



VOLUME 5a
RESUME NON TECHNIQUE
ETUDE DE DANGERS

Parc éolien de
Croisilles

Communes de Croisilles

Département : Pas-de-Calais

Décembre 2021 – VERSION N°1





ATER Environnement

RCS de Compiègne n° 534 760 517 – Code APE : 7112B

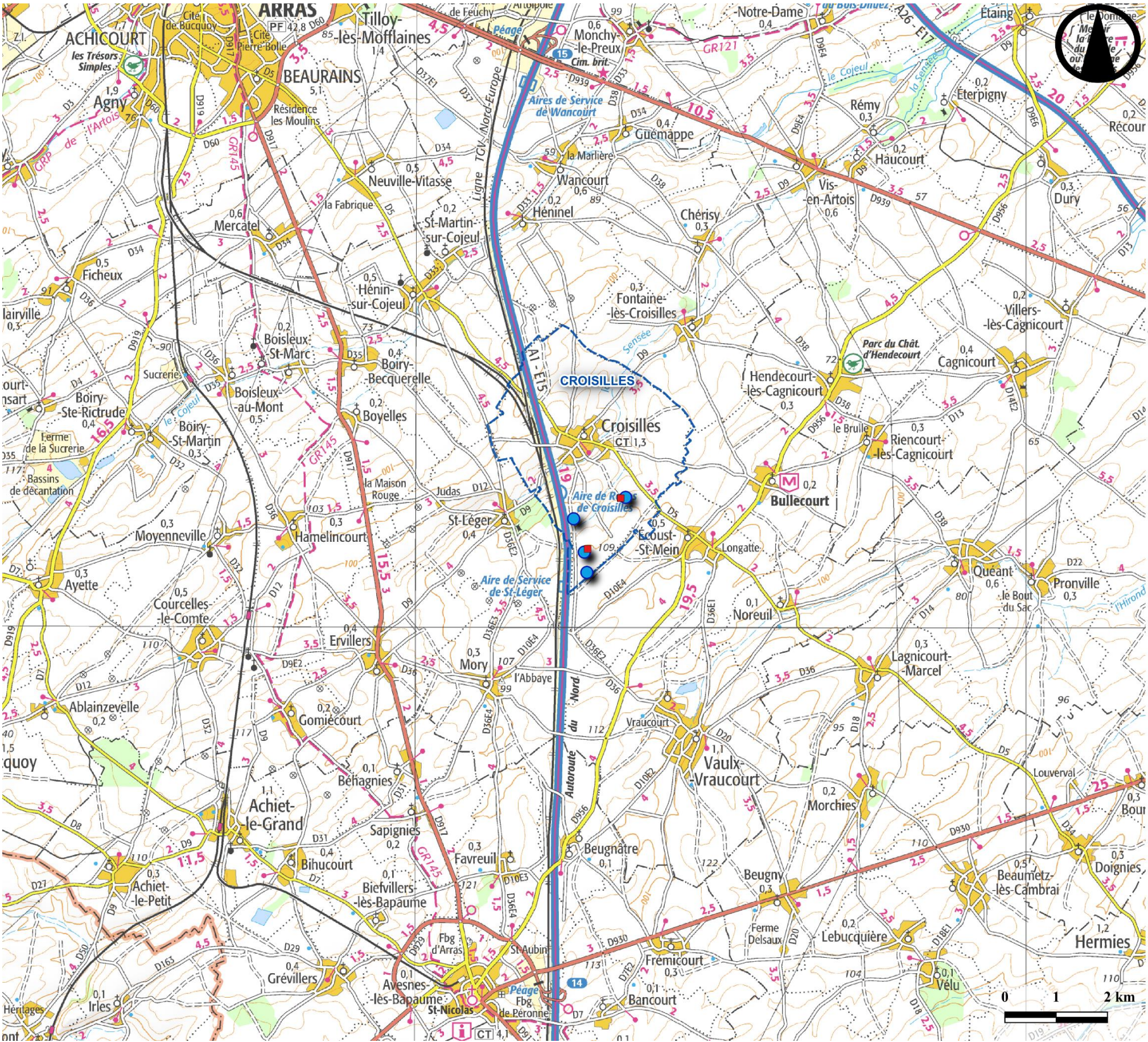
Siège : 38, rue de la Croix Blanche – 60680 GRANDFRESNOY

