienne E7 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) 28
Carte 16 : Éolienne E8 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon) 29
Carte 17 : Éolienne E8 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) 29
Carte 18 : Éolienne E9– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon) 30
Carte 19 : Éolienne E9 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon) 30

Tableaux

Tableau 1 : Rubrique de la nomenclature des installations classées (Code de l'environnement) 6
Tableau 2 : Informations administratives du demandeur (Source : ENGIE GREEN HUIRON) 6
Tableau 3 : Scénarios retenus dans l'étude détaillée des risques (Source : INERIS) 14
Tableau 4 : Intensité et seuil d'exposition (Source : INERIS) 15
Tableau 5 : Gravité selon le seuil d'exposition (Source : INERIS) 15
Tableau 6 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005) 16
Tableau 7 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 17
Tableau 8 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 17
Tableau 9 : Synthèse des scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS) 27
Tableau 10 : Matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 27
Tableau 11 : Légende de la matrice de criticité (Source : Circulaire du 10 mai 2010) 27
Tableau 12 : Éolienne E7– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS) 28
Tableau 13 : Éolienne E7 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS) 28
Tableau 14 : Éolienne E8– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS) 29
Tableau 15 : Éolienne E8 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS) 29
Tableau 16 : Éolienne E9– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS) 30
Tableau 17 : Éolienne E9 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS) 30
Tableau 18 : Synthèse des risques pour les scénarios retenus (Source : d'après l'INERIS) 35

Figures

Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur et exemple d'emprise au sol d'une éolienne (Source : INERIS) 10
Figure 2 : Photo aérienne au niveau du site d'implantation (Source : BE Jacquel et Chatillon) 21

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 ENGIE GREEN HUIRON, pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques de l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère.

Elle a été rédigée à partir du guide technique de l'INERIS[1] (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 l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

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

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

I.2. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

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

A. — Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW	A	6
	b) Inférieure à 20 MW	D	
(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement. (2) Rayon d'affichage en kilomètres.			

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

[1] INERIS : Institut National de l'Environnement industriel et des Risques.

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

I.3. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

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

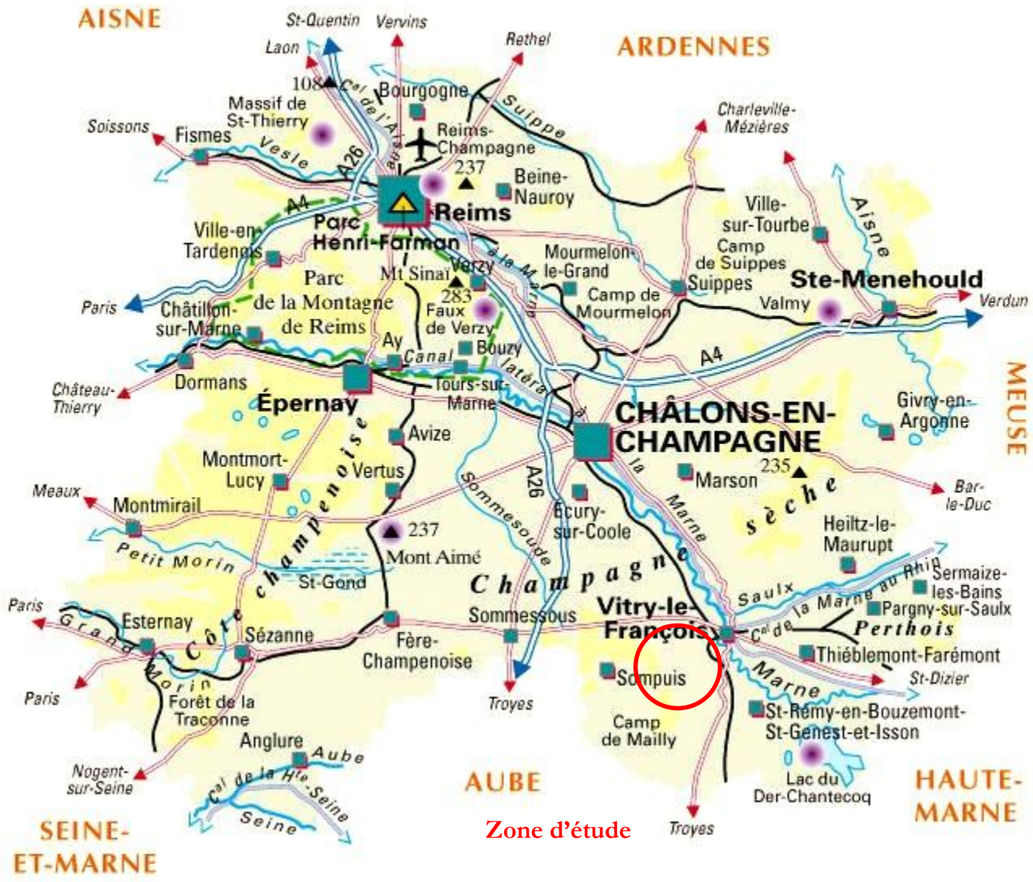
Société porteuse	**ENGIE GREEN HUIRON**
Forme juridique	SAS
Capital	10 000 €
Numéro d'identification RCS	849 399 555
Siège social	Le Triade II, Parc d'Activités Millénaire II 215, rue Samuel Morse 34000 MONTPELLIER
Référent projet	M. Kévin FEFA

Tableau 2 : Informations administratives du demandeur
(Source : ENGIE GREEN HUIRON)

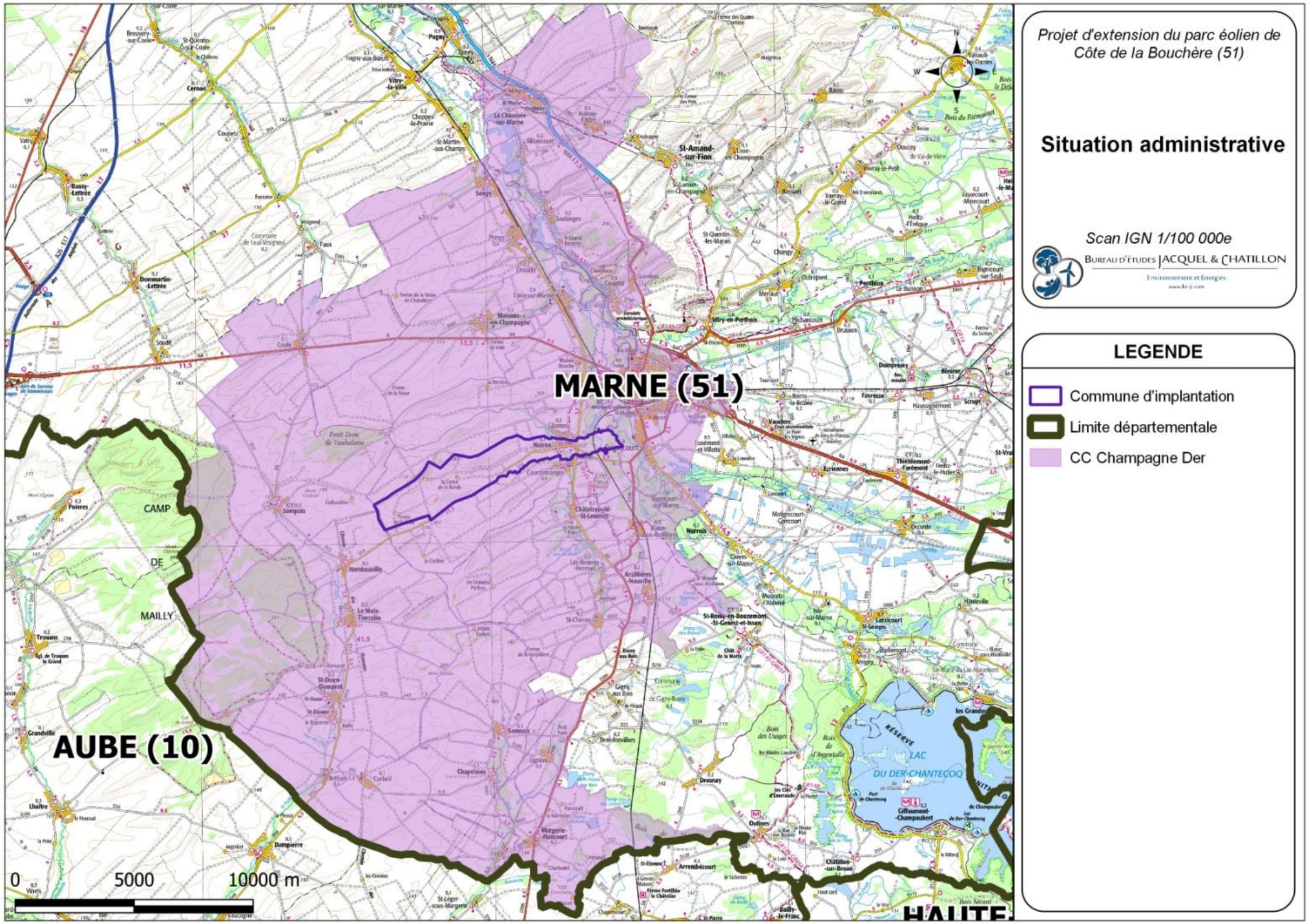
I.4. LOCALISATION DU SITE

L'extension du parc éolien Côte de la Bouchère, composée de 3 aérogénérateurs, est localisée sur la commune de Huiron (cf. Carte 3) dans le département de la Marne (51), en région Grand Est.

