



DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

Projet éolien de Fère-Champenoise

Résumé non technique de l'étude de dangers

Version de Février 2020 complétant la version d'Août 2018

Demandeur / Société d'exploitation

Energie du Partage 8
S/C Green Energy 3000 France s.a.r.l
8 bis Rue Gabriel Voisin - CS 40003
51688 Reims Cedex 02

Porteur / Développeur de projet

Green Energy 3000 GmbH
Torgauer Straße 231
D-04347 Leipzig
Téléphone : 0049 341 35 56 04 44
E-mail : info@ge3000.de



Sommaire

Sommaire	I
1. Introduction	1
1.1. Avant-propos	1
1.2. Contexte réglementaire	2
1.2.1. Réglementation relative au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.....	2
1.2.2. Réglementation relative à l'étude de dangers	3
1.3. Objectifs et démarche générale	4
2. Présentation du projet et de son environnement	6
2.1. L'énergie éolienne	6
2.1.1. Principe de fonctionnement de l'énergie éolienne.....	6
2.1.2. Composition d'un parc éolien terrestre.....	7
2.2. Le parc éolien de Fère-Champenoise	8
2.2.1. Description sommaire du projet	8
2.2.2. Localisation du projet et références cadastrales	9
2.2.3. Caractéristiques principales des éoliennes.....	14
2.2.4. Réseaux et équipements annexes de l'installation	16
2.2.5. Opérations de maintenance de l'installation	17
2.2.6. Sécurité de l'installation	18
2.2.7. Stockage et flux de produits dangereux.....	19
2.3. L'environnement du projet	20
2.3.1. Zone d'étude	20
2.3.2. Synthèse des sensibilités de l'environnement des installations	22
3. Analyse des risques	26
3.1. Identification des potentiels de dangers de l'installation	26
3.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits.....	26
3.1.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement des installations.....	27
3.1.3. Réduction des potentiels de dangers.....	27

3.2.	Analyse des retours d'expérience	29
3.2.1.	Analyse de l'évolution des accidents en France	29
3.2.2.	Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents	30
3.3.	Analyse préliminaire des risques.....	31
3.4.	Analyse détaillée des risques.....	33
3.4.1.	Tableaux de synthèse des scénarios étudiés.....	33
3.4.2.	Synthèse de l'acceptabilité des risques.....	34
3.4.3.	Cartographie des risques	35
3.4.4.	Cartographie par éolienne des zones d'effets des différents scénarios étudiés	41
4.	Conclusion.....	46

1. Introduction

1.1. Avant-propos

Le présent document constitue le résumé non technique relatif à l'étude de dangers réalisée dans le cadre du projet de développement d'un parc éolien sur la commune de Fère-Champenoise.

En effet, la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle II) a soumis les éoliennes au régime d'autorisation au titre de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Conformément à cette nouvelle réglementation, les exploitants sont notamment amenés à formaliser leur savoir-faire en matière de maîtrise des risques dans une étude de dangers.

Le contexte mondial favorable au développement des énergies renouvelables, a permis un développement technologique spectaculaire, notamment dans le domaine de l'énergie éolienne. Alors que, dans les années 1980, un aérogénérateur permettait d'alimenter environ 10 personnes en électricité, une éolienne de nouvelle génération fournit en moyenne de l'électricité pour 2 000 personnes hors chauffage (source : SER-FEE, ADEME).

Si les éoliennes ont évolué en taille et en puissance dans le monde entier, leur technologie actuelle est également sensiblement différente des premières éoliennes installées. Les technologies sont aujourd'hui plus sûres et plus fiables grâce à de nombreuses évolutions technologiques.

Ainsi, les premiers incidents qui ont été rencontrés (bris de pales, incendies, effondrement, etc.) ont amené les constructeurs à améliorer sans cesse leurs aérogénérateurs. Grâce à ces évolutions (et le retour d'expérience le montre bien) les incidents sont aujourd'hui très rares et concernent en majorité des éoliennes d'ancienne génération.

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte publiée le 18 août 2015 a réaffirmé la nécessité du développement de la filière éolienne pour atteindre les objectifs nationaux fixés. **Conformément à cette nouvelle réglementation, les exploitants sont notamment amenés à formaliser leur savoir-faire en matière de maîtrise des risques dans une étude de danger.**

1.2. Contexte réglementaire

1.2.1. Réglementation relative au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

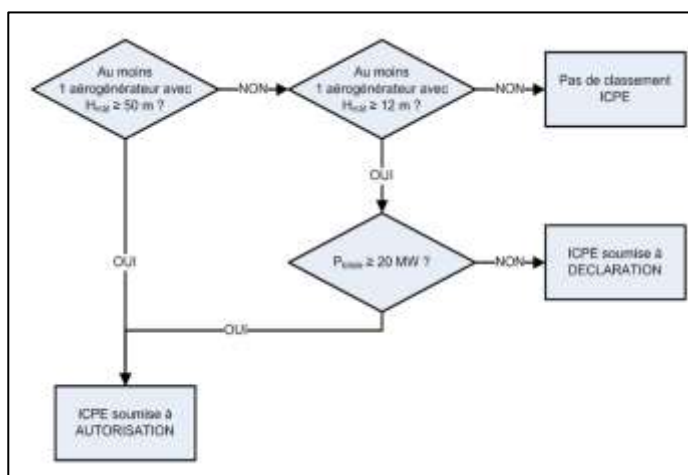
En application de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II, les éoliennes sont désormais soumises au **régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**.

En effet, l'article 90 de ladite loi précise que « les installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent constituant des unités de production telles que définies au 3° de l'article 10 de la loi n°2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, et dont la hauteur des mâts dépasse 50 mètres sont soumises à autorisation au titre de l'article L. 511-2, au plus tard un an à compter de la date de publication de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 précitée. »

Le décret n°2011-984 du 23 août 2011, modifiant l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, crée la rubrique 2980 pour les installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs.

Ce décret prévoit deux régimes d'installations classées pour les parcs éoliens terrestres :

- Le régime d'autorisation pour les installations comprenant au moins une éolienne dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m et pour les installations comprenant uniquement des éoliennes dont le mât a une hauteur comprise entre 12 et 50 m et dont la puissance totale est supérieure ou égale à 20 MW
- Le régime de déclaration pour les installations comprenant uniquement des éoliennes dont le mât a une hauteur comprise entre 12 et 50 m et dont la puissance totale est inférieure à 20 MW.



Le parc éolien de Fère-Champenoise est donc soumis au **régime d'autorisation**. Dans ce cadre, la réglementation impose la réalisation d'une étude d'impacts, mais également d'une étude de dangers.

Enfin, l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité classées, prévoit un certain nombre de dispositions par rapport à l'implantation, la construction, l'exploitation et la prévention des risques. Ces prescriptions nationales sont applicables à tous les nouveaux parcs éoliens et, en partie, aux installations existantes. Elles devront être prises en compte dans le cadre de l'étude de dangers.

1.2.2. Réglementation relative à l'étude de dangers

Selon l'article L. 512-1 du Code de l'environnement, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. Celle-ci présente également les mesures visant à réduire la probabilité et les effets des accidents pouvant potentiellement se produire.

Le cadre méthodologique de l'étude de dangers est fourni par l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels des installations classées soumises à autorisation. L'arrêté impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1.

De plus, d'autres textes législatifs et réglementaires, concernant les installations classées soumises à autorisation, s'appliquent aux études de dangers, notamment en ce qui concerne les objectifs et la méthodologie à mettre en œuvre :

- Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages
 - Décret n°2005-1170 du 13 septembre 2005 relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement
 - Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
 - Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

1.3. Objectifs et démarche générale

L'étude de dangers a pour objectifs de **caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques et les dangers potentiels liés à la mise en service du parc éolien de Fère-Champenoise** dans la mesure du possible (c'est-à-dire technologiquement réalisable et économiquement acceptable), que les causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Cette étude devant être proportionnée aux risques présentés (risques d'origine externe ou interne), le choix de la méthode d'analyse utilisée et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et à la complexité des installations et de leurs risques.

Elle précise notamment l'ensemble des mesures de maîtrise des risques qui seront mises en œuvre sur le parc éolien de Fère-Champenoise permettant de réduire le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable.

L'étude de dangers permet ainsi une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement et démontre la capacité de maîtrise du risque de l'exploitant, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- **améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;**
- **favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;**
- **informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.**

Afin de pouvoir répondre aux objectifs et aux enjeux posés dans le cadre d'une étude de dangers, il est indispensable de :

- Identifier les enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents ;
- Connaître les équipements étudiés pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent ;
- Identifier les potentiels de danger ;
- Connaître les accidents qui se sont produits sur le même type d'installation pour en tirer des enseignements ;

- Analyser les risques inhérents aux installations étudiées en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles ;
- Caractériser et classer les différents phénomènes et accidents en termes de probabilités, cinétique, intensité et gravité ;
- Réduire le risque si nécessaire ;
- Représenter le risque ;

Le graphique ci-après synthétise ces différentes étapes et leurs objectifs :

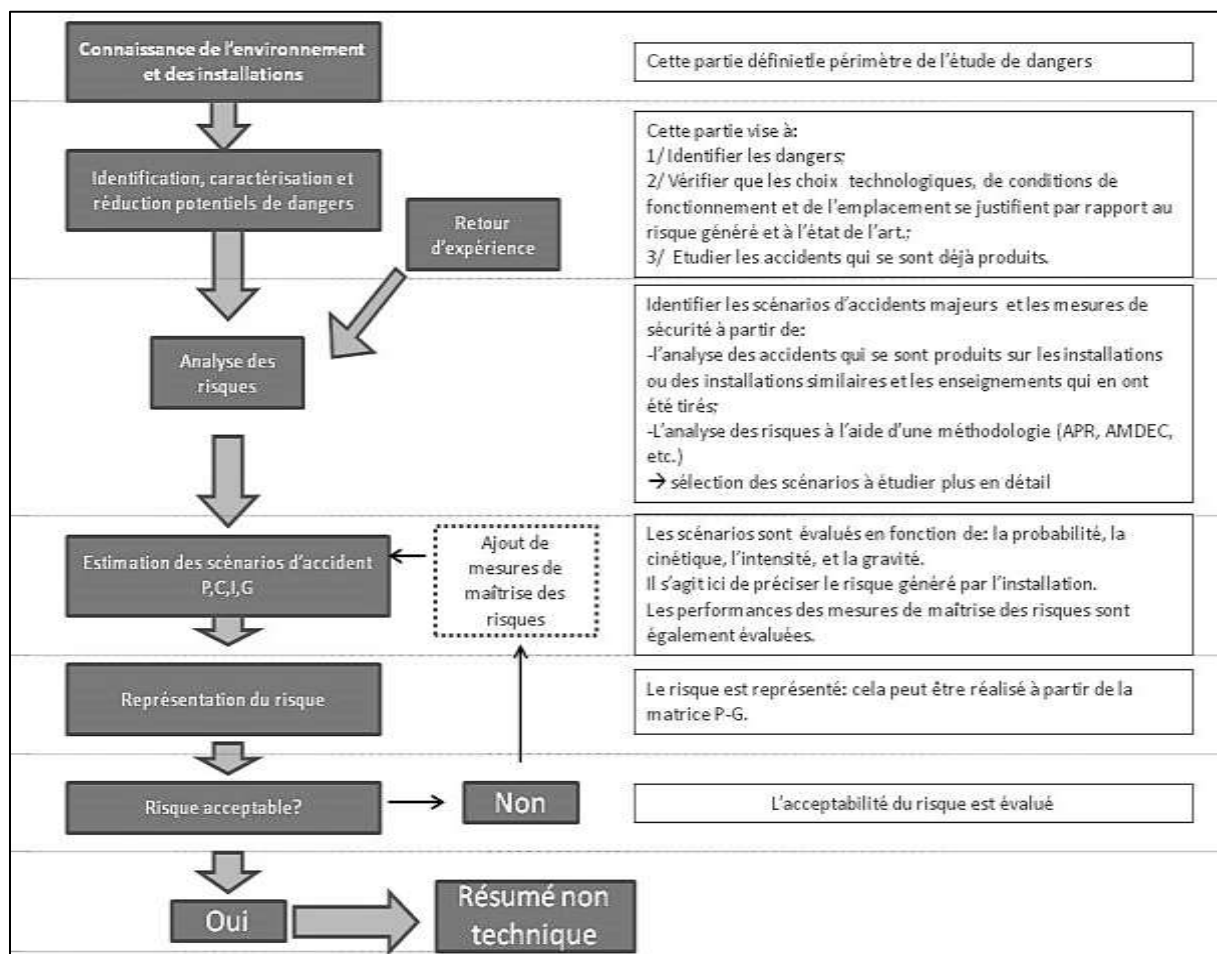


Figure 1 : Démarche de l'analyse dans le cadre d'une étude de dangers

2. Présentation du projet et de son environnement

2.1. L'énergie éolienne

2.1.1. Principe de fonctionnement de l'énergie éolienne

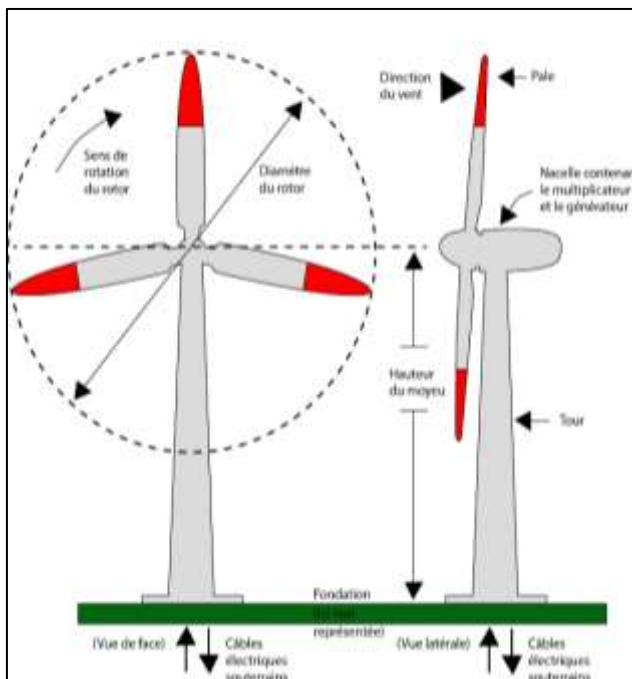


Figure 2 : Schéma d'ensemble d'une éolienne (Source : document interne à l'entreprise)

Un aérogénérateur, plus communément appelé éolienne, est une machine qui utilise la force du vent pour produire de l'électricité, grâce au principe de fonctionnement de l'alternateur.