Tél : 03 60 40 67 16 – Mail : florian.bonetto@ater-environnement.fr

Rédacteur : M Florian BONETTO

SOMMAIRE

1	Introduction	5
1 - 1	Objectif de l'étude dangers	5
1 - 2	Localisation du site	5
1 - 3	Définition du périmètre d'étude	5
2	Présentation du Maître d'Ouvrage	7
2 - 1	Structure de la société mère ENGIE Green France	7
2 - 2	Le groupe ENGIE	Erreur ! Signet non défini.
3	Description de l'installation	9
3 - 1	Caractéristiques de l'installation	9
3 - 2	Fonctionnement de l'installation	9
4	Environnement de l'installation	11
4 - 1	Environnement lié à l'activité humaine	11
4 - 2	Environnement naturel	11
4 - 3	Environnement matériel	12
5	Réduction des potentiels de dangers	15
5 - 1	Réduction des potentiels dangers à la source	15
5 - 2	Réduction liée à l'éolienne	16
6	Evaluation des conséquences de l'installation	18
6 - 1	Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques et méthode de l'analyse des risques	18
6 - 2	Evaluation des conséquences du parc éolien	18
7	Table des illustrations	21



Localisation géographique

ATER Environnement
Aménagement du Territoire - Energies Renouvelables



Légende

- ★ Localisation du projet
- Commune du projet
- Parc de Croisilles
- Poste de livraison

Carte 1 : Localisation géographique de l'installation

1 INTRODUCTION

1 - 1 Objectif de l'étude de dangers

L'étude de dangers expose les dangers que peut présenter le parc éolien en cas d'accident et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

« Une étude de dangers qui, d'une part, expose les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et en décrivant la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel, d'autre part, justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident, déterminées sous la responsabilité du demandeur.

Cette étude précise notamment, compte tenu des moyens de secours publics portés à sa connaissance, la nature et l'organisation des moyens de secours privés dont le demandeur dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre ».

Le présent dossier est le résumé non technique de l'étude de dangers du dossier de demande d'Autorisation Environnementale du projet éolien de Croisilles porté par la société « ENGIE GREEN CROISILLES ».

1 - 2 Localisation du site

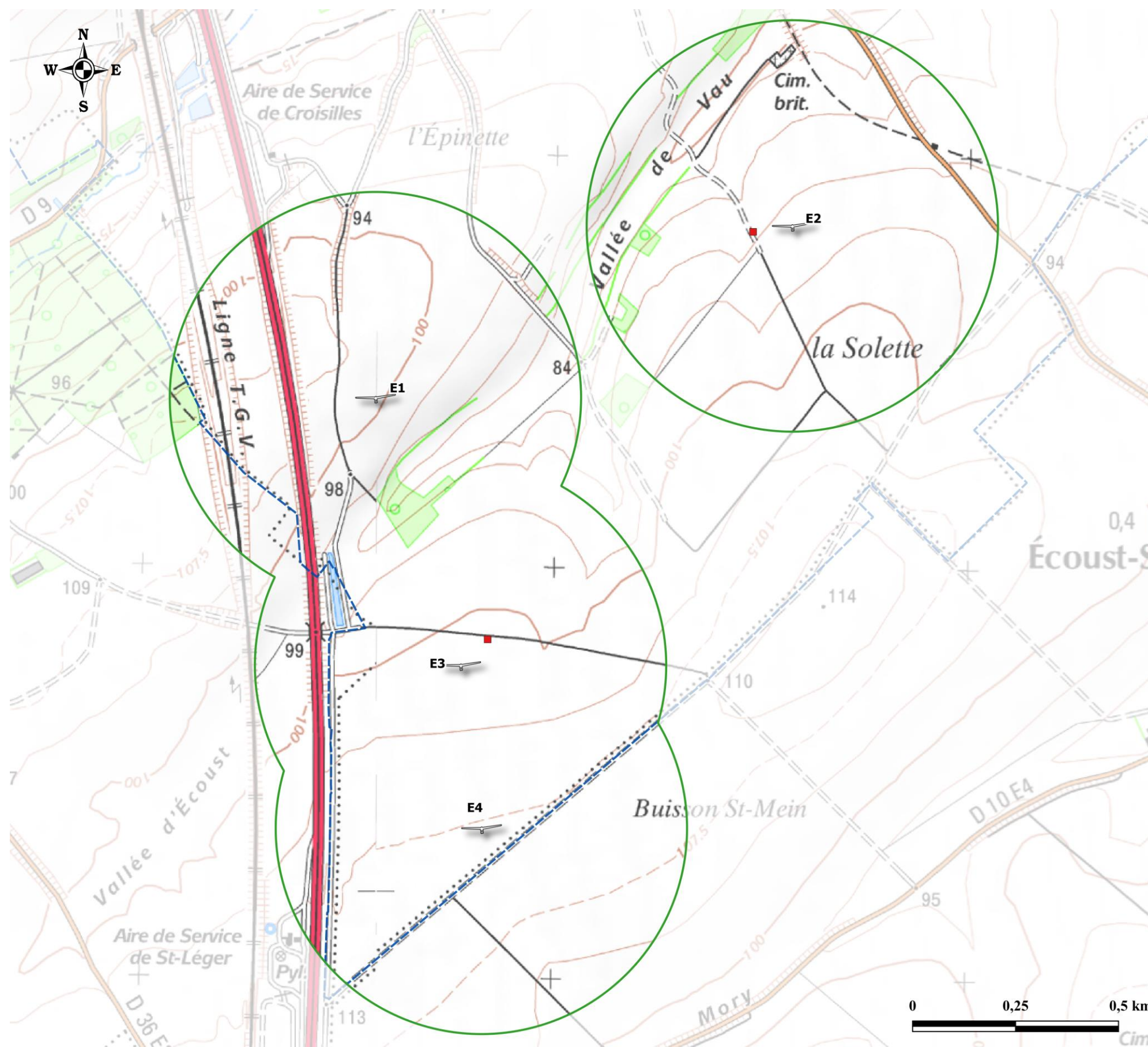
Le projet de parc éolien de Croisilles est situé dans la région Hauts-de-France, et plus particulièrement dans le département du Pas-de-Calais, au sein de la Communauté de Communes du Sud-Artois. Il est localisé sur le territoire communal de Croisilles.