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



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



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

Chapitre II.
DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

II.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

II.1.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN

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

- Chaque éolienne est fixée sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plate-forme » ou « aire de grutage »,
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »),
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public),
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité),
- Un réseau de chemins d'accès.

II.1.1.1. Éléments constitutifs d'un aérogénérateur

Au sens de l'Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- Le rotor qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu.
- Le mât qui est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton 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.

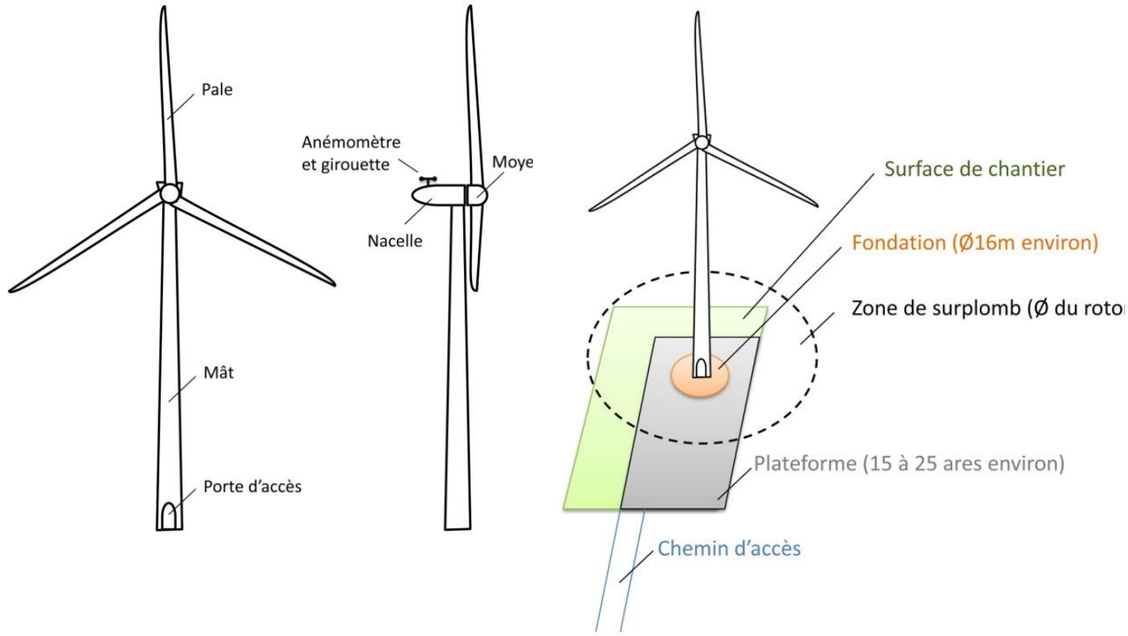


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur et exemple d'emprise au sol d'une éolienne (Source : INERIS)

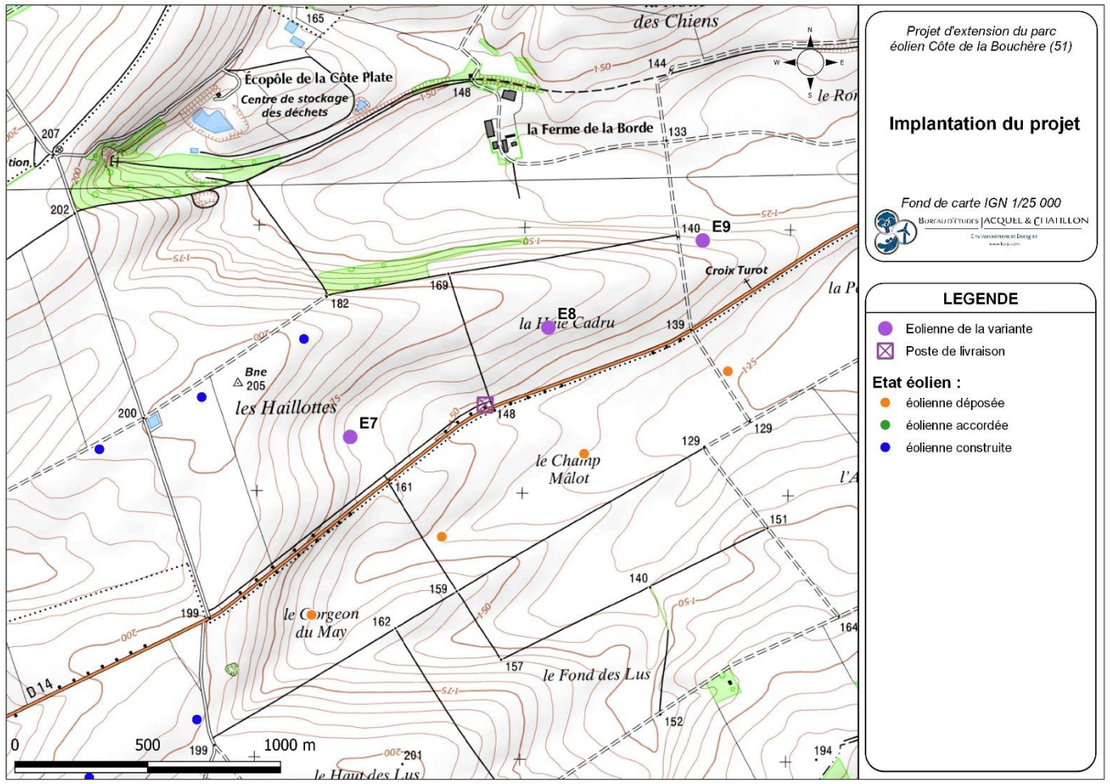
II.1.1.2. Emprise au sol

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.

II.1.2. CONFIGURATION DE L'INSTALLATION

L'extension du parc éolien Côte de la Bouchère est composée de 3 aérogénérateurs et un poste de livraison (PDL). Le gabarit d'aérogénérateur maximaliste, seul pris en compte dans les hypothèses de calculs, a une hauteur de mât de 105 m, un diamètre de rotor de 149,5 m, et une hauteur totale maximale en bout de pale de 179,5 m. A noter qu'il s'agit du gabarit maximum théorique le plus contraignant envisagé et non du modèle de machine qui sera nécessairement retenu.



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

II.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement 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 8 km/h et c'est seulement à partir d'environ 9 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 7,5 et 13,6 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 41 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

Pour un aérogénérateur de 3 MW par exemple, la puissance électrique atteint 3 600 kW dès que le vent atteint environ 40 à 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 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 100 km/h (variable selon le type d'éolienne), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettent d'assurer la sécurité de l'éolienne :

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

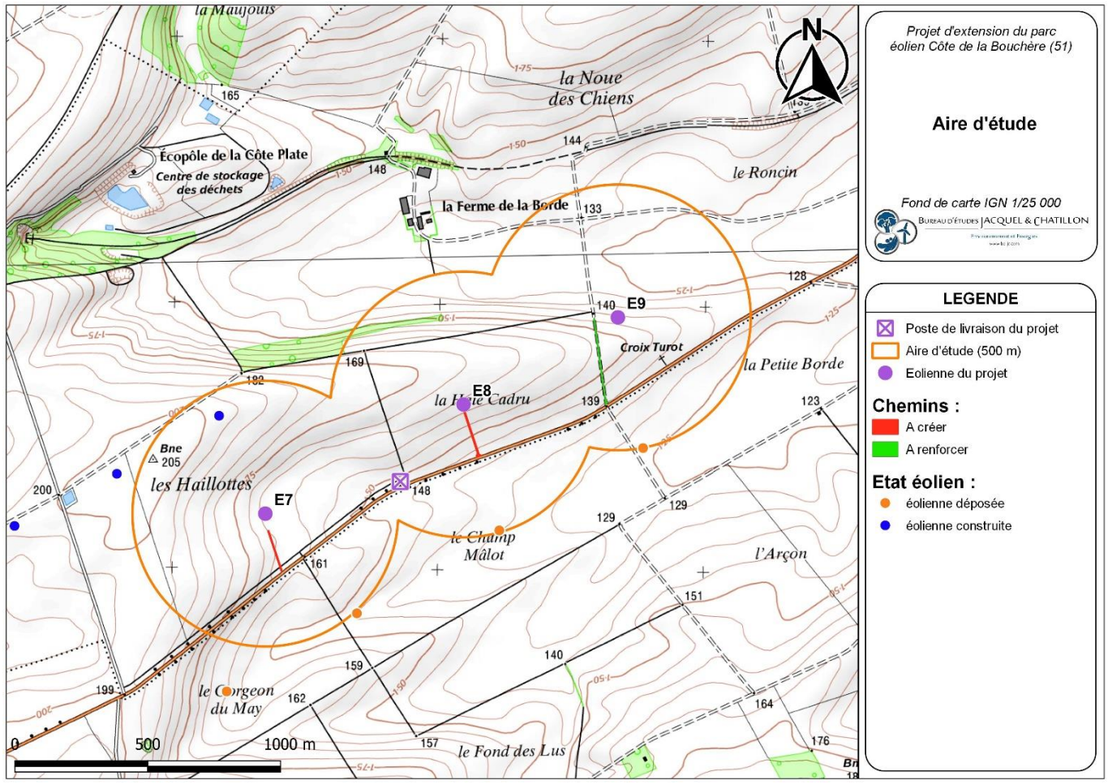
Chapitre III.
METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

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

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

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

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



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

III.2. SCENARIOS RETENUS

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

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

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

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

III.3. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS

III.3.1. ZONE D'EFFET

Le mode de détermination de la zone d'effet pour chaque scénario retenu est basé sur le guide de l'INERIS (mai 2012), qui repose notamment sur les retours d'expérience en France et dans le monde et des analyses statistiques. Les zones d'effet définies pour l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère 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 **179,5 m** dans le cas de l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère.
- 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 l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère, la zone d'effet a donc un **rayon** de **74,5 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 l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère, la zone d'effet a donc un rayon de **74,5 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 380 m).
- Le rayon de la zone d'effet ici de **381 m** est considéré comme distance raisonnable pour la prise en compte de la projection de glace dans le cadre de l'extension du parc éolien Côte de la Bouchère. Cette distance de projection utilisant la formule 1.5 x (H + 2 x R), où H est la hauteur du mât et R est le rayon du rotor, a été jugée conservative dans des études postérieures et retenue dans le guide de l'INERIS.