L'éolienne est composée de trois pales, portées par un rotor et installées au sommet d'un mât vertical. Cet ensemble est fixé par une nacelle qui abrite un générateur (composé principalement d'un rotor et d'un stator). Un moteur électrique permet d'orienter la nacelle vers la direction optimale du vent. La force du vent au contact des trois pales, les entraîne dans un mouvement de

rotation. Un courant alternatif est ainsi généré, grâce à la rotation du rotor autour du stator. Les pales permettent donc de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique et le générateur transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.

La plupart des générateurs ont besoin de tourner à grande vitesse pour produire de l'électricité. Ainsi, un multiplicateur a pour rôle d'accélérer le mouvement lent des pales, dont la vitesse de rotation est fonction de leur taille. Plus les pales seront grandes, moins elles tourneront rapidement. La tension de l'électricité produite par le générateur étant trop faible, elle est traitée à l'aide d'un convertisseur, qui l'augmente à 20 000 volts. Ainsi, l'électricité peut être injectée dans le réseau électrique et distribuée aux consommateurs.

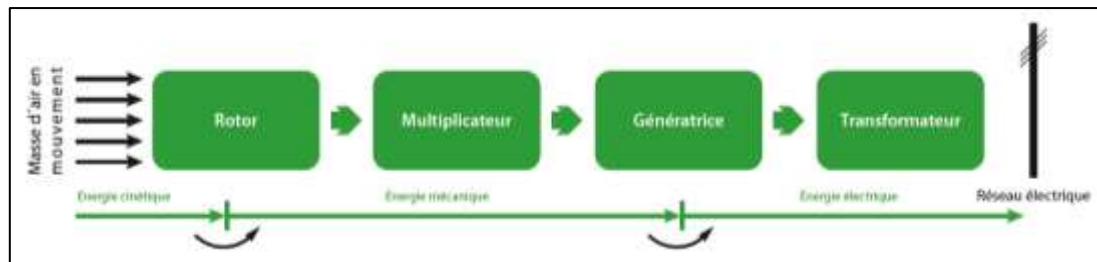


Figure 3 : Schéma simplifié de la chaîne de conversion de l'énergie d'une éolienne (chaîne cinématique) (Source : document interne à l'entreprise)

2.1.2. Composition d'un parc éolien terrestre

Une centrale éolienne terrestre comporte les éléments principaux suivants :

- un ensemble d'éoliennes et leurs fondations ;
- une voie d'accès et une piste de desserte inter-éoliennes ;
- un réseau de câbles enterrés reliant les éoliennes entre elles (également appelé réseau de câbles inter-éolien) ;
- un ou plusieurs postes de livraison ;
- des postes de transformation situés à l'intérieur de chaque éolienne et ;
- un ensemble de câbles de raccordement au réseau électrique.

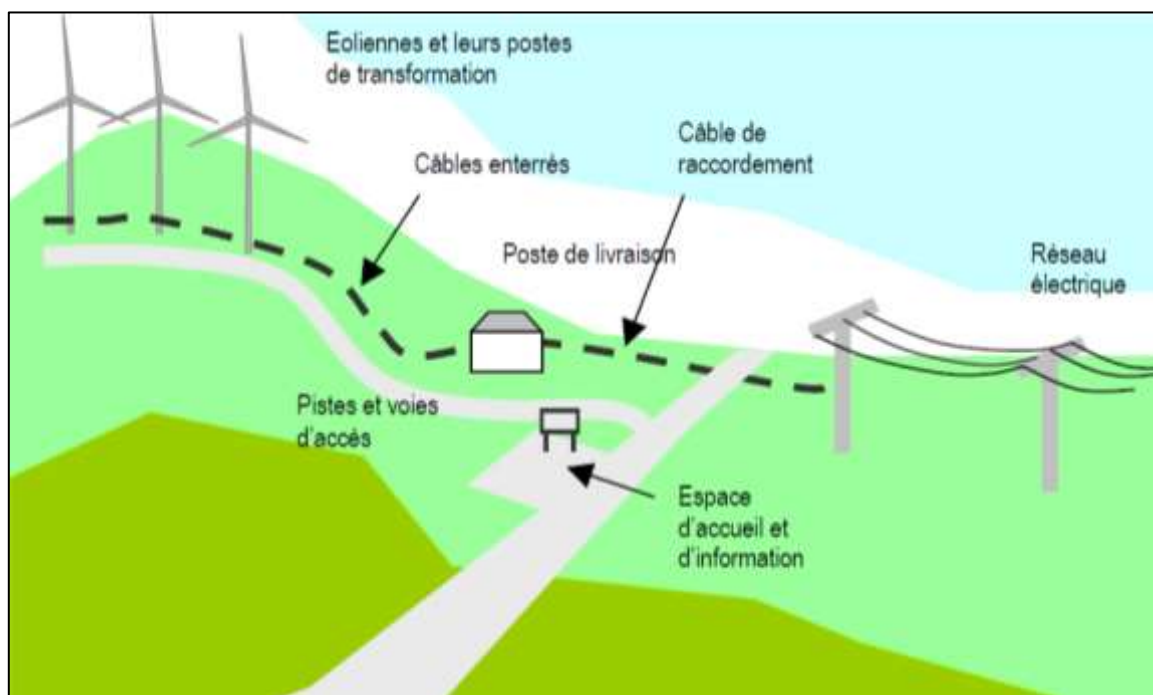


Figure 4 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (rapports d'échelle non représentatifs) (Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer)

2.2. Le parc éolien de Fère-Champenoise

2.2.1. Description sommaire du projet

Le parc éolien de Fère-Champenoise, sera composé de **4 aérogénérateurs** de type V117-3,3 du fabricant Vestas, ou N117 du fabricant Nordex ou équivalent, **d'un poste de livraison** relié au poste source disponible le plus proche, d'un **réseau de câbles inter-éolien** et d'un **réseau de chemins d'accès** permettant d'accéder aux éoliennes pendant leur construction ainsi que pendant leur exploitation.

D'une puissance nominale de 13,2 MW (s'il est composé d'éoliennes Vestas 117 de 3,3 MW) ou de 12 MW (s'il est composé des éoliennes Nordex 117 de 3 MW), le parc éolien sera maintenu régulièrement sur une période d'au moins 20 ans. Les travaux de construction, de maintenance ou de démantèlement se feront conformément aux réglementations en vigueur. La remise en état initial du site est également assurée.

Les éoliennes seront construites en dehors des zones de contraintes fortes en privilégiant le bord des parcelles, le long des chemins, de façon à ne pas entraver les activités agricoles.

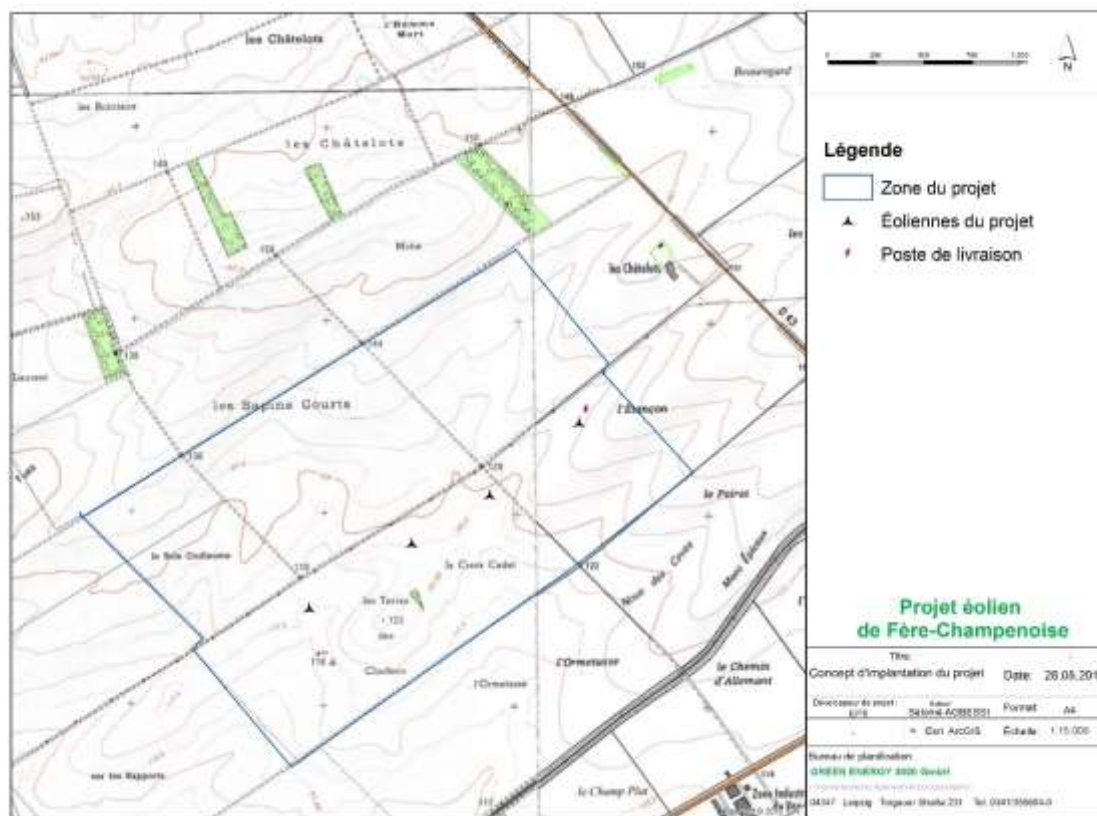


Figure 5 : Schéma d'implantation du parc éolien de Fère-Champenoise (Source : Green Energy 3000 GmbH)

2.2.2. Localisation du projet et références cadastrales

Le site d'implantation du projet éolien de Fère-Champenoise est localisé dans la région Grand Est (regroupant les anciennes régions de Champagne-Ardenne, Alsace et Lorraine), dans le département de la Marne (51), sur la commune de Fère-Champenoise.

Cette dernière se situe à environ 35 kilomètres du sud-Ouest de Châlons-en-Champagne et à environ 60 kilomètres du Sud de Reims.

Comme le montrent les cartes ci-après, la zone d'implantation du projet est située à l'Ouest du territoire de cette même commune. Le site est en limite du territoire de Fère-Champenoise, délimité au Nord par la commune de Bannes et à l'Ouest par la commune de Connantre.

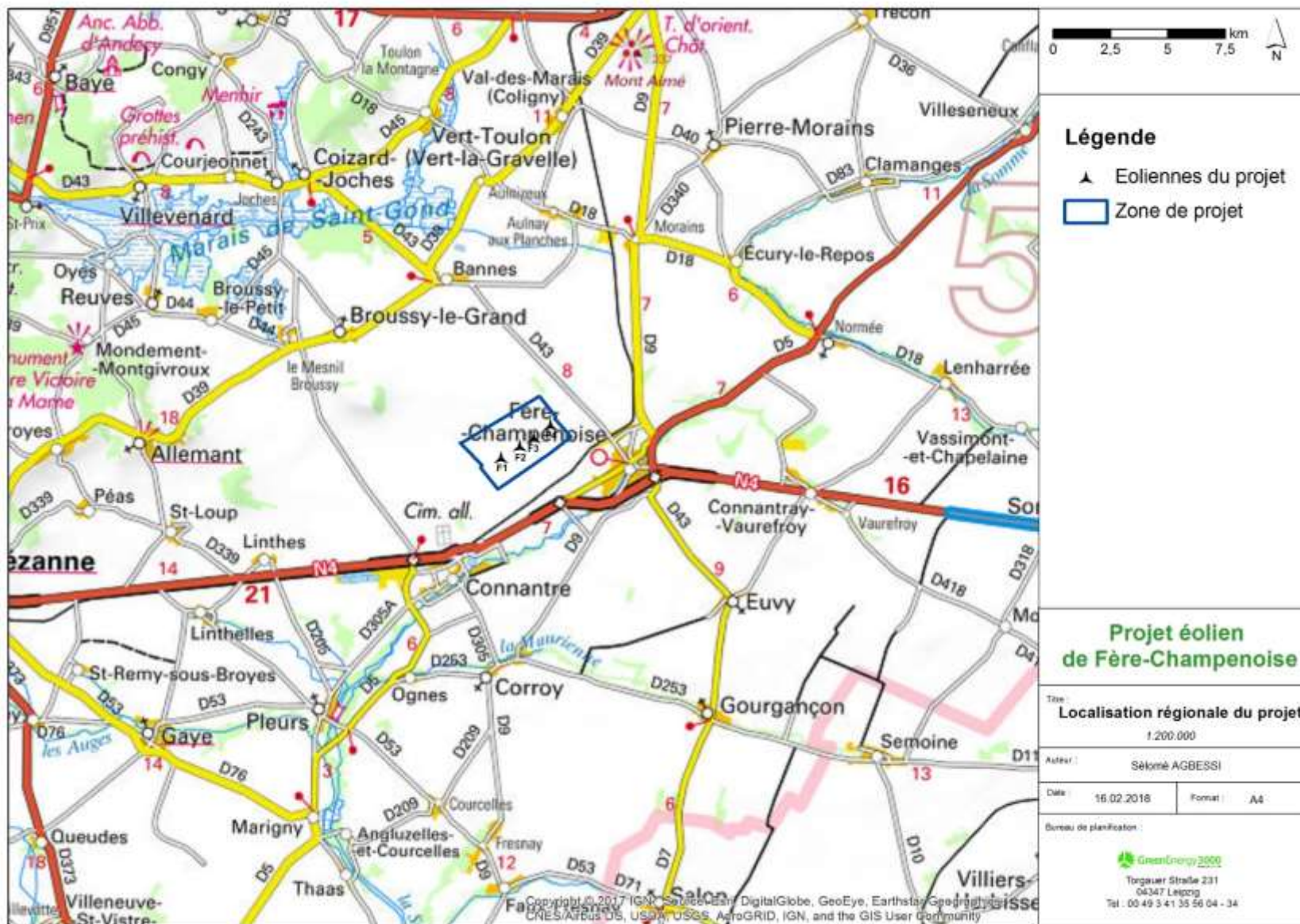
Les tableaux ci-après indiquent le placement géographique planifié des éoliennes et du poste de livraison du parc de Fère-Champenoise ainsi que les parcelles concernées par le projet.