Le projet de Croisilles est situé à environ 14 km au Sud-Est du centre-ville d'Arras, à 22 km au à l'Ouest du centre-ville de Cambrai et 22 km au Sud-Ouest du centre-ville de Douai.

1 - 3 Définition du périmètre 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 (cf. Carte 2)**.



Périmètre d'étude de dangers

ATER Environnement
Aménagement du Territoire - Energies Renouvelables

Décembre 2021

Source : IGN 25®
Copie et reproduction interdites

2 PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE

2 - 1 Structure de la société mère ENGIE GREEN FRANCE

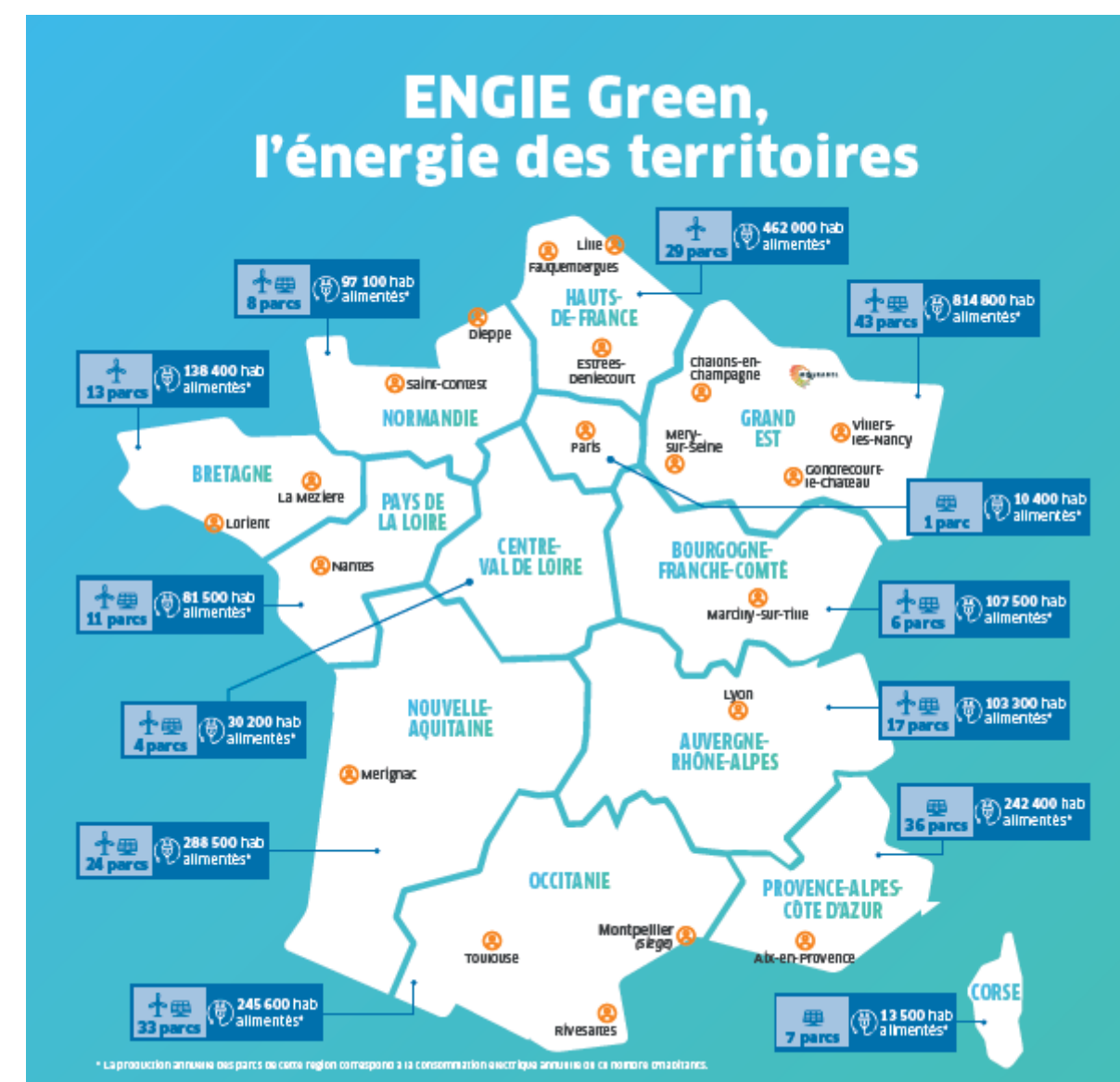
ENGIE GREEN FRANCE (ci-après dénommée ENGIE GREEN) est une société du groupe ENGIE spécialisée dans la production d'électricité en France à partir des énergies éolienne et photovoltaïque.