III.3.2. CINETIQUE

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

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

III.3.3. INTENSITE

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

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

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

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

III.3.4. GRAVITE

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

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition		
	Exposition très forte	**Exposition forte**	**Exposition modérée**
Désastreux	plus de 10 personnes exposées	plus de 100 personnes exposées	plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	moins de 10 personnes exposées	entre 10 et 100 personnes exposées	entre 100 et 1000 personnes exposées
Important	au plus 1 personne exposée	entre 1 et 10 personnes exposées	entre 10 et 100 personnes exposées
Sérieux	aucune personne exposée	au plus 1 personne exposée	moins de 10 personnes exposées
Modéré	pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	moins de 1 personne exposée

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

Note : Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié, l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante est comptabilisé. Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risques, des ensembles homogènes (ERP[2], 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 événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- De la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes,
- Du retour d'expérience français,
- Des définitions qualitatives de l'Arrêté du 29 septembre 2005.

L'annexe I de l'Arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accidents majeur.

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

Niveaux	Échelle qualitative	Échelle quantitative (probabilité annuelle)
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** (événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité)	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
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 6 : Classes de probabilités (Source : Arrêté du 29 septembre 2005)

[2] ERP : Établissement Recevant du Public.

III.3.6. ACCEPTABILITE DU RISQUE

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

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

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

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

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

Chapitre IV.
DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

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

IV.1. ENVIRONNEMENT NATUREL

IV.1.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

La station d'étude climatologique complète la plus proche pour caractériser le site d'étude est la **station Météo France de Troyes** située à environ 40 km au Sud-ouest de Huiron.

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.

Les précipitations annuelles moyennes sont de l'ordre de 651,4 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 0,1 mm de précipitations, neige incluse, est de 114,9.

Les températures annuelles moyennes observées à la station de référence sont de 5,5°C (minimale) et 15,4°C (maximale). On retrouve ici la marque du climat à légère influence continentale avec une amplitude thermique marquée de 6 à 25°C entre janvier et juillet, selon les hivers doux et les étés frais. Le nombre annuel de jours de gel, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels la température descend au-dessous de 0°C, est ici de 71,0[3]. Le nombre annuel de jours de chaleur, c'est-à-dire le nombre de jours au cours desquels la température dépasse 25°C, est ici de 48,6.

Au niveau régional, **le nombre moyen de jours de tempête, c'est-à-dire avec vent maximal supérieur à 100 km/h, est de 1,3.**

IV.1.2. RISQUES NATURELS

La zone des projets se trouvent dans une zone de sismicité très faible.

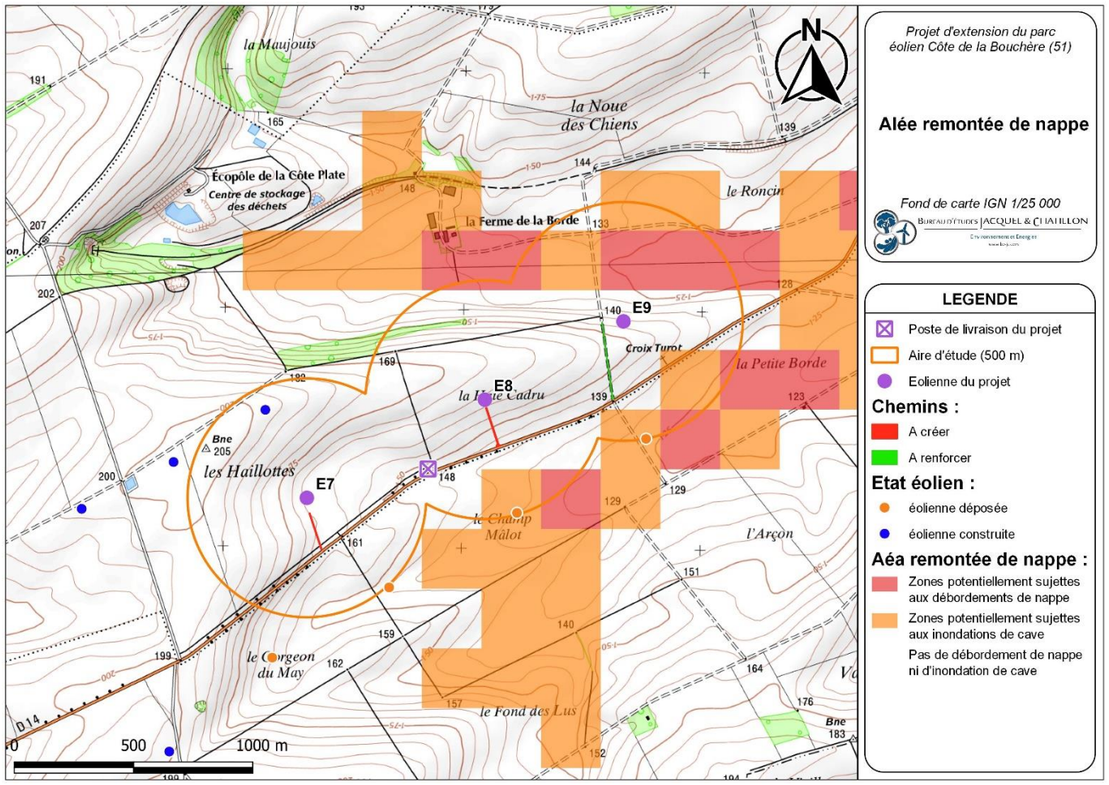
La sensibilité de la zone est faible en termes de risques liés aux mouvements de terrain et aux cavités souterraines.

L'implantation est concernée ici par un aléa retrait – gonflement des argiles nul.

Les éoliennes se situent sur des zones où l'aléa est caractérisé comme nul. De plus, le projet ne se trouvant pas sur les points les plus bas du relief ou dans les vallées, ils ne se trouveront pas exposé à un risque inondation par débordement de cours d'eau.

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

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



Carte 6 : Sensibilité au risque de remontées de nappe (Source : BE Jacquel et Chatillon d'après données BRGM)

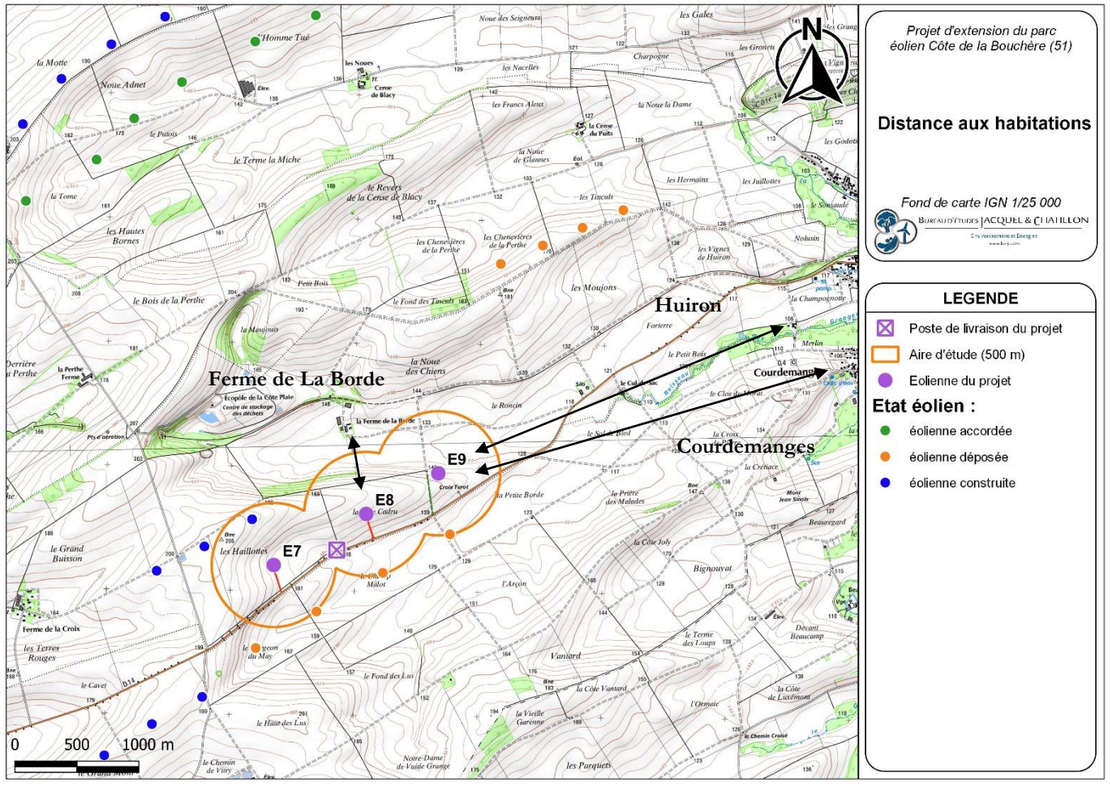
[3] Les installations éoliennes sont aujourd'hui équipées d'un système de détection de glace sur les pales permettant de stopper le rotor et d'éviter les risques de projection.