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des éoliennes et du poste de livraison

Nom	Système WGS84		Système Lambert 93 (mètres)		Z [m]
	Longitude	Latitude	X	Y	
F1	3°56'26,29034"	48°45'20,15577"	769.150,144	6.851.021,845	117,32
F2	3°56'51,60771"	48°45'30,25550"	769.663,372	6.851.339,932	122,48
F3	3°57'13,35000"	48°45'38,72055"	770.104,160	6.851.606,700	123,48
F4	3°57'38,41318"	48°45'51,88776"	770.610,942	6.852.019,542	135,63
PDL	3°57'37,23042"	48°45'53,27387"	770.586,274	6.852.062,055	132,65

Tableau 2 : Références cadastrales des éoliennes et du poste de livraison

Nom	Commune	Lieu-dit	Section / N° de parcelle	Superficie du terrain	Propriétaires fonciers	
					Nom	Coordonnées
F1	Fère-Champenoise	Terre des Clochers	VA/3	251 692 m ²	M. Patrick FLEUREAU	31, rue St Appolinaire 51230 Broussy-le-grand
F2	Fère-Champenoise	Croix Cadet	VA/5	228 662 m ²	Mme. Monique GUILLEMET	234, rue Weygand 51230 Fère-Champenoise
					M. Christian LHEUREUX	211, rue des Potaits 51230 Linthes
					M. Philippe et Vincent LHEUREUX-BRIDON	318, rue Foch 51230 Fère-Champenoise
F3	Fère-Champenoise	Croix Cadet	VA/11	65 621 m ²	M. & Mme Henri. et Ginette MASSIN	105, rue du Dr. Plicot 51230 Fère-Champenoise
F4	Fère-Champenoise	L'Etaçon	VH/12	198 825 m ²	M. Claude GIBART	37, rue Montebello 51120 Sézanne
PDL	Fère-Champenoise	L'Etaçon	VH/12	198 825 m ²	M. Claude GIBART	37, rue Montebello 51120 Sézanne



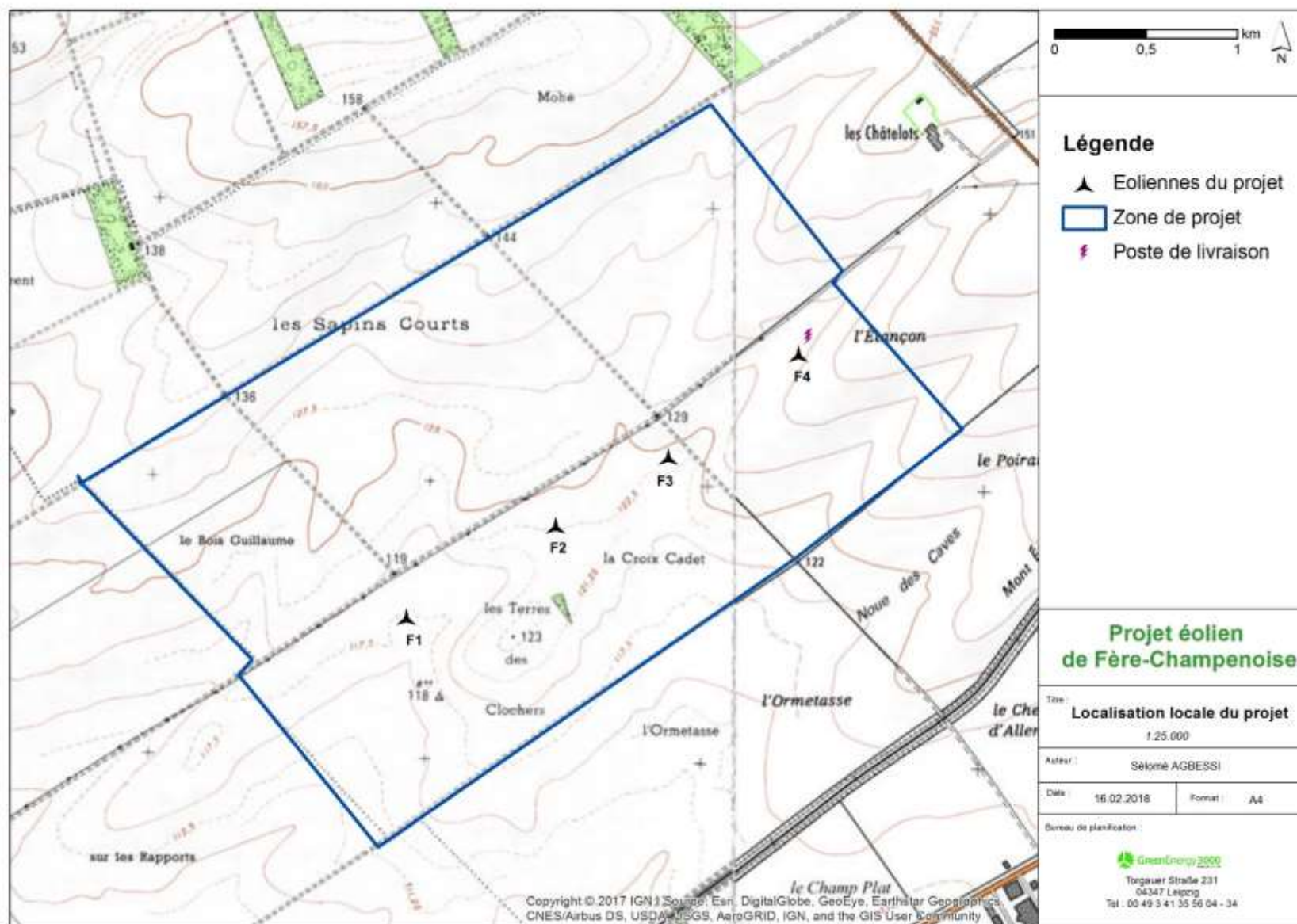




Figure 6 : Photo aérienne du projet (Source : WindPro, GoogleEarth)

2.2.3. Caractéristiques principales des éoliennes

Le tableau ci-après, issu du constructeur Vestas, présente de manière synthétisée le découpage fonctionnel d'une éolienne V 117-3,3.

Tableau 3 : Découpage fonctionnel d'une éolienne V117-3,3 (Source : Vestas)

Élément de l'éolienne	Fonction	Description	Données relatives à l'éolienne V117-3,3
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	<p>Le massif de fondation est composé de béton armé et conçu pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2. Les fondations ont entre 3 et 5 mètres d'épaisseur pour un diamètre de l'ordre d'une vingtaine de mètres. Ceci représente une masse de béton d'environ 1 000 tonnes. Un insert métallique disposé au centre du massif sert de fixation pour la base de la tour. Il répond aux prescriptions de l'Eurocode 3.</p> <p>Cette structure doit répondre aux calculs de dimensionnement des massifs qui prennent en compte les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le type d'éolienne ; • La nature des sols ; • Les conditions météorologiques extrêmes ; • Les conditions de fatigue. 	
Tour/ mât	Supporter la nacelle et le rotor	<p>La tour des éoliennes (également appelée mât) est constituée de plusieurs sections tubulaires en acier, de plusieurs dizaines de millimètres d'épaisseur et de forme tronconique, qui sont assemblées entre elles par brides. Fixée par une bride à l'insert disposé dans le massif de fondation, la tour est autoportante.</p> <p>La hauteur de la tour, ainsi que ses autres dimensions, sont en relation avec le diamètre du rotor, la classe des vents, la topologie du site et la puissance recherchée.</p> <p>La tour a avant tout une fonction de support de la nacelle mais elle permet également le cheminement des câbles électriques de puissance et de contrôle et abrite :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une échelle d'accès à la nacelle ; • Un élévateur de personnes ; • Une armoire de contrôle et des armoires de batteries d'accumulateurs (en point bas) ; • Les cellules de protection électriques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hauteur de la tour : 91,5 m • Nombre de sections : 4 • Tension dans les câbles présents dans la tour : entre 12 et 20 kV • Diamètre maximum à la base : 4,3 m
Nacelle	<ul style="list-style-type: none"> • Supporter le rotor • Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité ainsi que les dispositifs de contrôle 	<p>La nacelle se situe au sommet de la tour et abrite les composants mécaniques, hydrauliques, électriques et électroniques, nécessaires au fonctionnement de l'éolienne (voir figure ci-après).</p> <p>Elle est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux en fibre de verre, et est équipée de fenêtres de toit permettant d'accéder à l'extérieur.</p> <p>Le système de refroidissement Vestas CoolerTop™ assure le refroidissement des principaux éléments de l'éolienne et sert également de support pour les balisages lumineux et les capteurs de vent (voir la photo ci-après). Ces capteurs à ultrasons mesurent en permanence la vitesse et la direction du vent.</p> <p>Une sonde de température extérieure est placée sous la nacelle et reliée au contrôle commande.</p> <p>La nacelle n'est pas fixée de façon rigide à la tour. La partie intermédiaire entre la tour et la nacelle constitue le système d'orientation, appelé « yaw system », permettant à la nacelle de s'orienter face au vent, c'est-à-dire de positionner le rotor dans la direction du vent (l'orientation du rotor est forcée).</p> <p>Le système d'orientation est constitué de plusieurs dispositifs motoréducteurs solidaires de la nacelle, dont les arbres de sortie comportent un pignon s'engrenant sur une couronne dentée solidaire de la tour. Ces dispositifs permettent la rotation de la nacelle et son maintien en position face au vent. La vitesse maximum d'orientation de la nacelle est de moins de 0,5 degrés par seconde soit environ une vingtaine de minutes pour faire un tour complet.</p> <p>Afin d'éviter une torsion excessive des câbles électriques reliant la génératrice au réseau public, il existe un dispositif de contrôle de rotation de la nacelle. Celle-ci peut faire 3 à 5 tours de part et d'autre d'une position moyenne. Au-delà, un dispositif automatique provoque l'arrêt de l'éolienne, le retour de la nacelle à sa position dite « zéro », puis la turbine redémarre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Longueur : 12,8 m • Largeur avec refroidisseur : 5,1 m • Hauteur sans refroidisseur : 3,2 m • Hauteur avec refroidisseur : 8,3 m • Poids total : 157 t • Tension dans les armoires électriques : entre 0 et 1200 V
Rotor	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	<p>Les rotors Vestas sont composés de trois pales fixées au moyeu via des couronnes à deux rangées de billes et double contact radial. La rotation du rotor permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Elle est transmise à la génératrice via le multiplicateur.</p> <p>Les pales peuvent pivoter d'environ 90 degrés sur leur axe grâce à des vérins hydrauliques montés dans le moyeu. La position des pales est alors ajustée par un système d'inclinaison, appelé « Vestas Pitch System ». Ainsi, les variations de vitesse de vents sont constamment compensées par l'ajustement de l'angle d'inclinaison des pales. Le « Vestas Pitch System » est conçu pour optimiser au maximum la production de l'éolienne.</p> <p>Dans le cas où la vitesse de vent devient trop importante, risquant d'amener une usure prématurée des divers composants ou de conduire à un emballement du rotor,</p>	<p>Rotor :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diamètre : 117 m • Surface balayée : 10 751 m² • Plage de rotation opératoire : entre 6,2 et 17,7 tours/min