L'objectif de cette société est de développer des projets puis construire des fermes éoliennes et photovoltaïques dans le but de les exploiter, en France, par l'intermédiaire de filiales constituées préalablement sous forme de SAS.

Implantée sur 20 sites en France, au cœur des régions, ENGIE GREEN est un **acteur de référence des énergies renouvelables en France**. Près de 600 collaborateurs réalisent avec les acteurs locaux des projets adaptés et ambitieux qui révèlent les potentialités de chaque territoire. ENGIE GREEN a développé une expertise unique dans les domaines du développement, de la construction, de l'exploitation et de la maintenance des parcs éoliens.

ENGIE GREEN assure la gestion de l'exploitation, la maintenance et la surveillance de **121 parcs éoliens** pour une puissance totale installée de **1 950 MW**, également **111 parcs photovoltaïques** pour une capacité installée de **1 113 MWc**. Elle alimente ainsi environ 2,7 millions personnes en électricité verte par an, et dispose actuellement d'un portefeuille en développement de **5.5 GW** (données au 1er janvier 2021).

ENGIE GREEN est enfin également dotée d'un Centre de Conduite des Energies Renouvelables, basé à Châlons-en-Champagne, outil unique et innovant qui supervise 24h/24 les actifs éoliens et photovoltaïques du Groupe en France et en Europe.



Carte 3 : Implantations d'ENGIE GREEN (source : ENGIE GREEN, Janvier 2021)

En termes de ressources humaines, ENGIE GREEN emploie au 30 avril 2021 384 cadres, 148 ETAM et 49 alternants afin de développer, concevoir, construire et réaliser la maintenance et l'exploitation de parcs éoliens sur le territoire français

Pour assurer le bon fonctionnement de ses parcs éoliens, ENGIE GREEN s'appuie sur les compétences internes suivantes :

- Ingénierie de projet ;
- Financement de projet ;
- Expertise aérologique ;
- Expertise des aérogénérateurs (mécanique, électrique, rendement...) ;
- Expertise génie électrique ;
- Construction des parcs éoliens ;
- Maîtrise d'œuvre des travaux ;
- Exploitation et vente de l'énergie produite ;
- Maintenance et entretien des aérogénérateurs.

Un Département « Expertise », composé d'ingénieurs, intervient notamment en appui des équipes d'exploitation et de maintenance pour des missions diverses telles que :

- La surveillance des courbes de puissance des machines ;
- La vérification des conformités acoustiques ;
- Les prévisions de production ;
- Les retours d'expérience et analyses des pannes électriques et mécaniques ;
- La mise en place d'outils pour la maintenance prédictive ;
- La mise en place d'outils d'échange avec les gestionnaires de réseau ;
- Le développement d'outils de supervision en temps réel.