IV.2. ENVIRONNEMENT HUMAIN

IV.2.1. ZONES URBANISEES

L'habitation la plus proche est située au niveau de l'habitat isolé de la Ferme de la Borde à plus de 700 m de l'éolienne la plus proche (E8). Huiron se situe à plus de 3 050 m de l'éolienne E9 et Courdemanges à plus de 3 300 m.

La distance des éoliennes aux zones urbanisées et urbanisables dépasse donc les 500 m en toutes circonstances (cf. Carte 7).



Carte 7 : Habitations les plus proches du projet (Source : BE Jacquel et Chatillon)

IV.2.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Les villages les plus proches sont éloignés au minimum de 3 050 m des éoliennes pour les plus proches. Les bourgs de plus grande importance, susceptibles de disposer d'établissements recevant du public (ERP), sont distants de plusieurs kilomètres des éoliennes du projet d'extension de Huiron. Aucun établissement recevant du public n'est ainsi recensé dans un périmètre de 500 m autour du projet. Le site est en effet quasiment exclusivement dédié aux activités agricoles (cf. Figure 2).

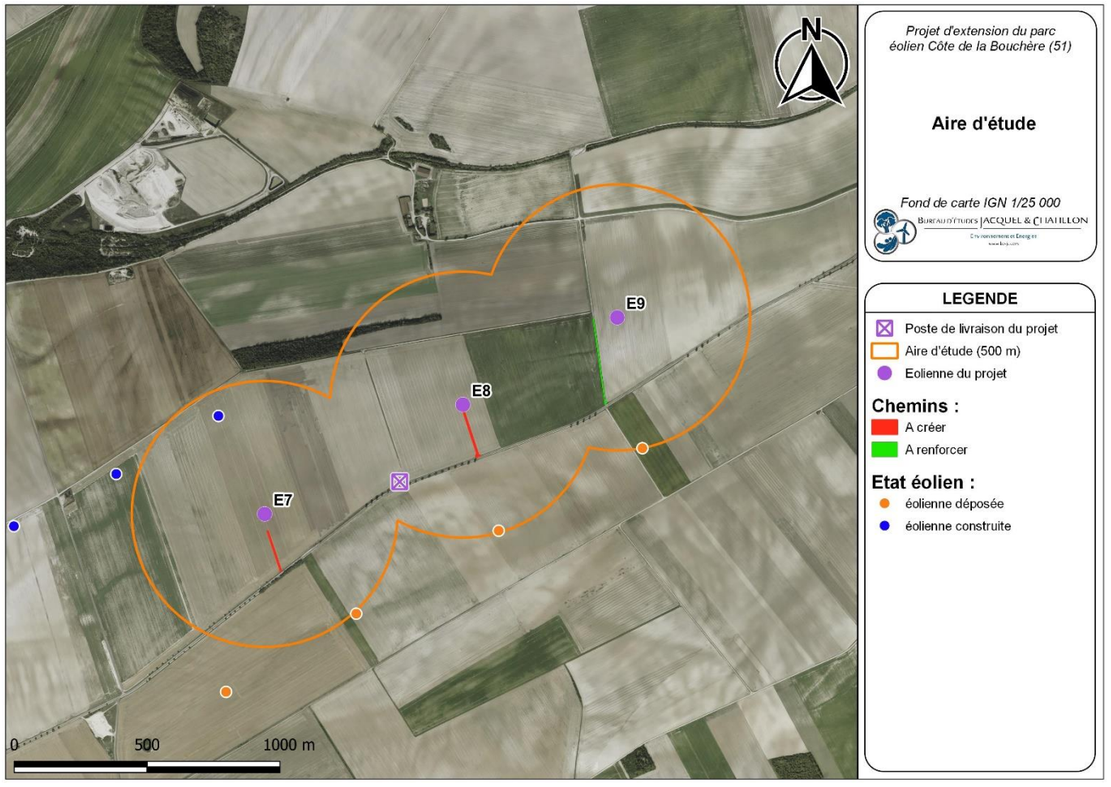


Figure 2 : Photo aérienne au niveau du site d'implantation (Source : BE Jacquel et Chatillon)

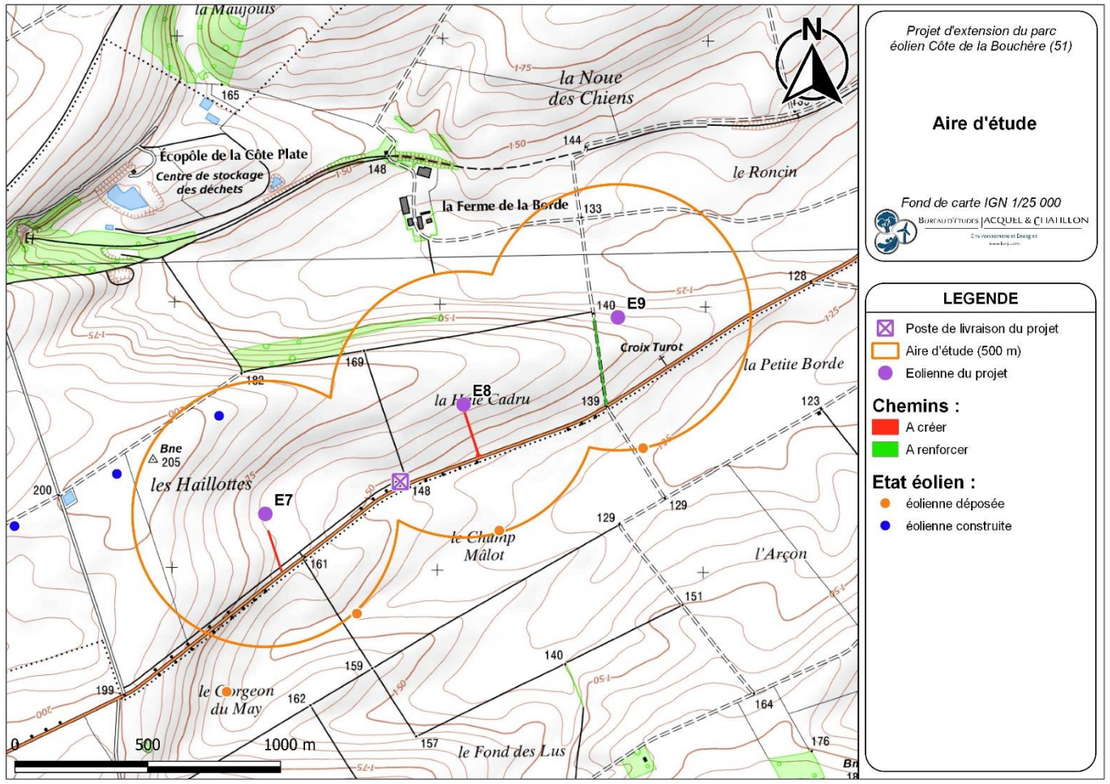
En termes d'ERP, la commune de Huiron dispose de peu de services. L'accès à une gamme de services diversifiée nécessite un déplacement de quelques kilomètres de la population vers les communes voisines voire vers les villes de plus grande importance comme Vitry-le-François.

Ce secteur de la plaine champenoise n'a pas à ce jour de vocation touristique. On trouve néanmoins à proximité la **route du Champagne** qui constitue une attraction touristique basée en partie sur la **qualité des paysages des coteaux.** Les deux villes de **Châlons-en-Champagne**, ville d'Art et d'Histoire aux façades à pans de bois, et de **Vitry-le-François**, qui fut par le passé un haut lieu de la batellerie, constituent deux **pôles du tourisme culturel du secteur d'étude.**

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

Aucune installation SEVESO ou nucléaire de base (INB) n'est présente dans les limites de la zone d'étude (500 m autour des éoliennes). Aucune autre installation NON-SEVESO n'a été recensée dans ce même périmètre de 500 m autour des éoliennes.

On peut toutefois noter la présence du Centre de stockage de déchets Ecopôle de la Côte Plate au Nord de l'aire d'étude et d'un parc éolien au sein du périmètre d'étude (500 m).