Élément de l'éolienne	Fonction	Description	Données relatives à l'éolienne V117-3,3
		<p>le « Vestas Pitch System » ramène les pales dans une position où elles offrent le moins de prise au vent, dite « en drapeau », conduisant à l'arrêt du rotor (freinage aérodynamique). Ce système comprend également la présence d'accumulateurs hydropneumatiques disposés au plus près des vérins. Ces accumulateurs permettent, même en cas de perte du système de contrôle, de perte d'alimentation électrique ou de défaillance du système hydraulique, de ramener les pales en drapeau.</p> <p>Chaque pale est indépendante et équipée de son propre pitch system afin de garantir un calage continu même en cas de dysfonctionnement du contrôle commande.</p> <p>Plusieurs notions caractérisent les pales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La longueur, fonction de la puissance désirée ; • La corde (largeur maximale), fonction du couple nécessaire au démarrage et de celui désiré en fonctionnement ; • Les matériaux, fonction de la résistance souhaitée. <p>La géométrie de la pale est légèrement vrillée autour de son axe longitudinal pour un meilleur rendement.</p>	<p>Pales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longueur : 57 m • Largeur maximale (corde) : 4 m • Poids unitaire (en cours d'optimisation, susceptible d'être inférieur) : 13,3 t • Matériau : fibre de verre renforcée avec époxy et fibre de carbone
Multiplicateur (Gearbox)	Multiplier la vitesse de rotation issue de l'arbre lent	<p>Le rotor est directement relié à un arbre de transmission appelé « arbre lent ». Cet arbre, qui tourne à la vitesse du rotor est connecté au multiplicateur. Le multiplicateur (Gearbox) permet de multiplier la vitesse de rotation d'un facteur compris entre 100 et 120 selon les modèles, de telle sorte que la vitesse de sortie (« arbre rapide ») est d'environ 1500 tours par minute.</p> <p>Le dispositif de transmission entre l'arbre rapide et la génératrice (coupling) est un dispositif flexible, réalisé en matériau composite afin de compenser les défauts d'alignement mais surtout afin de constituer une zone de moindre résistance et de pouvoir rompre en cas de blocage d'un des deux équipements.</p> <p>Sur l'arbre rapide du multiplicateur est monté un disque de frein, à commande hydraulique, utilisé pour l'arrêt de la turbine en cas d'urgence.</p>	
Générateur et transformateur	<ul style="list-style-type: none"> • Produire de l'énergie électrique à partir d'énergie mécanique • Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau 	<p>Les éoliennes sont équipées d'un système générateur/transformateur fonctionnant à vitesse variable (et donc à puissance mécanique fluctuante).</p> <p>Le générateur est ici de type synchrone délivrant un courant alternatif sous 710 V à vitesse nominale. Un système de conversion appelé « Grid Streamer™ converter » permet d'assurer la régulation du fonctionnement du générateur et la qualité du courant produit. Il permet d'alimenter le transformateur élévateur de tension en courant alternatif 50 Hz sous 650 V.</p> <p>Cette tension est élevée 20 kV par un transformateur sec, puis régulée par des dispositifs électroniques de façon à pouvoir être compatible avec le réseau public. Le transformateur est localisé dans une pièce fermée à l'arrière de la nacelle.</p> <p>Un câble relie ensuite la nacelle et les cellules de protection du réseau, disposées dans une armoire en partie basse de la tour. Il s'agit de cellules à isolation gazeuse (SF6) qui permettent une séparation électrique de l'éolienne par rapport aux autres machines du champ éolien en cas d'anomalie (court-circuit, surtension, défaut d'isolement, ...).</p> <p>Le refroidissement du générateur et du dispositif de conversion est effectué par une boucle d'eau.</p>	

2.2.4. Réseaux et équipements annexes de l'installation

Outre les quatre aérogénérateurs, le parc éolien de Fère-Champenoise sera composé des principaux éléments suivants :

- De voies d'accès et pistes de desserte inter-éoliennes ;
- D'un réseau de câbles enterré reliant les éoliennes entre elles (également appelé réseau de câbles inter-éolien) ;

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur minimale de 80 cm.

- D'un poste de livraison ;

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. Certains parcs éoliens, par leur taille, peuvent posséder plusieurs postes de livraison, voire se raccorder directement sur un poste source, qui assure la liaison avec le réseau de transport d'électricité (lignes haute tension). Dans le cas du parc éolien de Fère-Champenoise, un seul poste de livraison est nécessaire.

La localisation exacte de l'emplacement du poste de livraison dépend de la proximité du réseau inter-éolien et de la localisation du poste source vers lequel l'électricité est ensuite acheminée. Le poste de livraison du parc éolien de Fère-Champenoise est situé :

Tableau 4 : Données informatives sur le poste de livraison

Demandeur	Commune, lieu-dit	Section / Parcelle	Propriétaire	Exploitant
Energie du Partage 8	L'Etançon, Fère-Champenoise	VH / 12	M. Claude GIBART	MM. Thierry et Guillaume LENOIR

Tableau 5 : Coordonnées géographiques du poste de livraison

Coordonnées géographiques du poste de livraison (international WGS84)

Longitude	Latitude
3°57'36,78 "	48°45'53,52 "

Coordonnées géographiques du poste de livraison (Lambert 93 - mètres)

X	Y
770 576,9	6 852 069,5

- De postes de transformation situés à l'intérieur de chaque éolienne et ;
- D'un ensemble de câbles de raccordement au réseau électrique.

2.2.5. Opérations de maintenance de l'installation

Les opérations de maintenance de l'installation seront conformes aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées en matière d'exploitation. Elles seront réalisées par un personnel compétent disposant d'une formation spécifique portant sur les risques présentés par l'installation, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. De plus, celui-ci connaîtra et sera en mesure de mettre en place les procédures à suivre en cas d'urgence et procèdera à des exercices d'entraînement en lien avec les services de secours. On distingue deux principaux types de maintenance :

- **Une maintenance prédictive et préventive.**

La maintenance préventive des éoliennes a pour but de réduire les coûts d'intervention et d'immobilisation des éoliennes. En effet, grâce à la maintenance préventive, les arrêts de maintenance sont programmés et optimisés afin d'intervenir sur les pièces d'usure avant que n'intervienne une panne. Les arrêts de production d'énergie éolienne sont anticipés pour réduire leur durée et leurs coûts. Ainsi, ce type de maintenance garantit le bon fonctionnement des machines à long terme.



La maintenance prédictive et préventive se compose essentiellement :

- D'une maintenance visuelle : Contrôle visuel de tous les organes principaux, structurels (mât, échelles, ascenseurs, etc.), électriques (câbles, connexions apparentes, etc.) et mécaniques.
- D'une maintenance visuelle / graissage : Vérification et mise à niveau de tous les organes de graissage (cartouches ; pompes à graisse ; graisseurs).

Ces vérifications sont effectuées au moins au bout de trois mois après la mise en service des éoliennes, puis d'un an de fonctionnement et ensuite périodiquement tous les trois ans, conformément à l'arrêté du 26 août 2011.

- **Une maintenance curative**

Une maintenance curative pour l'éolienne est prévue dès lors qu'un défaut a été identifié lors d'une analyse ou dès qu'un incident (par exemple un foudroiement) a endommagé une composante de l'éolienne. Les techniciens de maintenance éolienne se chargent alors de réparer, de remettre en fonctionnement et de reconnecter les machines au réseau.

2.2.6. Sécurité de l'installation

Différentes mesures permettent de réduire les risques potentiels liés à la mise en service du parc éolien de Fère-Champenoise et de garantir la sécurité des installations.

- Au niveau des éoliennes :
 - Elles sont conçues et seront construites suivant les normes CE (normes pour la structure même des éoliennes, normes électriques, normes de protection contre la foudre, etc.) ;
 - Elles font l'objet de nombreux tests avant la mise en service ;
 - Elles sont équipées de nombreux dispositifs de sécurité. Par exemple, elles sont équipées de capteurs permettant de mesurer précisément de multiples paramètres afin de détecter tout dysfonctionnement (vitesses anormales de vent, formation de glace, température, niveau et pression d'huile des systèmes hydrauliques, formation d'arcs électriques dans les parties HTB, incendies, etc.). En cas d'incident, des dispositifs permettent l'arrêt automatique et/ou manuel des installations dès la détection de la moindre d'anomalie. Le balisage lumineux est installé sur toutes les machines conformément aux prérequis de la DGAC.
- La conception du poste de livraison et les mesures mises en place par Green Energy 3000 permettent de réduire au maximum les risques engendrés par cet équipement :
 - Détection des arcs électriques au niveau du transformateur ;
 - Système de surveillance d'élévation de la température et de défaut d'isolement, murs coupe-feu, éloignement avec les zones boisées au niveau du transformateur également ;
 - Système de détection d'incendies et moyens de lutte adaptés contre les incendies au niveau de l'ensemble du bâtiment HTB.
- Autres mesures :
 - Surveillance en continu de différents paramètres mesurés, maintenance préventive permettant de prévenir tout dysfonctionnement et maintenance curative permettant de régler rapidement toute anomalie ;
 - Présence de procédures spécifiques d'intervention sur les éoliennes permettant de prévenir tout accident à la source ;
 - Intervention rapide des secours par la mise en place de procédures entre Green Energy 3000 et les services d'urgence (procédures d'interventions, exercices d'entraînements) et par la présence de moyens adaptés de lutte contre les incendies.

De plus, Les procédures de sécurité ainsi que la procédure à suivre en cas d'incident sont décrites clairement dans toutes les parties à risque des installations. Seules les personnes entraînées sont autorisées à y accéder.

Les équipes d'intervention en cas d'incident des services d'urgence viennent des casernes situées à proximité du site éolien, afin de faciliter la rapidité des interventions.

2.2.7. Stockage et flux de produits dangereux

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun produit combustible ou inflammable ne sera stocké dans les éoliennes du futur parc éolien de Fère-Champenoise.

Par ailleurs, les techniciens de maintenance ont la consigne de maintenir de manière propre les aérogénérateurs et de ne pas y entreposer de matériaux, combustibles et/ou inflammables. Leur support de formation basique électrique/mécanique le stipule d'ailleurs explicitement.

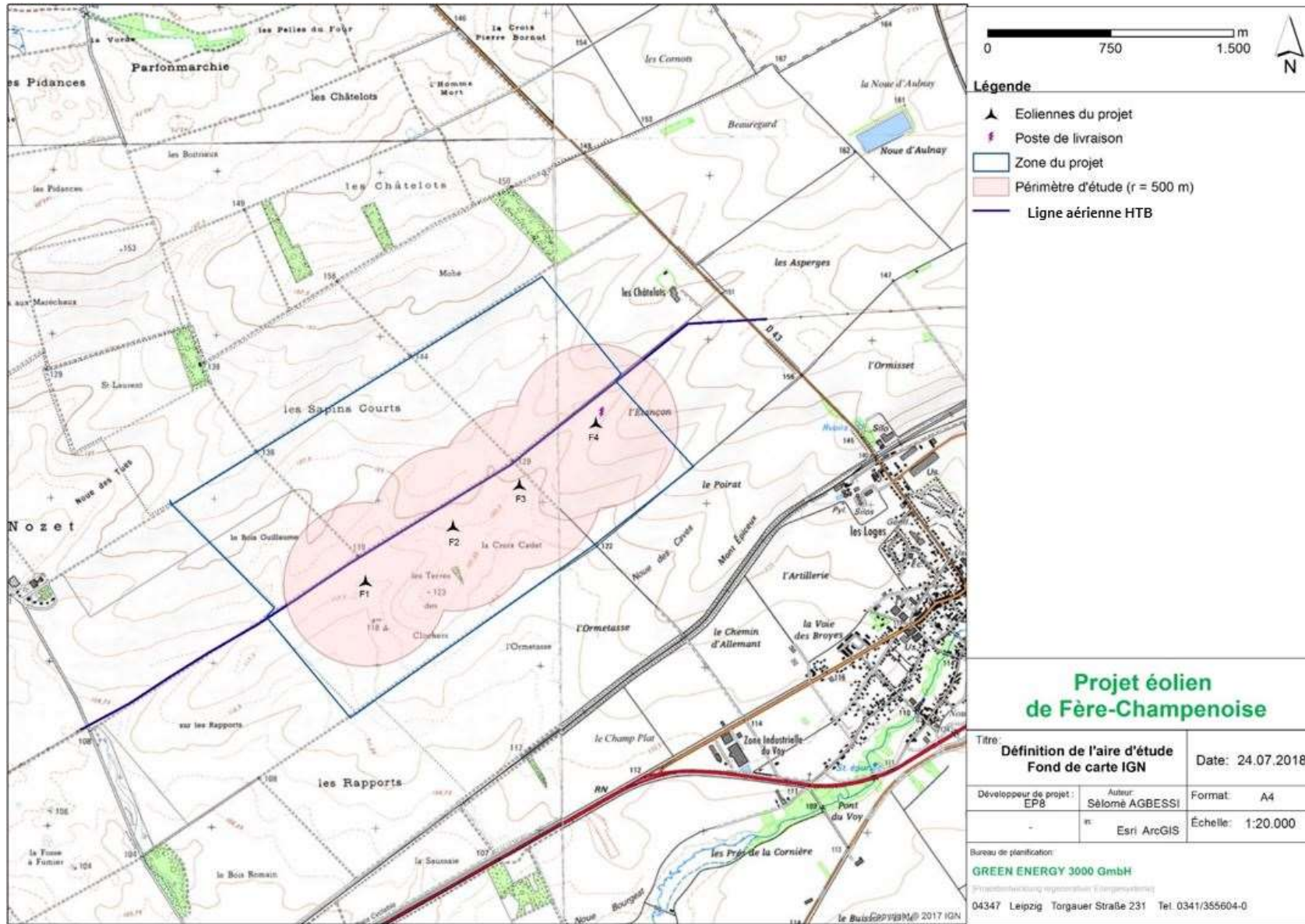
2.3. L'environnement du projet

2.3.1. Zone d'étude

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 mètres à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie dans l'analyse détaillée des risques.

La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



2.3.2. Synthèse des sensibilités de l'environnement des installations

L'analyse détaillée de l'environnement humain, physique et matériel de l'installation du site du futur parc éolien de Fère-Champenoise a permis de mettre en avant les éléments suivants :

- L'ensemble des distances réglementaires, vis-à-vis des zones urbanisées, des ERP, des ICPE ainsi que toutes autres activités susceptibles d'être une source potentielle de danger pour le projet, sont respectées. Il n'y a donc aucun enjeu en ce qui concerne l'environnement humain par rapport au projet ;
- L'ensemble des distances réglementaires, vis-à-vis des voies de communication et des réseaux publics et privés, sont respectées. Aucun autre ouvrage public n'est situé dans la zone d'étude. En ce qui concerne l'environnement matériel, aucun enjeu particulier n'est donc à prévoir ;
- Après l'analyse de l'environnement physique, c'est-à-dire du contexte climatique et des risques naturels, aucun enjeu majeur n'a été relevé. D'après le DDRM de la Marne, la commune de Fère-Champenoise n'est concernée par aucun risque naturel (et technologique) significatif. Elle n'est située qu'en zone de sismicité 1. Par ailleurs, le site choisi pour l'implantation des éoliennes du futur parc éolien de Fère-Champenoise est idéal quant aux vitesses de vent.

Le tableau ci-après synthétise, les facteurs de risque que peut représenter l'environnement humain, matériel et naturel vis-à-vis de l'installation du futur parc éolien de Fère-Champenoise.

Tableau 6 : Récapitulatif de l'ensemble des sensibilités et des enjeux du site d'implantation dans son état initial

Catégories		Source de danger potentielle	Description / Explication	
Environnement humain	Zones urbanisées	Nulle	Distances réglementaires des éoliennes par rapport aux habitations les plus proches largement respectées (plus de 800 mètres).	
	ERP	Nulle	Aucun ERP dans un rayon de plus de 1 kilomètre autour de chaque éolienne planifiée.	
	ICPE	Nulle	Étant donné que les autres installations classées ICPE sont toutes situées à plus de 1 900 mètres de l'ensemble des futures éoliennes du parc de Fère-Champenoise (soit plus de 12 fois la hauteur hors tout), ces installations ne représentent pas un enjeu pour le projet.	
	Autres activités	Nulle	Il n'existe aucune autre activité (supplémentaire à celles déjà répertoriées) pouvant représenter un enjeu par rapport au projet.	
Environnement matériel	Voies de communication	Nulle	Les axes routiers identifiés autour de la zone d'étude sont la N4, la D9 et la D43. Cependant, ces routes se situent à plus de 150 mètres des éoliennes soit plus d'une fois la hauteur hors tout.	
	Réseaux publics et privés	Nulle	Le réseau le plus proche des éoliennes est la ligne électrique 90 kV de RTE (située à plus de 150m). Après consultation pour avis des différents gestionnaires de réseaux, aucune source de danger potentielle n'est retenue.	
	Autres ouvrages publics	Nulle	Aucun autre ouvrage public n'est situé dans la zone d'étude. Aucun enjeu particulier n'est à prévoir vis-à-vis cette thématique.	
Environnement physique	Contexte climatique	Vent	Atout	Vitesses de vent favorables à l'éolien sans être excessive.
		Température	Nulle	Sur une période de 30 ans (1981 à 2010), la température moyenne d'une année est de 10,6°C. Les relevés de températures ne révèlent aucun phénomène important ou particulier.
		Précipitation	Nulle	Sur une période d'analyse de 30 ans (1981 à 2010), la hauteur moyenne de précipitations est de 628,2 mm. Les relevés pluviométriques ne révèlent aucun phénomène de précipitation importante ou particulière.
	Risques naturels	Sismicité	Nulle	La commune de Fère-Champenoise est située dans une zone de sismicité 1. Par conséquent les séismes ne sont pas retenus comme source de dangers potentielle pour le projet.
		Mouvements de terrain	Nulle	Aucun mouvement de terrain n'a été enregistré que ce soit dans la zone d'étude et dans le périmètre rapproché (rayon de 5 km autour des éoliennes)

Catégories		Source de danger potentielle	Description / Explication
	<i>Retrait ou gonflement des argiles</i>	Faible	D'après la cartographie du BRGM, le site d'implantation du projet se localise en zone d'aléa allant de nul à faible concernant le retrait ou gonflement des argiles. Une étude géotechnique au droit de l'implantation des éoliennes sera réalisée avant la phase de travaux du projet.
	<i>Foudre</i>	Faible	Dans le département de la Marne, la densité de foudroiement est comprise entre 1,5 et 2,5 et le niveau kéraunique est de 18. Le niveau kéraunique est inférieur à 25, seuil à partir duquel la pose de protection contre la foudre (parafoudre) devient obligatoire.
	<i>Tempêtes</i>	Faible	D'après les données de vitesses de vent et de rafales enregistrées par la station Météo France la plus proche, des épisodes météorologiques qualifiables de « tempêtes » ont bien été recensés. Cependant, leur fréquence et leur intensité ne sont pas suffisantes pour représenter une source de danger potentiellement importante pour les installations du parc éolien.
	<i>Tornades</i>	Nulle	L'apparition de tornades dans le département de la Marne est un phénomène qui reste exceptionnel.
	<i>Cyclones</i>	Nulle	Le département de la Marne n'est pas sujet à ce type d'événements météorologiques.
	<i>Incendies de forêt et de culture</i>	Nulle	Les boisements les plus proches des éoliennes sont situés à plus de 900 mètres de l'éolienne F4
	<i>Inondations</i>	Nulle	Aucune crue et/ou inondation n'a été recensée directement sur le site du projet. De plus, celui-ci n'est pas situé dans une zone inondable.



3. Analyse des risques

3.1. Identification des potentiels de dangers de l'installation

3.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits

La consommation de matières premières ou de produits externes n'est pas nécessaire pour la production d'électricité éolienne. De même, l'exploitation d'un parc éolien ne génère pas de déchet, ni d'émission atmosphérique, ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien de Fère-Champenoise sont utilisés pour le bon fonctionnement des machines, leur maintenance et leur entretien. On distingue les :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour le système de freinage, etc.) qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyeurs, etc.) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage, etc.).
- D'après les données du constructeur Vestas, les seuls produits présents en phase d'exploitation des turbines Vestas sont les suivants :

Tableau 7 : Inventaire des produits présents au sein des turbines Vestas (Source : Vestas)

Produit	Quantité	Marque
Huile hydraulique (circuit haute pression)	250 litres	Huile Texaco-Rando WM 32
Huile de lubrification du multiplicateur	1 000 à 1 200 litres	Mobil Gear SHCXMP 320
Eau glycolée en tant que liquide de refroidissement	400 litres	Mélange d'eau et d'éthylène glycol
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Entre 1,5 kg et 2,2 kg	

D'autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres tout au plus).

L'étude de dangers a permis de conclure que ces produits ne présentent pas de réel danger, à part en cas d'incendie (comburant potentiel) ou en cas de déversement accidentel dans l'environnement générant alors un risque de pollution des sols ou des eaux. Cependant, la maintenance régulière des

installations ainsi que les dispositifs de sécurité des éoliennes permettent d'éviter ce genre d'événements.

3.1.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement des installations

Les dangers les plus connus et étudiés liés au fonctionnement d'un parc éolien sont classés en cinq catégories :

- Chute d'éléments d'un aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipement etc.) ;
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation etc.) ;
- Effondrement de tout ou d'une partie de l'éolienne ;
- Echauffement de pièces mécaniques ;
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

3.1.3. Réduction des potentiels de dangers

Réduction des potentiels de dangers à la source

Le choix judicieux des installations et des caractéristiques des machines, la substitution de produits dangereux par des produits moins dangereux ou encore l'utilisation des meilleurs techniques disponibles, permettra de réduire fortement les potentiels de dangers en amont de la conception du projet.

Dans le cas du projet éolien de Fère-Champenoise situé sur la commune de Fère-Champenoise, l'analyse de l'environnement du site d'implantation montre que :

- L'ensemble des distances réglementaires, vis-à-vis des zones urbanisées, des ERP, des ICPE ainsi que des autres activités, sont respectées. Il n'y a donc aucun enjeu en ce qui concerne l'environnement humain par rapport au projet ;
- L'ensemble des distances réglementaires, vis-à-vis des voies de communication et des réseaux publics et privés, sont respectées. Aucun autre ouvrage public n'est situé dans la zone d'étude. Il n'y aura donc aucun enjeu particulier pour le projet en ce qui concerne l'environnement matériel ;
- L'analyse de l'environnement physique, c'est-à-dire du contexte climatique et des risques naturels, n'a montré aucun enjeu majeur. D'après le DDRM de la Marne, la commune de Fère-Champenoise n'est concernée par aucun risque naturel (et technologique) significatif.

- Elle n'est située qu'en zone de sismicité 1. Par ailleurs, le site choisi pour l'implantation des éoliennes du futur parc éolien de Fère-Champenoise est idéal quant aux vitesses de vent.

Le choix d'un site d'implantation présentant peu de risques et hors contraintes permet donc de réduire fortement les potentiels de dangers en amont de la conception du projet.

Mise en place de mesures de sécurité

De nombreuses mesures de sécurité seront mises en place aux niveaux des éoliennes et des équipements annexes, afin de prévenir par exemple :

- La mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace ;
- L'échauffement significatif des pièces mécaniques ;
- La survitesse ;
- Etc...

Les mesures de sécurité adoptées permettent donc de réduire la probabilité d'apparition d'un accident majeur mais également de réduire l'étendue et donc la gravité de ces risques potentiels.

3.2. Analyse des retours d'expérience

L'analyse des retours d'expérience vise à faire émerger des typologies d'accident rencontrées, tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances, mais à une échelle détaillée, elle comporte de nombreuses incertitudes.

3.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées. La figure ci-dessous montre cette évolution et il apparaît clairement que **le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées**. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant.

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

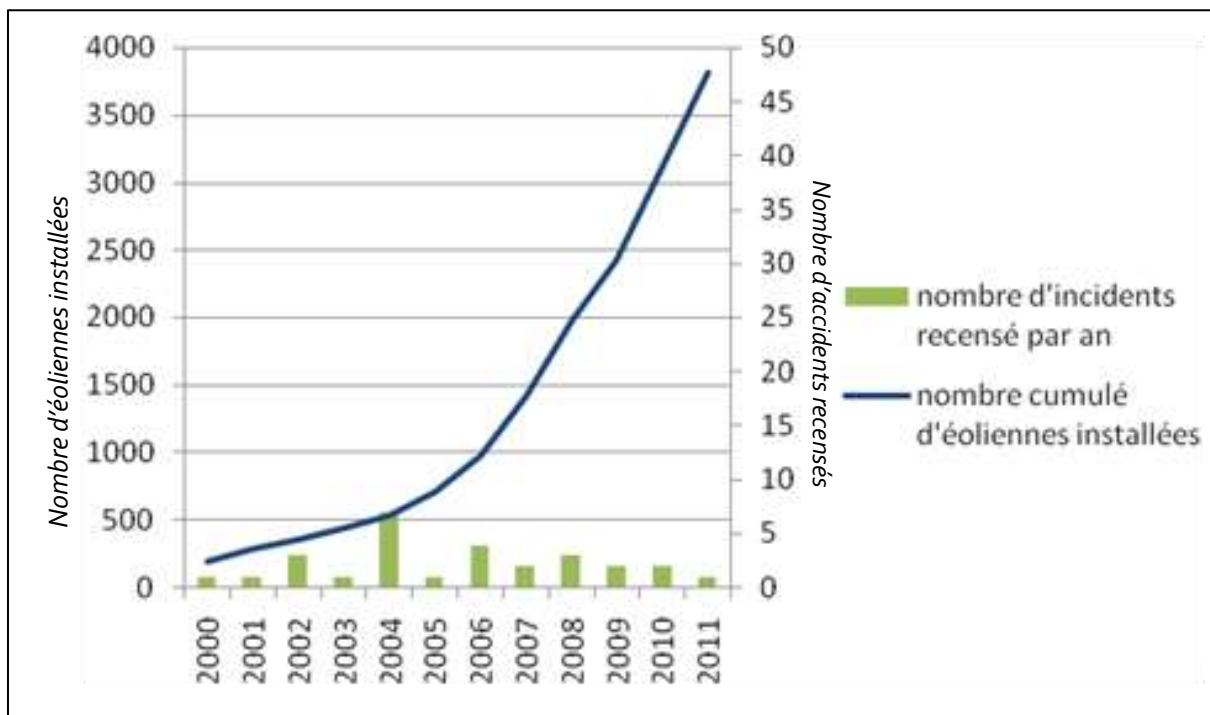


Figure 7 : Evolution du nombre d'incidents annuels en France et du nombre d'éoliennes installées

3.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents

Le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux accidents redoutés, qui sont donc les suivants :

- **Effondrements ;**
- **Ruptures de pales ;**
- **Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;**
- **Incendies.**

3.3. Analyse préliminaire des risques

L'analyse préliminaire des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Pour cela, tous les scénarios d'accident potentiels ainsi que leurs causes, les conséquences possibles de ces événements et les mesures de sécurités existantes seront analysés.

Ces scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cela permet de différencier les accidents qui ont des conséquences limitées et les accidents majeurs qui peuvent avoir des conséquences sur les personnes.

L'analyse préliminaire des risques dans le cadre du projet éolien de Fère-Champenoise a permis de conclure que pour chaque scénario d'accident étudié, il existe des fonctions ou mesures de sécurité adaptées, permettant de réduire drastiquement les potentiels de risques et de dangers. Cette analyse a également permis de mettre en avant 5 scénarios d'accident à analyser de manière détaillée et d'en exclure d'autres.

Ainsi, les scénarios suivants peuvent être retenus en vue de l'analyse détaillée des risques :

- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Projection de pales ou de fragments de pales ;
- Projection de glace.