Carte 8 : ICPE à proximité des projets (Source : BE Jacquel et Chatillon)

IV.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

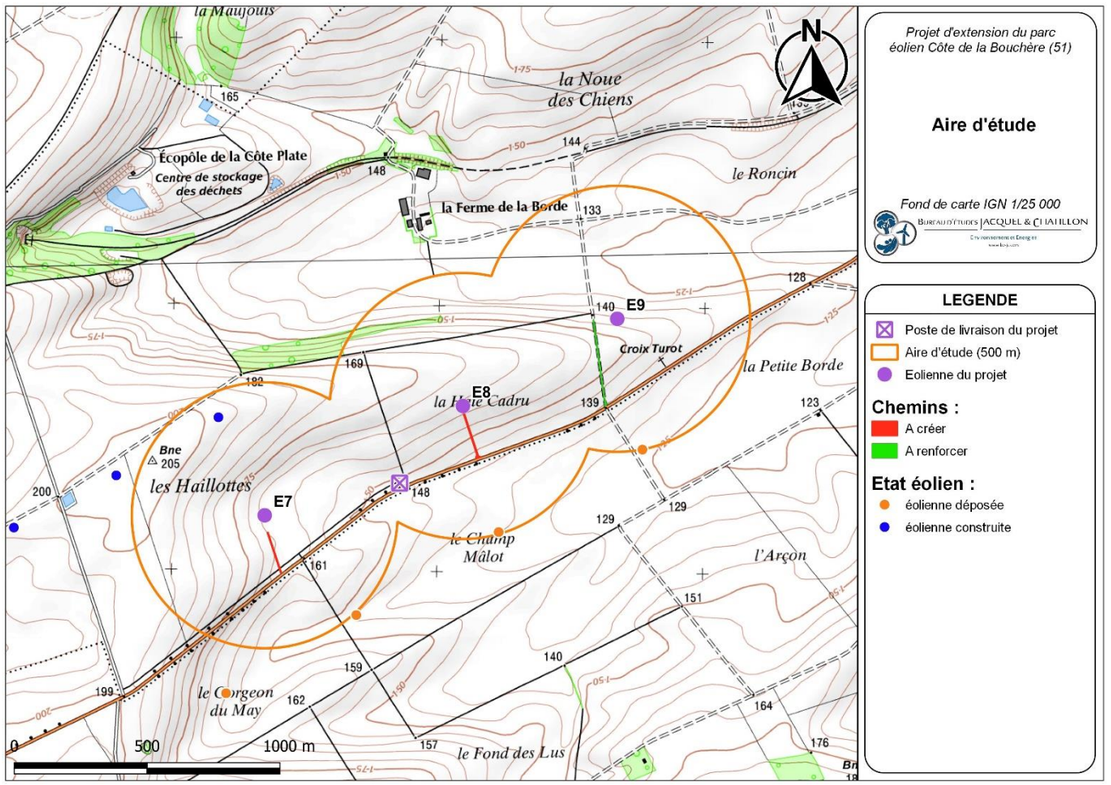
IV.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

Parmi les voies de communication présentes autour du projet, **aucun axe structurant (plus de 2 000 véhicules/jour) n'est identifié dans l'aire d'étude de 500 m des éoliennes.**

Toutefois, la route RD14 recoupe le périmètre de 500 m autour du projet. 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. Selon le **Règlement Général sur la Conservation et la Surveillance des Routes Départementales de la Marne**, une distance de sécurité est préconisée entre le mât de l'éolienne et la route départementale, à savoir à minima un « *périmètre immédiat* » correspondant à la hauteur en bout de pale de l'aérogénérateur soit **180 m dans le cas du projet d'extension du parc éolien Côte de la Bouchère (Carte 10).**

Toutes les autres voies comprises dans l'aire d'étude, à savoir les chemins agricoles ou les routes communales, 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.

Enfin aucun chemin de Grande Randonnée ne traverse l'aire d'étude.



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

IV.3.2. CIRCULATION AERONAUTIQUE ET SERVITUDES RADARS

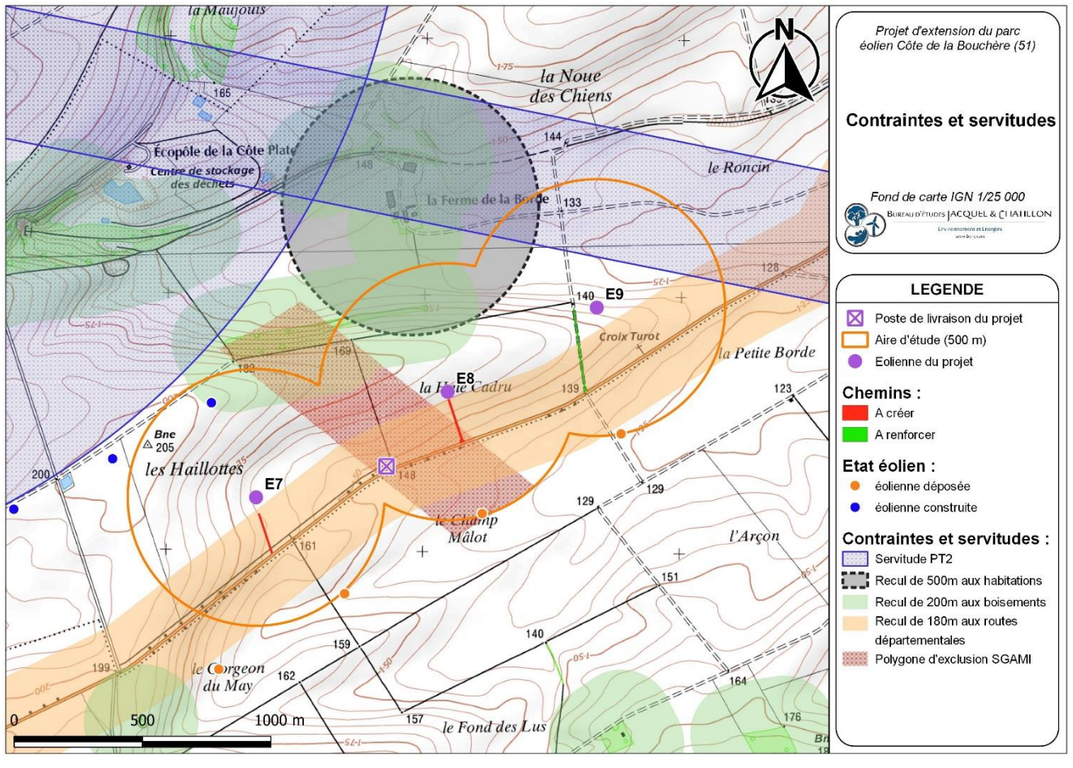
La Direction de l'Aviation Civile et la Direction de la Sécurité Aéronautique d'État ont été consultées par le porteur de projet en date du 26/03/2019. A ce jour, ces courriers n'ont fait l'objet d'aucune réponse, néanmoins celles-ci seront à nouveau consultées dans le cadre de l'instruction de la demande d'Autorisation Environnementale. On peut d'ores et déjà préciser que le porteur de projet mettra en place un balisage diurne et nocturne conformément à l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques.

Dans son courrier, l'Armée de l'Air indique que le projet ne fera pas l'objet de contre-indication puisqu'il s'insère déjà dans un parc existant.

IV.3.3. RESEAUX

Il a été signalé que **la zone d'étude du projet éolien est traversée par faisceau hertzien de l'Architecture Unique de Transmissions du Ministère de l'Intérieur.**

Par ailleurs, **la DDT** précise **qu'une servitude de type PT2 recoupe la zone d'implantation potentielle au Nord. Ainsi, aucun mât d'éolienne ne devra être à l'intérieur de ce polygone.**



Carte 10 : Contraintes et servitudes identifiées à proximité du site (Source : BE Jacquel et Chatillon)

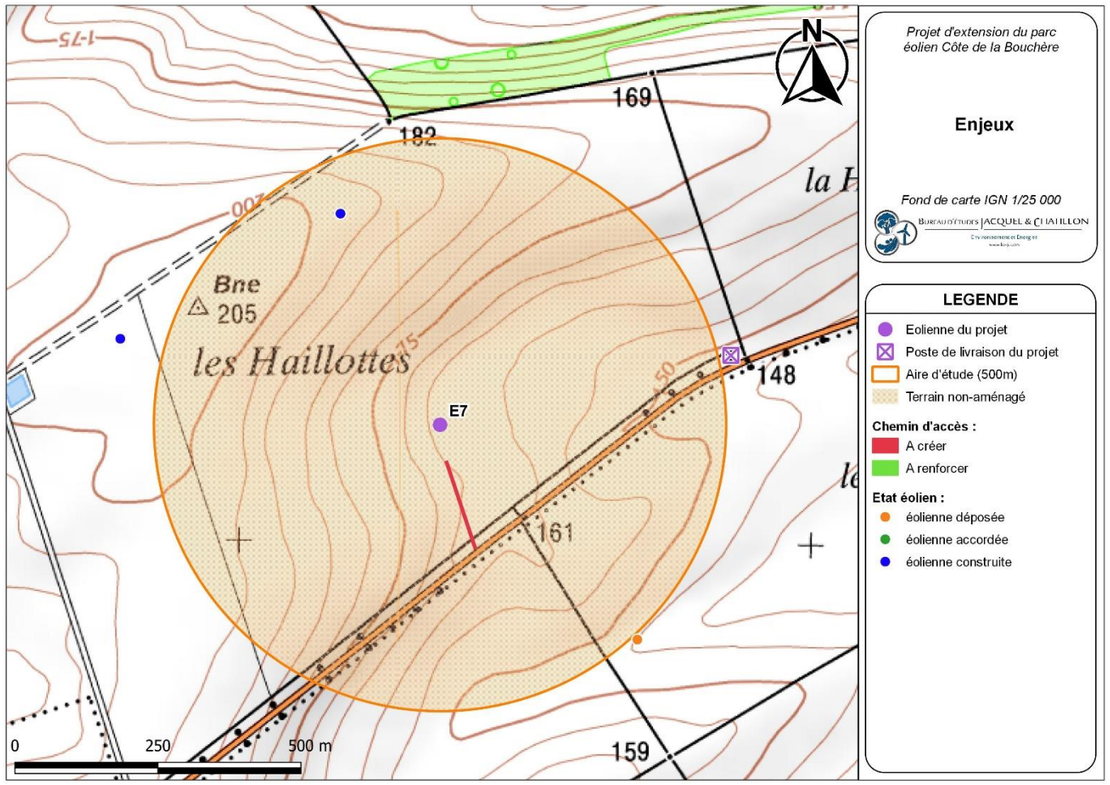
IV.4. CARTOGRAPHIE DES ZONES A ENJEUX

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 π x 500² = 785 398 m² 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'EOLIENNE E7