Les scénarios ci-après seront exclus de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

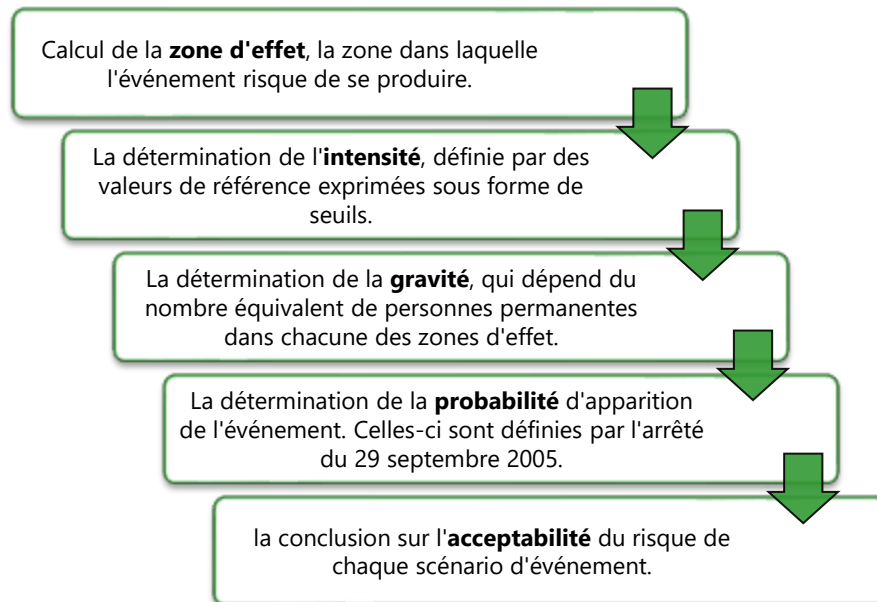
Tableau 8 : Scénarios à exclusion de l'étude détaillée des risques

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	<p>En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m² n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques.</p> <p>Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.</p>

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie du poste de livraison	En cas d'incendie de cet élément, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

3.4. Analyse détaillée des risques

L'analyse détaillée des risques de chaque scénario retenu dans l'analyse préliminaire des risques (l'effondrement de l'éolienne, chute de glace, chute d'éléments de l'éolienne, projection de pales ou de fragments de pales, projection de glace) a été effectuée selon le processus suivant :



Ci-après sont donc présentées la synthèse et la conclusion de l'analyse détaillée des risques pour le parc éolien de Fère-Champenoise.

3.4.1. Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté retenu, les paramètres de risques ; c'est-à-dire la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Ainsi, il montre les risques et leurs gravités pour chaque éolienne du projet éolien planifié.

Tableau 9 : Synthèse de l'analyse des risques

Scénario	Zone d'effet [m]	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	Exposition modérée	D	F1	Modérée
					F2	Modérée
					F3	Modérée
					F4	Modérée
Chute de glace	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	A (sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C)	F1	Modérée
					F2	Modérée
					F3	Modérée
					F4	Modérée
Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	Exposition forte	C	F1	Sérieuse
					F2	Sérieuse
					F3	Sérieuse
					F4	Sérieuse
Projection de pales	Cercle de rayon de 500 m autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	D	F1	Modérée
					F2	Modérée
					F3	Modérée
					F4	Modérée
Projection de glace	Cercle de rayon de $1,5 \times (H + 2R)$ autour des éoliennes	Rapide	Exposition modérée	B (sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C)	F1	Modérée
					F2	Modérée
					F3	Modérée
					F4	Modérée

3.4.2. Synthèse de l'acceptabilité des risques

L'étude détaillée se doit également de conclure sur l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

Pour conclure sur l'acceptabilité des risques, la matrice d'évaluation ci-après, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005, sera utilisée.

Gravité des conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
<i>Désastreux</i>	Yellow	Red	Red	Red	Red
<i>Catastrophique</i>	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
<i>Important</i>	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
<i>Sérieux</i>	Green	Green	Yellow	Yellow	Red
<i>Modéré</i>	Green	Green	Green	Green	Yellow

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
<i>Risque très faible</i>	Green	<i>acceptable</i>
<i>Risque faible</i>	Yellow	<i>acceptable</i>
<i>Risque important</i>	Red	<i>non acceptable</i>

Éoliennes	F1	F2	F3	F4
<i>Effondrement de l'éolienne</i>	Green	Green	Green	Green
<i>Chute de glace</i>	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<i>Chute d'éléments de l'éolienne</i>	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<i>Projection de pales</i>	Green	Green	Green	Green
<i>Projection de glace</i>	Green	Green	Green	Green

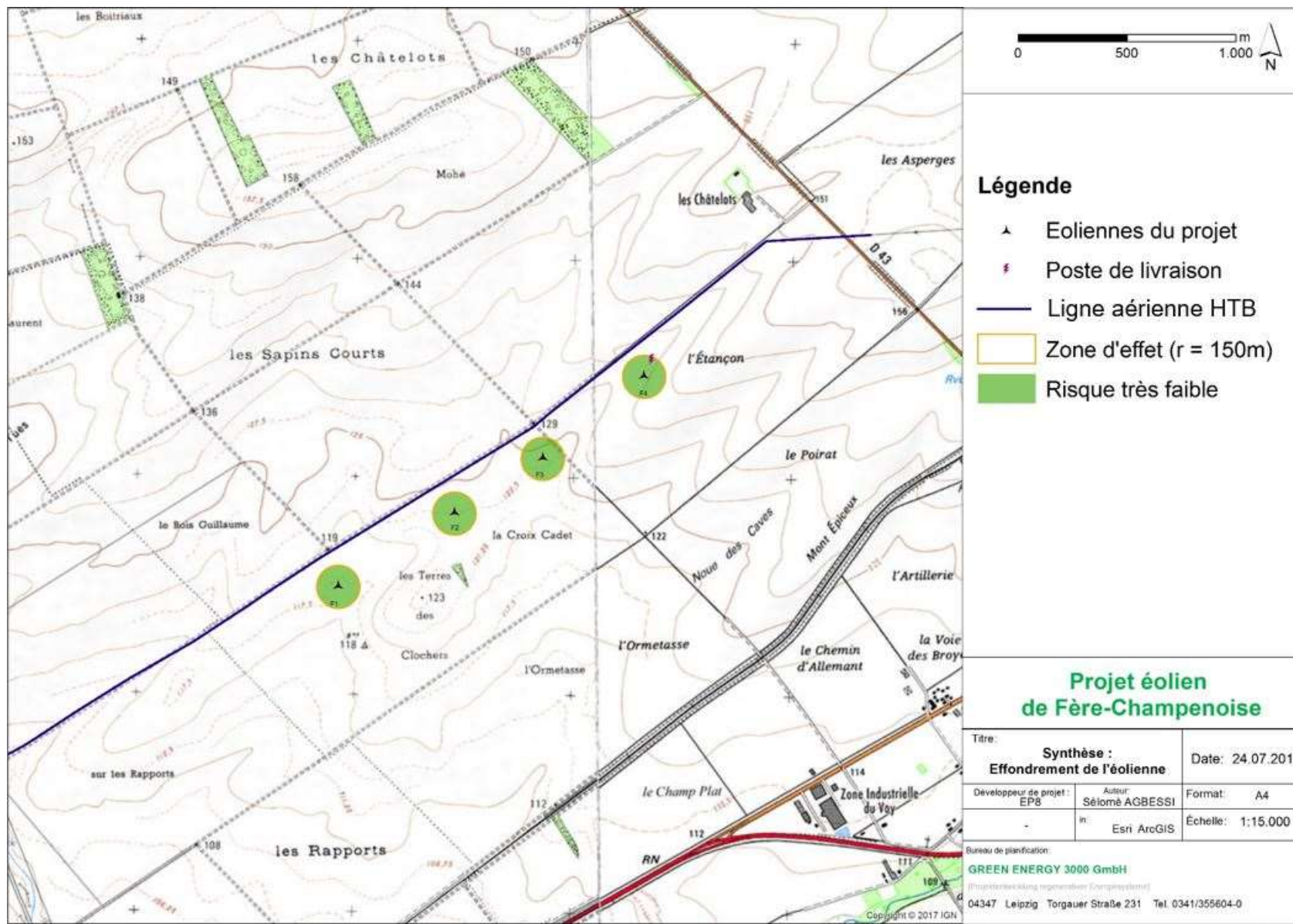
L'analyse détaillée des risques montre donc qu'aucun scénario ne représente une source de danger importante dont la gravité des conséquences serait catastrophique, désastreuse ou même importante. De plus, de nombreuses mesures de sécurité seront mises en place au niveau des éoliennes et du parc planifié, ce qui réduit les risques de manière importante.

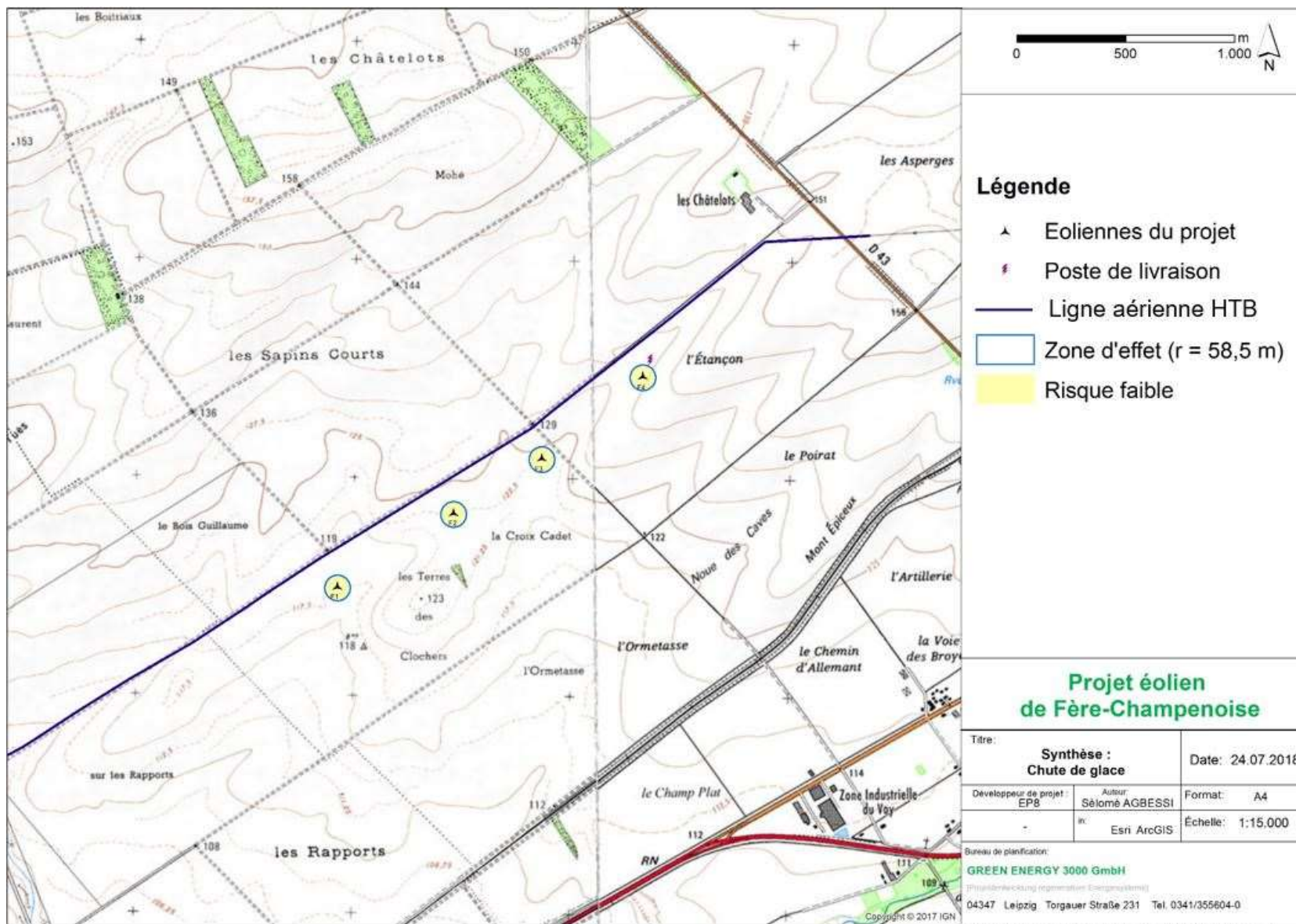
3.4.3. Cartographie des risques

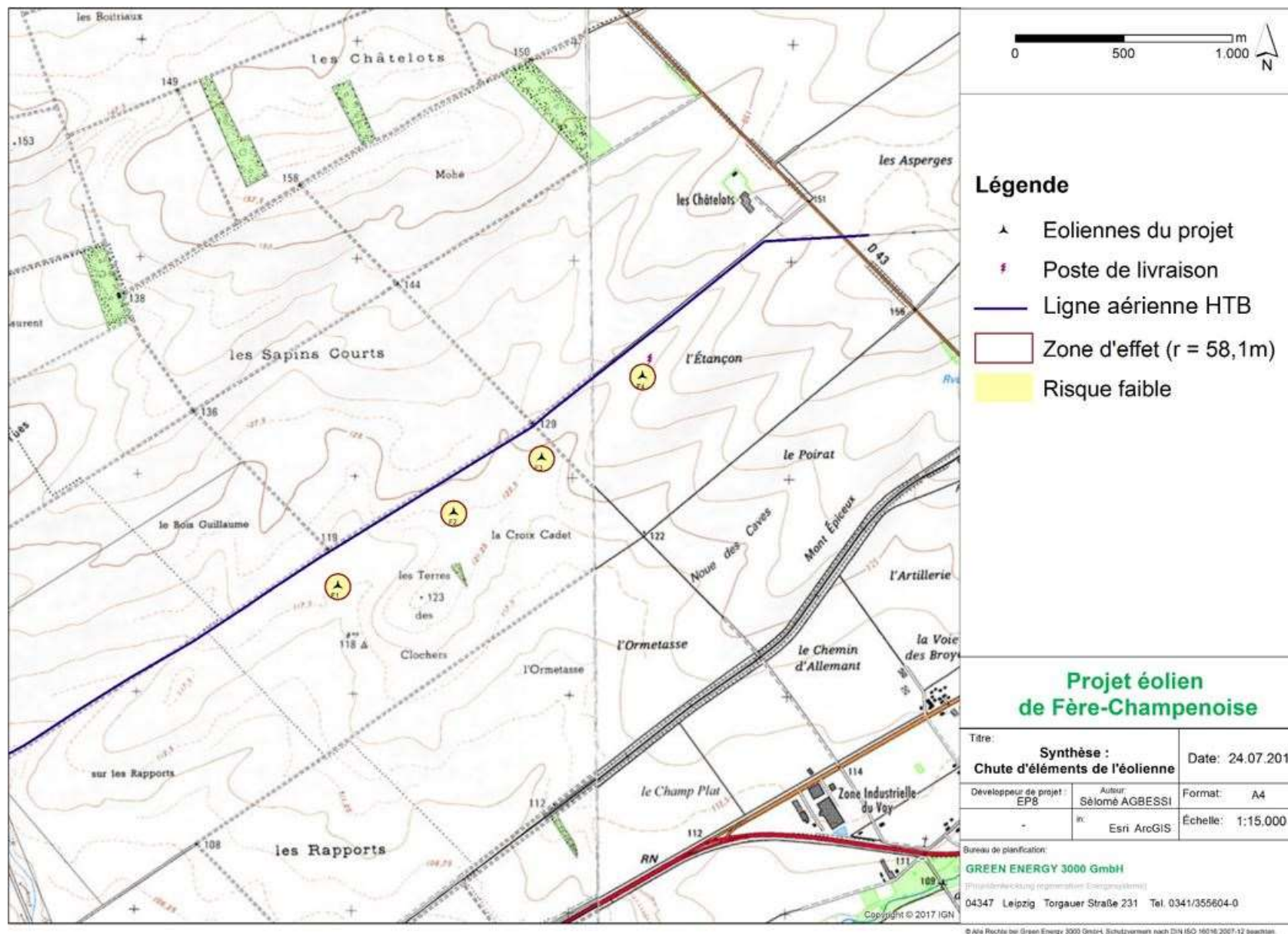
Les cartes ci-après présentent la probabilité d'apparition de chaque événement étudié dans l'analyse détaillée des risques, c'est-à-dire :