Carte 11 : Éolienne E7 – 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 : 77.21 ha (champs et forêts)

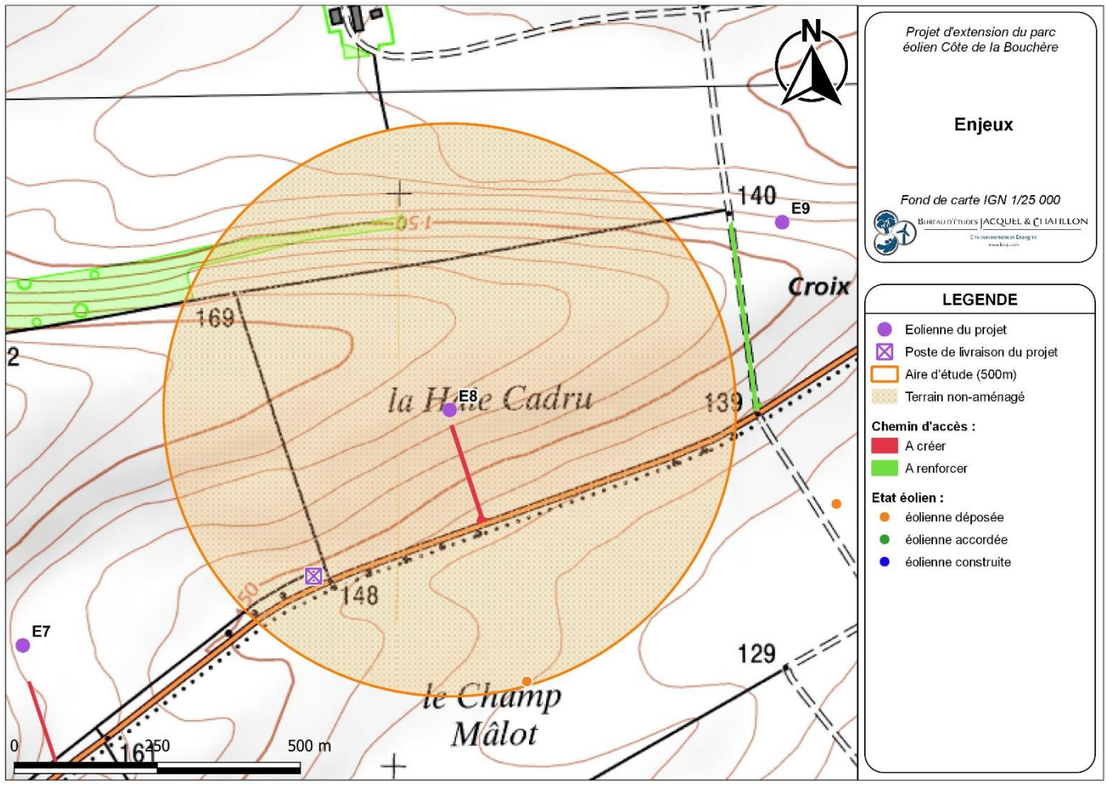
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.772 personne.

« *Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage…)* » au sein de l'aire d'étude : 1,33 ha (2 075 m de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale, 890 m de RD14)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.133 personne.

On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1.0 personne permanente dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne E7.

IV.4.2. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE E8



Carte 12 : Éolienne E8 – 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 : 77.37 ha (champs et forêts)

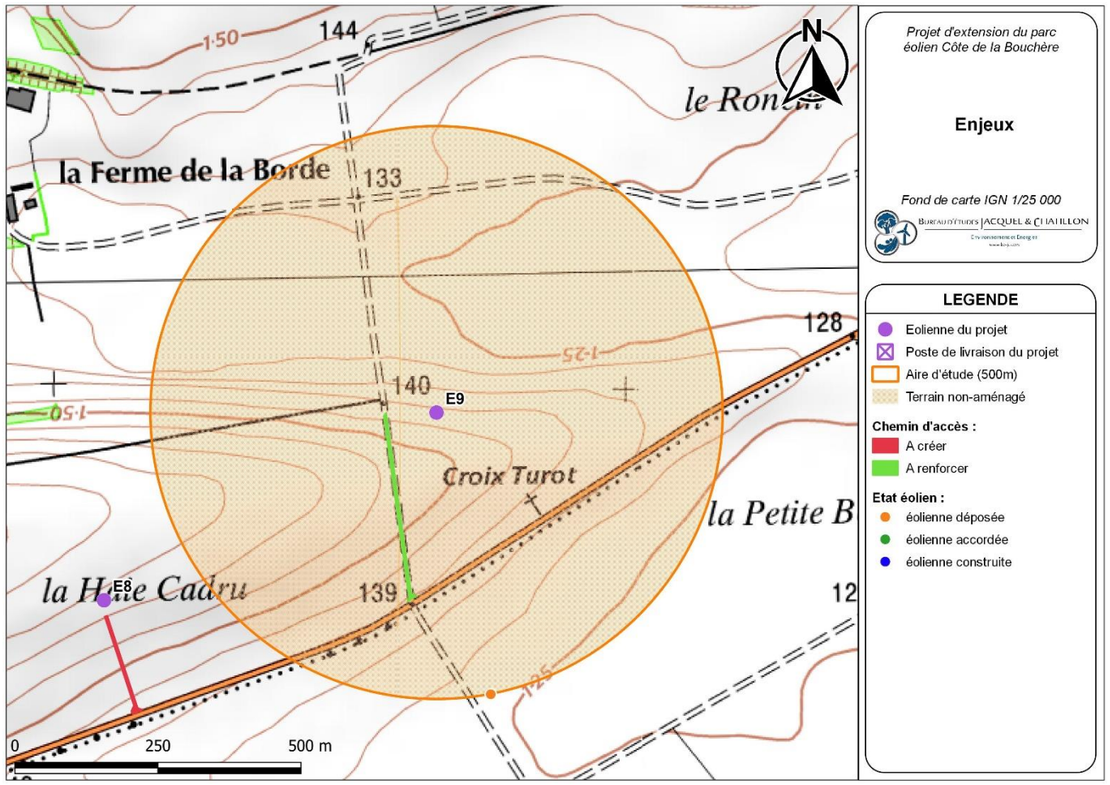
- Avec 1 personne comptée par tranche de 100 ha, on compte donc 0.774 personne.

« *Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes (< 2 000 véhicules/jour), chemins agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage…)* » au sein de l'aire d'étude : 1.17 ha (1 685 m de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale, 905 m de RD14)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0.117 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 E8.

IV.4.3. ZONES A ENJEUX AUTOUR DE L'EOLIENNE E9



Carte 13 : Éolienne E9 – 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 : 77.21 ha (champs et forêts)

- 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 agricoles, plates-formes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage…)* » au sein de l'aire d'étude : 1.33 ha (2 065 m de chemins d'accès ou agricoles de 4.5 m de largeur maximale, 880 m de RD14)

- Avec 1 personne comptée par tranche de 10 ha, on compte donc 0,133 personne.

On totalise donc environ (arrondi à la décimale supérieure) 1.0 personne permanente dans la zone d'effet de 500 m sur l'éolienne E9.

Chapitre V.
RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES

V.1. SYNTHESE DES SCENARIOS RETENUS

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

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 179,5 m *(hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)*	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 74,5 m *(zone de survol des pales)*	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 74,5 m *(zone de survol des pales)*	Exposition modérée	< 1 personne pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « C »	**Risque très 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 381 m *(1.5 x (H + 2 x R))*	Exposition modérée	< 1 personne, pour toutes les éoliennes	Gravité modérée pour toutes les éoliennes	Classe « B »	**Risque très faible pour toutes les éoliennes**

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

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

V.2. SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES

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

Gravité	Classe de probabilité				
	E	**D**	**C**	**B**	**A**
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré		Effondrement de l'éolienne Projection de pale ou de fragment de pale	Chute d'élément d'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