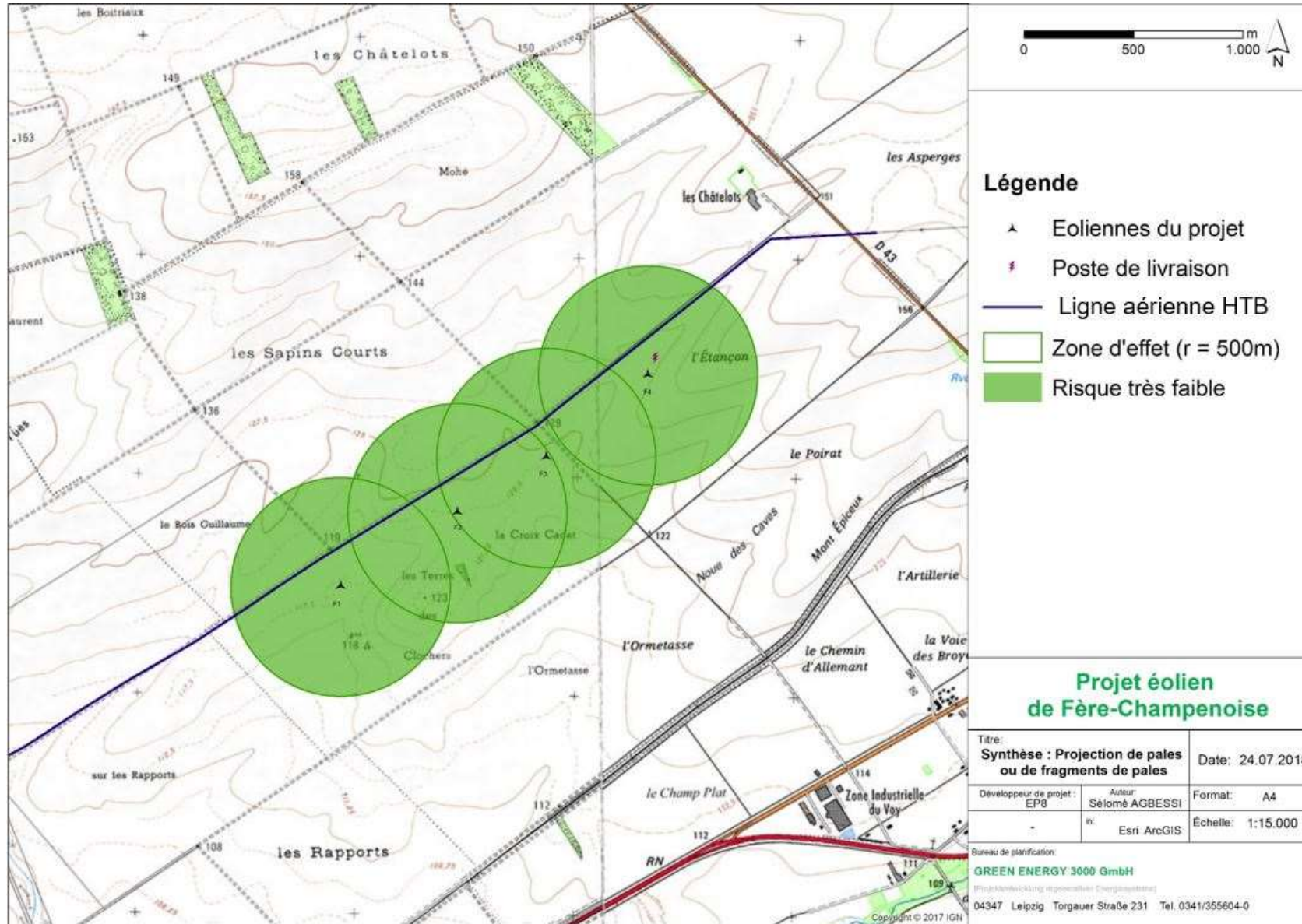
- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Projection de pales ;
- Projection de glace.

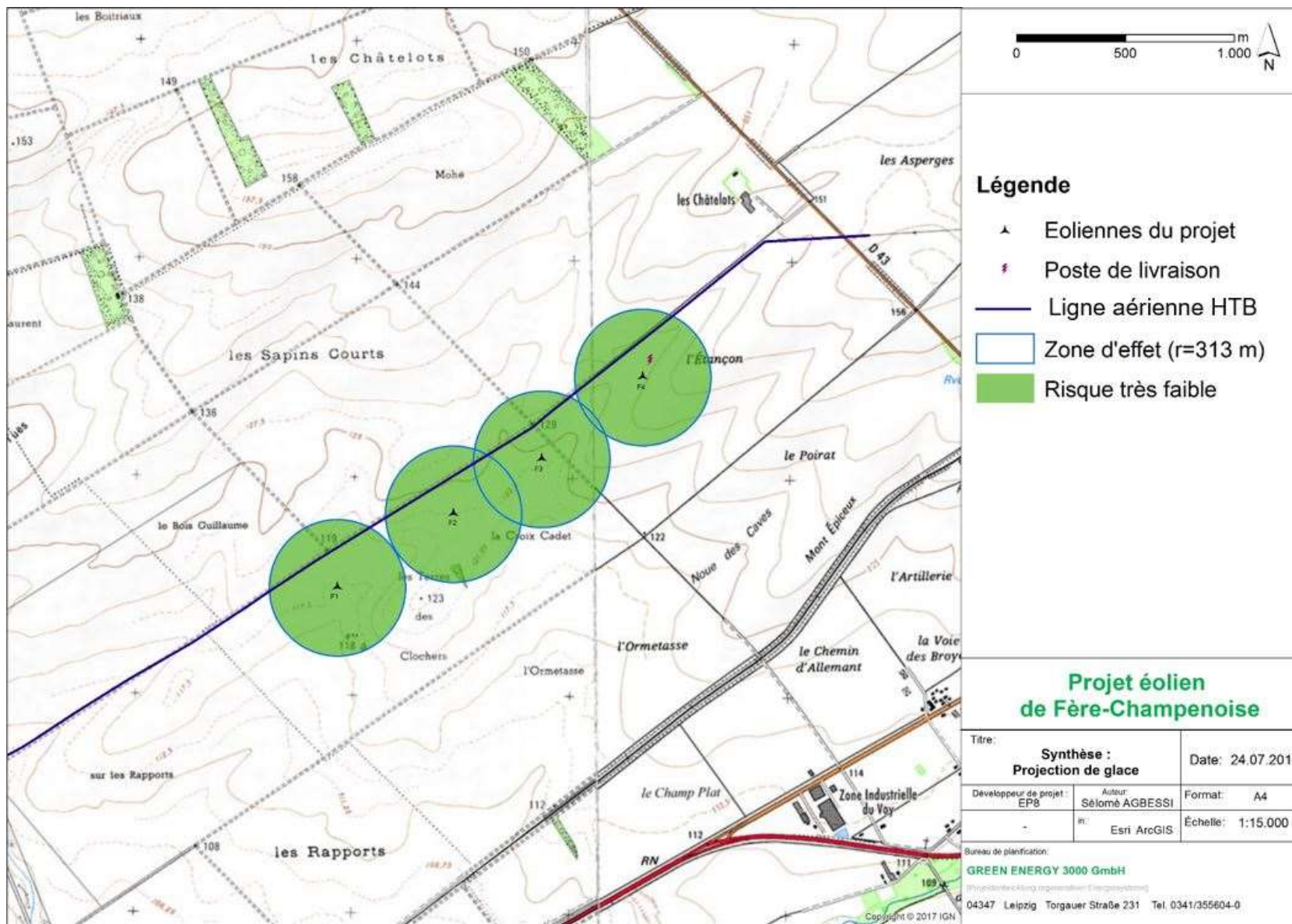
Comme analysé précédemment, pour chaque scénario étudié, le risque est acceptable.