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

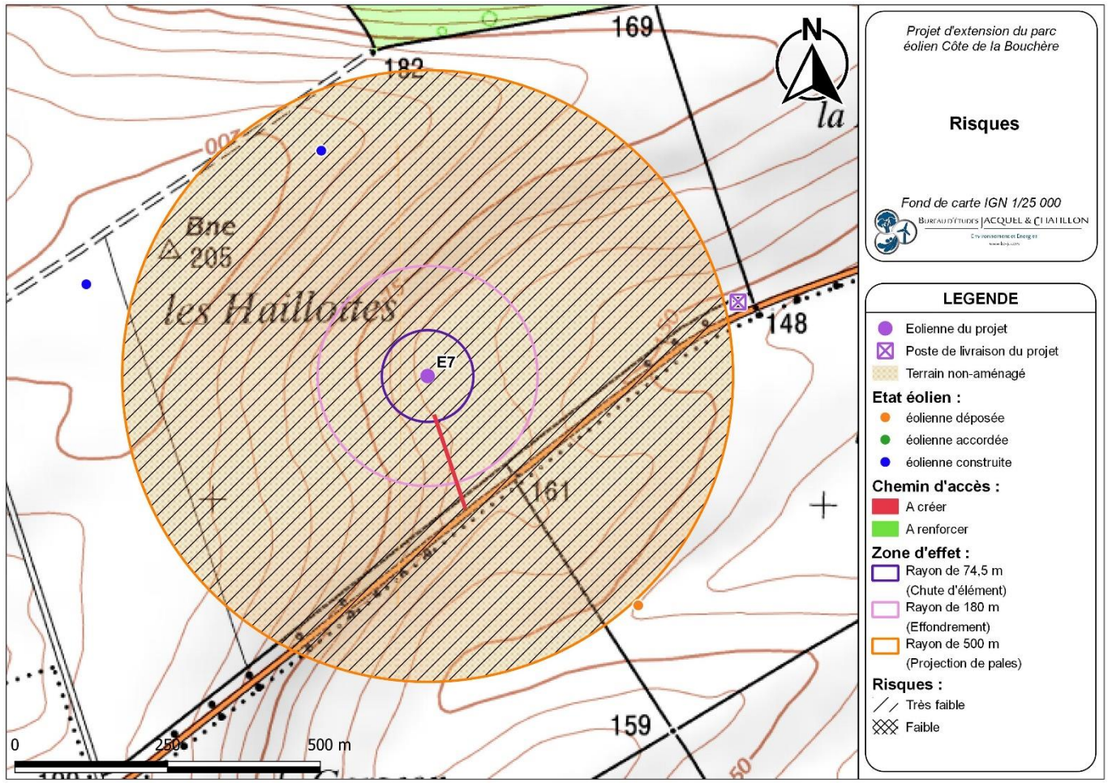
Niveau de risque	Acceptabilité du risque
Risque très faible	Acceptable
Risque faible	Acceptable
Risque important	Non acceptable

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

Il apparaît donc que, selon la matrice de criticité, tous les phénomènes dangereux retenus présentent un niveau de risque acceptable pour toutes les éoliennes de ces projets. 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.

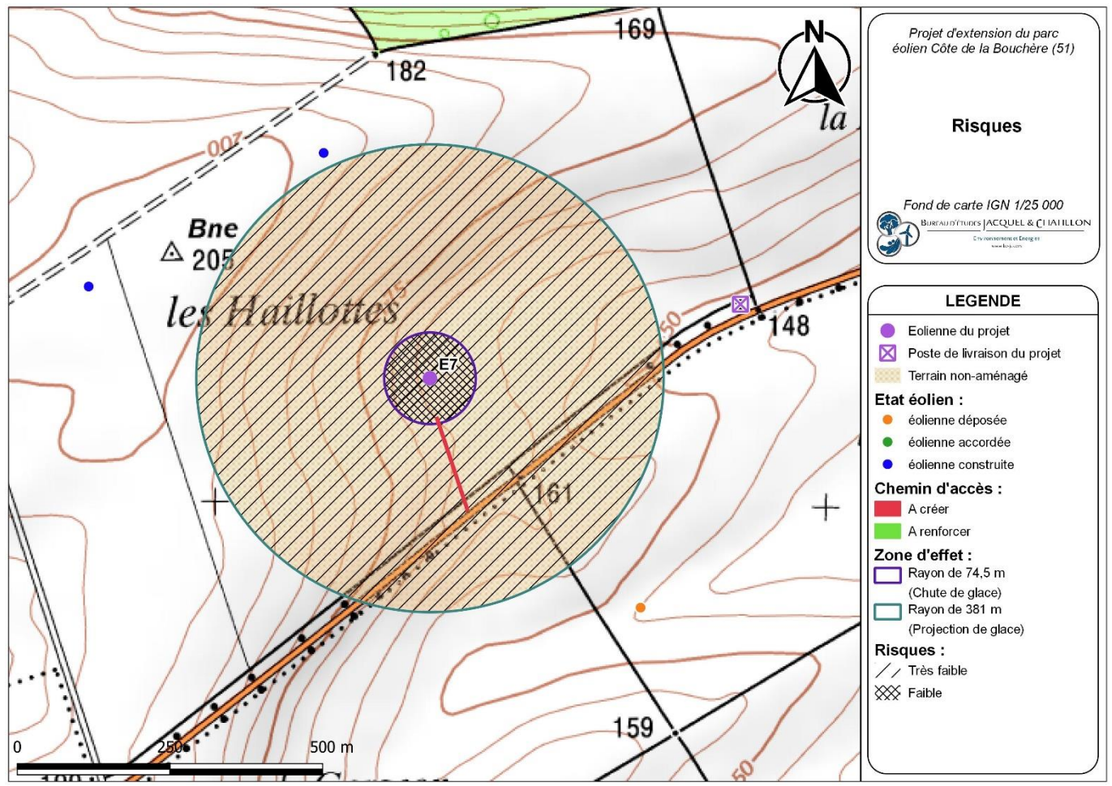
V.2.1.1. Cartographie des risques pour l'éolienne n°E7



Carte 14 : Éolienne E7 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 179,5 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 74,5 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 personnes	Gravité sérieuse	Classe « D »	**Risque très faible (acceptable)**

Tableau 12 : Éolienne E7– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

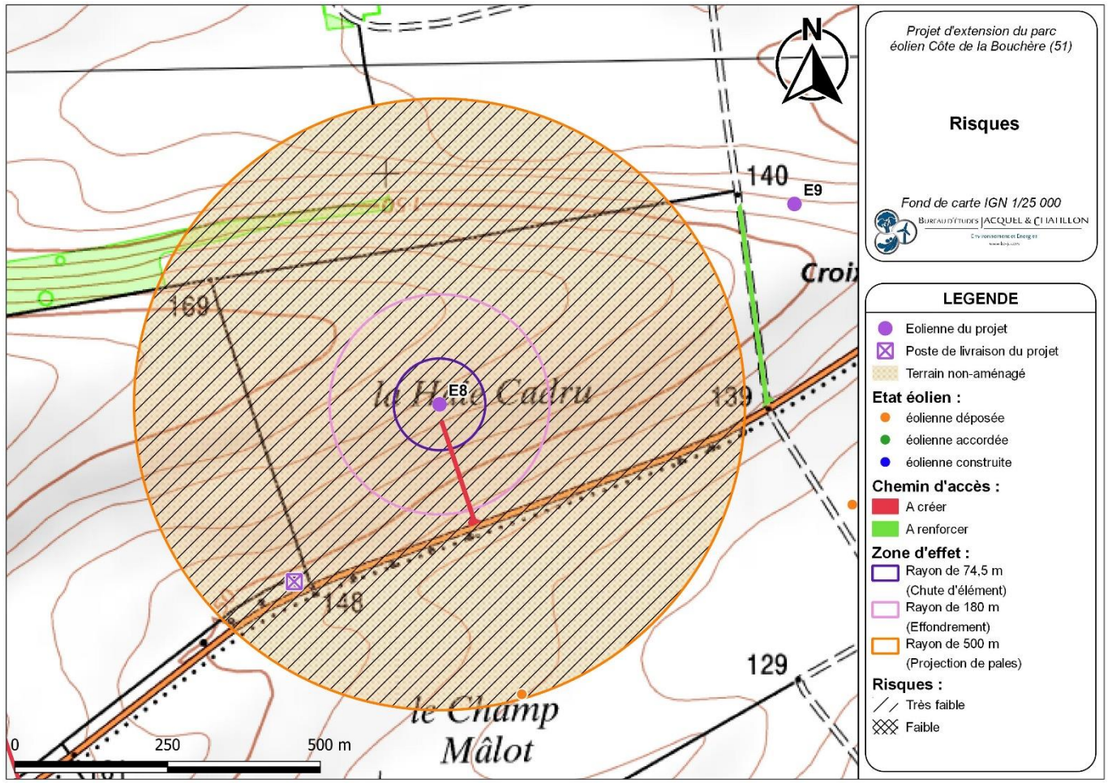


Carte 15 : Éolienne E7 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 74,5 m *(zone de survol des pales)*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	**Risque faible (acceptable)**
Projection de glace	Rayon de 381 m *(1.5 x (H + 2 x R))*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	**Risque très faible (acceptable)**