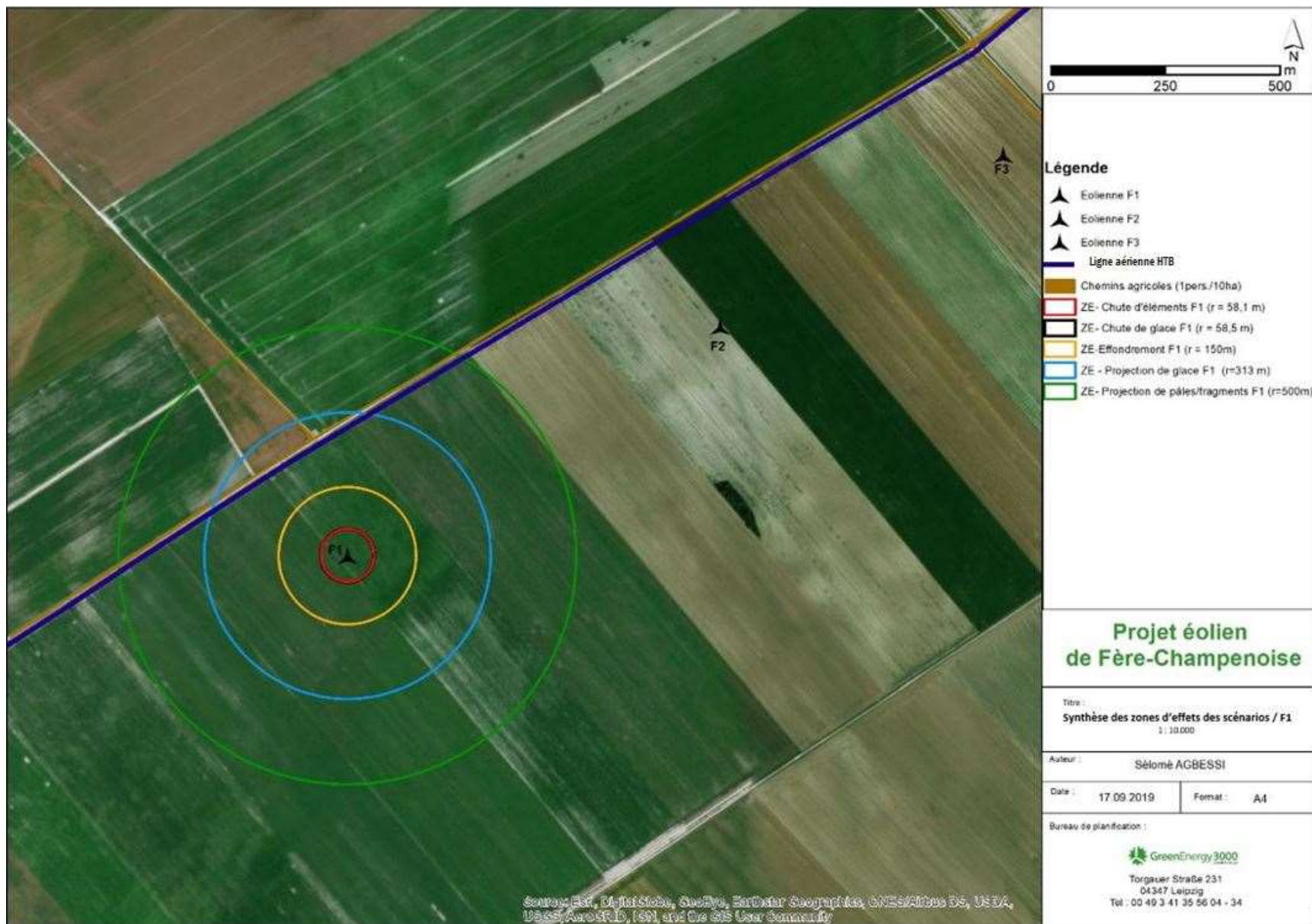


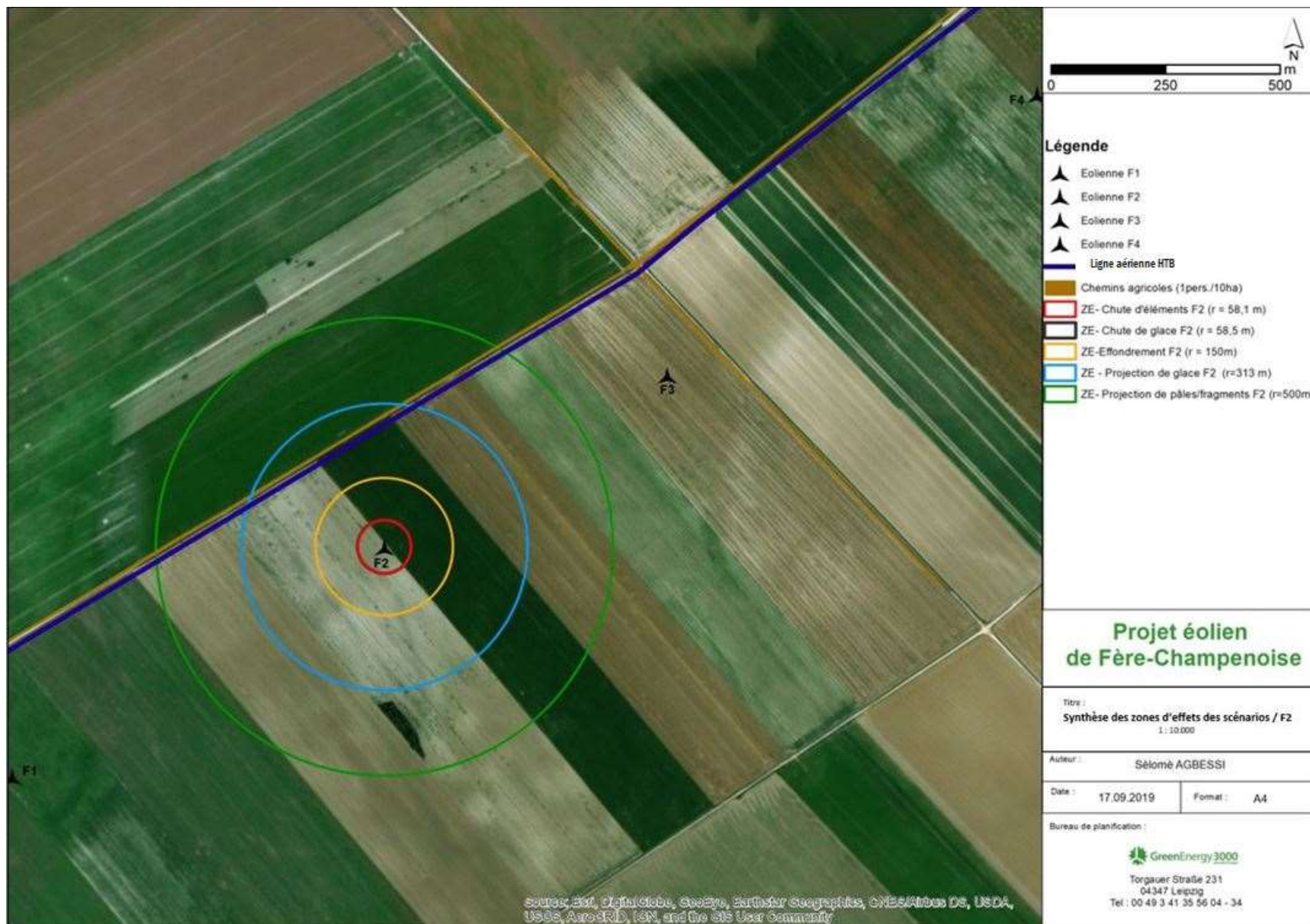
3.4.4. Cartographie par éolienne des zones d'effets des différents scénarios étudiés

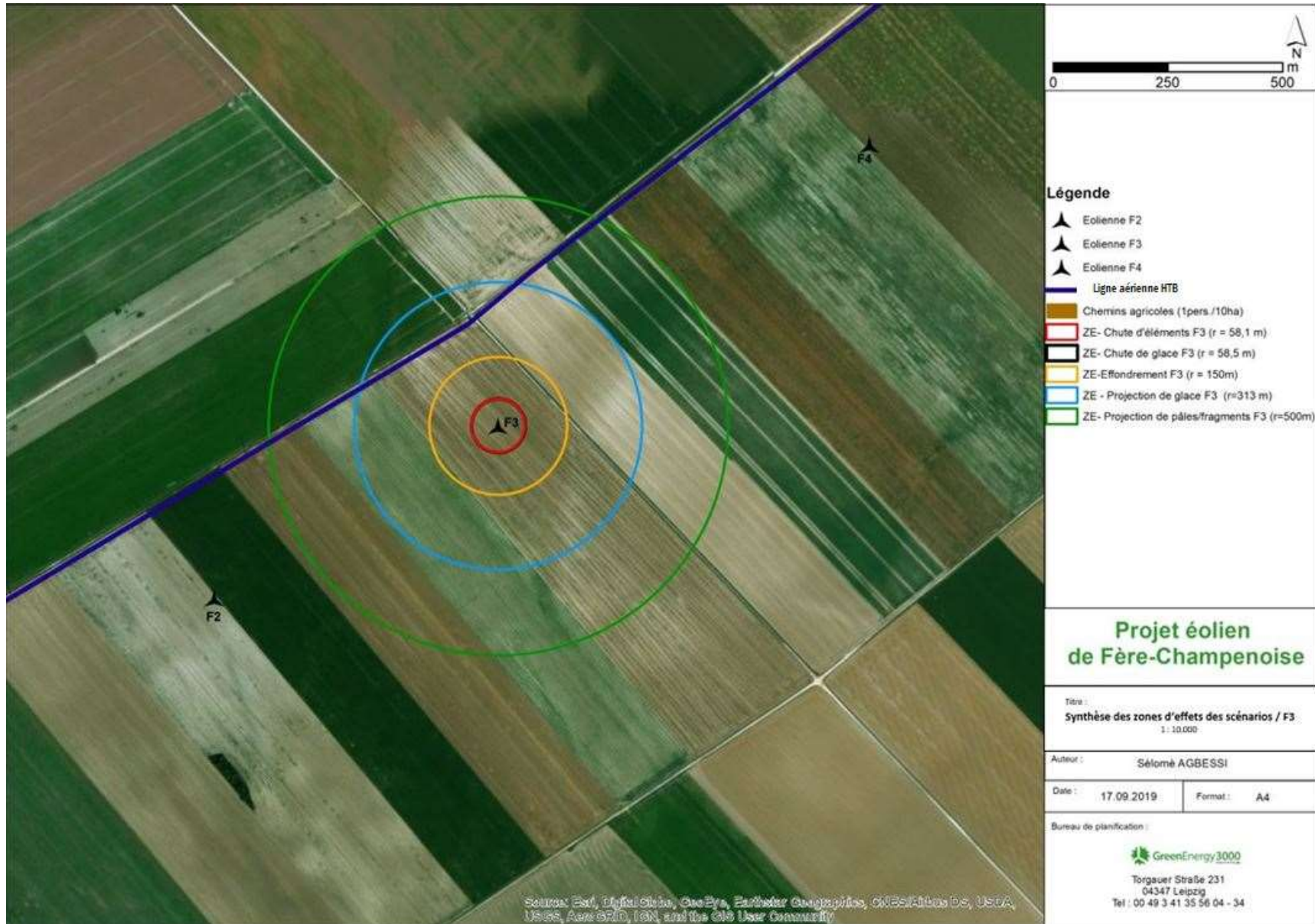
Les cartes ci-après présentent pour chaque éolienne les zones d'effets des différents scénarios étudiés à savoir :

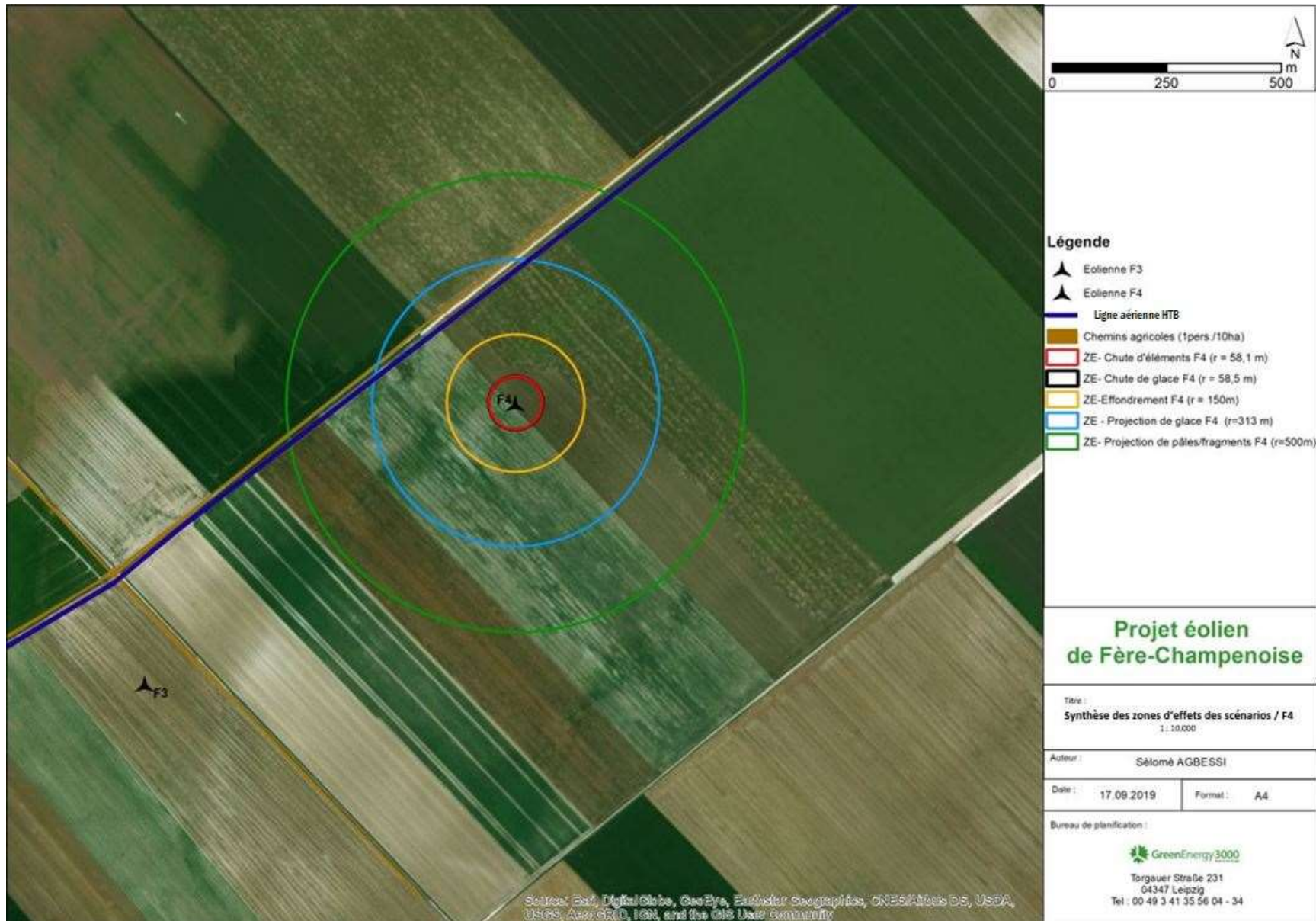
- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Projection de pales ;
- Projection de glace.

L'objectif est d'apprécier les enjeux présents autour de chaque aérogénérateur. Comme analysé précédemment, pour chaque scénario étudié, le risque est acceptable.









4. Conclusion

L'étude de dangers du projet éolien de Fère-Champenoise s'est appuyée sur la méthodologie et les travaux de recherche du groupe de travail SER-ENERIS pour la réalisation du guide technique national « *Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens* », validé par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) en mai 2012, et rédigé sous l'impulsion du SER et du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement.

Cette étude a eu pour objectifs de caractériser, d'analyser, d'évaluer, de prévenir et de réduire les risques et les dangers potentiels liés à la mise en service du parc éolien de Fère-Champenoise. Pour se faire, l'environnement de l'installation et l'installation en elle-même ont été analysés de manière détaillée, suivi d'une identification des potentiels de dangers, qu'ils soient liés aux produits ou au fonctionnement de l'installation. Puis, le retour d'expérience a permis d'identifier les principaux événements accidentels au niveau national et international qui ont par la suite été analysés de manière approfondie dans les analyses préliminaires et détaillées des risques.

L'étude de dangers a permis de conclure que les principaux risques d'accident sont l'effondrement de l'éolienne, la chute de glace, la chute d'éléments de l'éolienne, la projection de pales (ou de fragments de pales) et la projection de glace. Dans le cas du parc éolien de Fère-Champenoise, l'ensemble de ces risques potentiels sont acceptables en termes d'intensité, de gravité et de probabilité.

De nombreuses mesures de sécurité sont mises en place aux niveaux des éoliennes et des équipements annexes, comme par exemple, des fonctions de sécurité permettant de prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de formation de glace, de prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques ou encore de prévenir la survitesse. Par ailleurs, un choix judicieux de l'emplacement des installations ou des caractéristiques des éoliennes permet de réduire les potentiels de dangers en amont de la conception du projet. Les mesures de sécurité adoptées permettent donc de réduire la probabilité de survenue d'un accident majeur mais également de réduire l'étendue et donc la gravité de ces risques potentiels.

En conclusion, les éléments exposés dans la présente étude de dangers montrent objectivement que les risques et potentiels de dangers sont acceptables et confirment ainsi la sûreté du futur parc éolien de Fère-Champenoise.