Tableau 13 : Éolienne E7 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

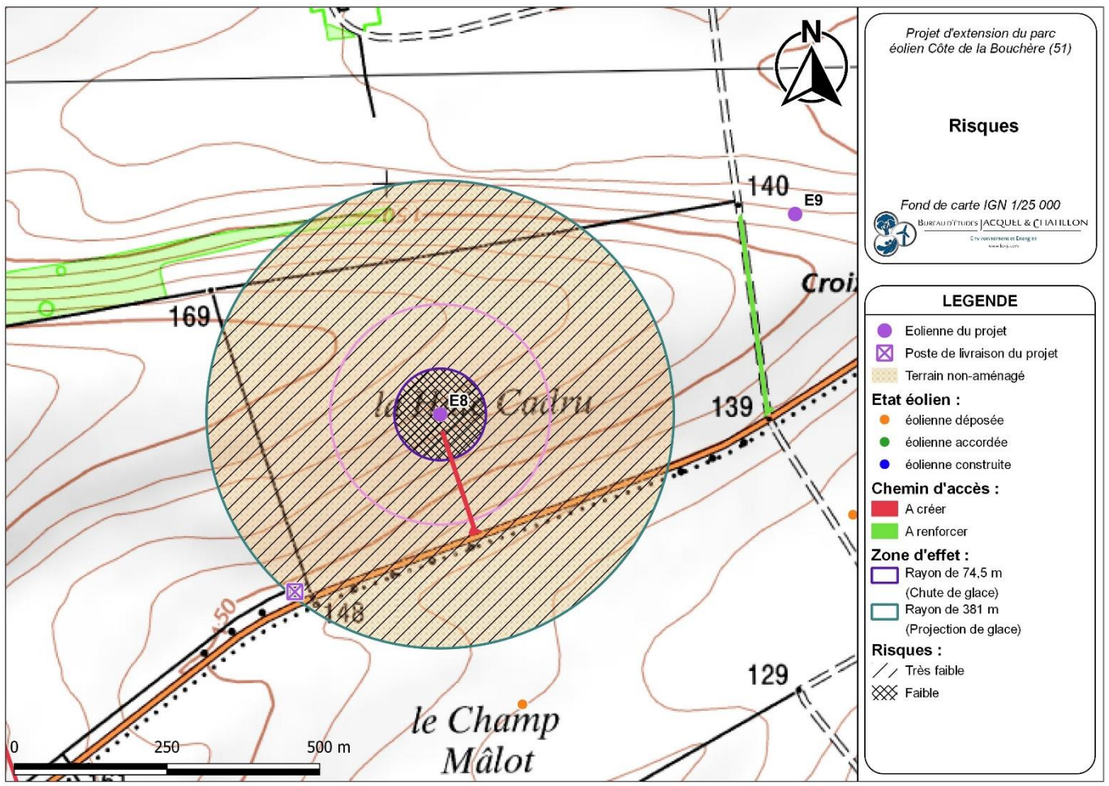
V.2.1.2. Cartographie des risques pour l'éolienne E8



Carte 16 : Éolienne E8 – Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 179,5 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 74,5 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 E8– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)

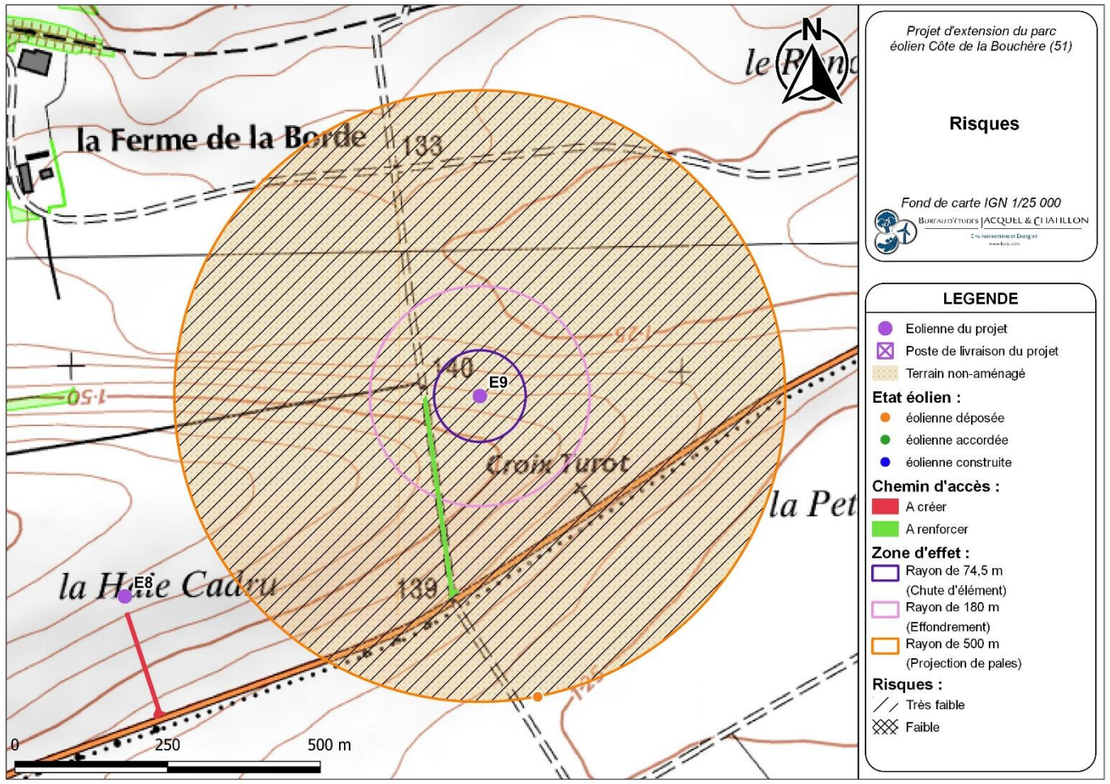


Carte 17 : Éolienne E8 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 74,5 m *(zone de survol des pales)*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	**Risque faible (acceptable)**
Projection de glace	Rayon de 381 m *(1.5 x (H + 2 x R))*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	**Risque très faible (acceptable)**

Tableau 15 : Éolienne E8 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : d'après l'INERIS)

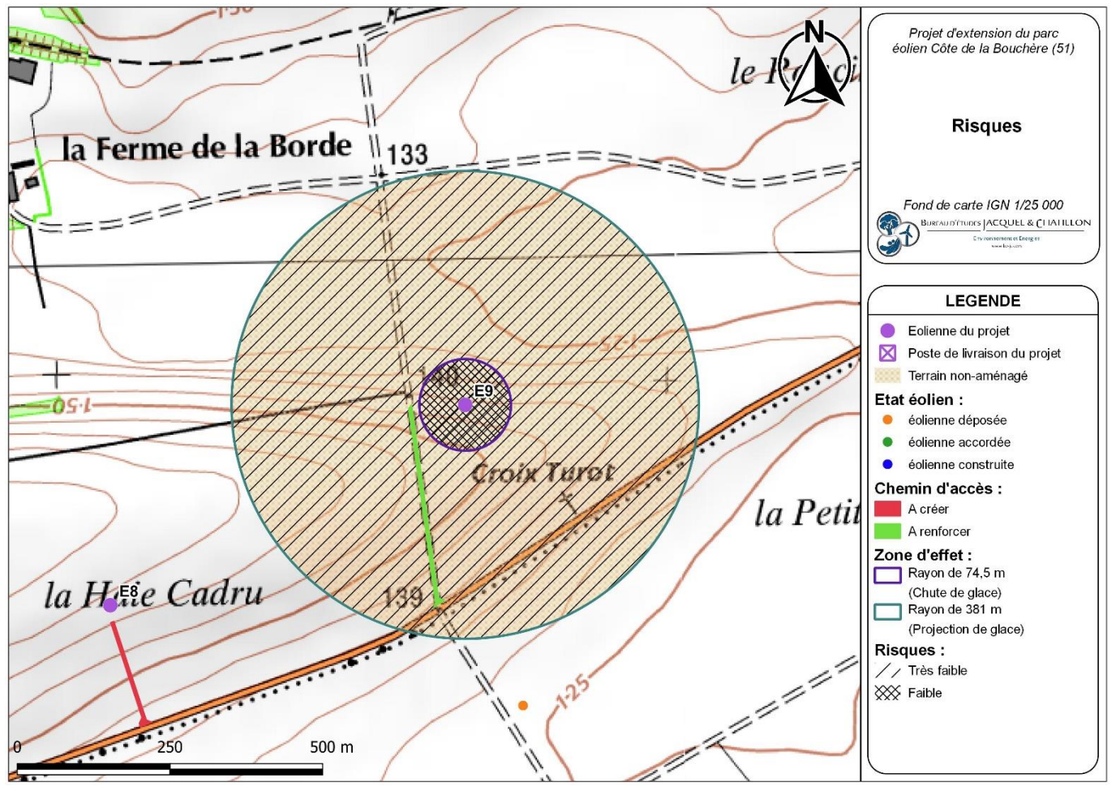
V.2.1.3. Cartographie des risques pour l'éolienne E9



Carte 18 : Éolienne E9– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Rayon de 179,5 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 74,5 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 E9– Risques liés à l'effondrement de l'éolienne, à la chute d'élément de l'éolienne, et à la projection de pale ou de fragment de pale (Source : d'après l'INERIS)



Carte 19 : Éolienne E9 – Risques liés à la chute et à la projection de glace (Source : BE Jacquel et Chatillon)

Scénario	Zone d'effet	Intensité	Personnes permanentes comptées	Gravité	Probabilité	Niveau de risque
Chute de glace	Rayon de 74,5 m *(zone de survol des pales)*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « A »	**Risque faible (acceptable)**
Projection de glace	Rayon de 381 m *(1.5 x (H + 2 x R))*	Exposition modérée	< 1 personne	Gravité modérée	Classe « B »	**Risque très faible (acceptable)**

Tableau 17 : Éolienne E9 – 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 ces projets) :

- 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 10 décembre 2021).

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 d'extension du parc éolien Côte de la Bouchère, 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 18 : 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 22 juin 2020 puis par celui du 10 décembre 2021) 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 d'extension du parc Côte de la Bouchère un niveau de risque acceptable pour tous les scénarios retenus dans la présente étude de dangers.