Agences d'exploitation et de maintenance

Les agences d'exploitation et de maintenance regroupent 84 personnes, réparties sur l'ensemble du territoire national via 13 antennes : Aix en Provence (13), Châlons-en-Champagne (51), Estrées-Deniécourt (80), Fauquembergues (62), Gondrecourt le Château (55), La Mézière (35), Lorient (56), Marcilly sur Tille (21), Mérignac (33), Méry-sur-Seine (10), Villers-lès-Nancy (54), Montpellier (34) et Rivesaltes (66).

Les équipes de ces agences ont pour mission d'assurer la maintenance des parcs éoliens d'ENGIE GREEN et de suivre l'exploitation des parcs. La maintenance est mise en œuvre par les équipes d'ENGIE GREEN ou sous-traitée aux constructeurs d'éoliennes.

Ces activités sont menées conformément aux prescriptions du manuel d'entretien du fabricant des éoliennes. Les équipes sont régulièrement formées pour acquérir et développer les compétences techniques nécessaires à la réalisation de ces tâches.

Un suivi permanent des installations (7j/7 et 24h/24) couplé à un système d'astreinte permet d'intervenir en cas d'urgence sur un parc.

Centre de conduite et d'exploitation (CCE)

Le Centre de Conduite assure un suivi précis en temps réel de chacune des machines des parcs et de chaque poste électrique qui lui sont raccordés, tout en permettant de procéder à tout moment à des manœuvres télécommandées. Il permet ainsi de renforcer la sécurité des installations, de renforcer la qualité des données transmises au Réseau de transport d'électricité (RTE) et de contribuer à l'amélioration de la prévisibilité de l'énergie éolienne. Le Centre de Conduite (basé à Châlons-en-Champagne) supervise des parcs éoliens et photovoltaïques du groupe ENGIE en France et en Europe.

Le Centre de Conduite et d'Exploitation remplit ainsi quatre missions :

- La surveillance en temps réel des actifs de production 24h/24 et 7j/7 ;
- La gestion des interventions, tout en garantissant la sécurité des installations et des personnes ;
- L'optimisation de la production d'électricité ;
- La prévision de la production d'électricité.

2 - 2 Le groupe ENGIE

En France, le Groupe ENGIE est le leader du développement de l'énergie éolienne. Le Groupe opère en France 7,9 GW de capacités renouvelables, dont 2,6 GW de capacités éoliennes. Ce sont en tout près de 2650 collaborateurs qui sont dédiés aux énergies renouvelables en France au sein du Groupe (chiffres au 31/12/2020).

Le groupe est aujourd'hui reconnu comme un acteur industriel, producteur de premier plan d'énergie éolienne en France et dans le monde.

En plaçant concertation et sécurité au centre de son action, son savoir-faire va du développement des projets à la commercialisation de l'électricité, en passant par l'ingénierie, la construction, l'exploitation et le suivi de la maintenance des installations. Au terme de l'exploitation des sites, ENGIE assure, conformément à la réglementation française, la déconstruction des équipements, remettant ainsi le site dans son état d'origine.

Le Groupe s'appuie sur les compétences et l'expertise de ses équipes de projet, de ses filiales et bureaux d'études, sur des partenariats scientifiques et universitaires, garantissant ainsi l'utilisation de technologies maîtrisées et de solutions innovantes sur tous les sites.

3 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

3 - 1 Caractéristiques de l'installation

Le projet éolien de Croisilles est composé de 4 aérogénérateurs totalisant une puissance maximale de 16,8 MW, et de leurs annexes (plateformes, câblage inter-éoliennes, postes de livraison et chemins d'accès).

3 - 1a Eléments constitutifs d'une éolienne

Les éoliennes se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor**, d'un diamètre maximal de 117 m, qui est composé de trois pales, réunies au niveau du moyeu ;
- **Le mât** de 93,1 m de haut au maximum ;
- **La nacelle** qui abrite les éléments fonctionnels permettant de convertir l'énergie cinétique de la rotation des pâles en énergie électrique permettant la fabrication de l'électricité (génératrice, multiplicateur, etc.) ainsi que différents éléments de sécurité (balisage aérien, système de freinage, etc.). Elle a une hauteur maximale de 97 m.

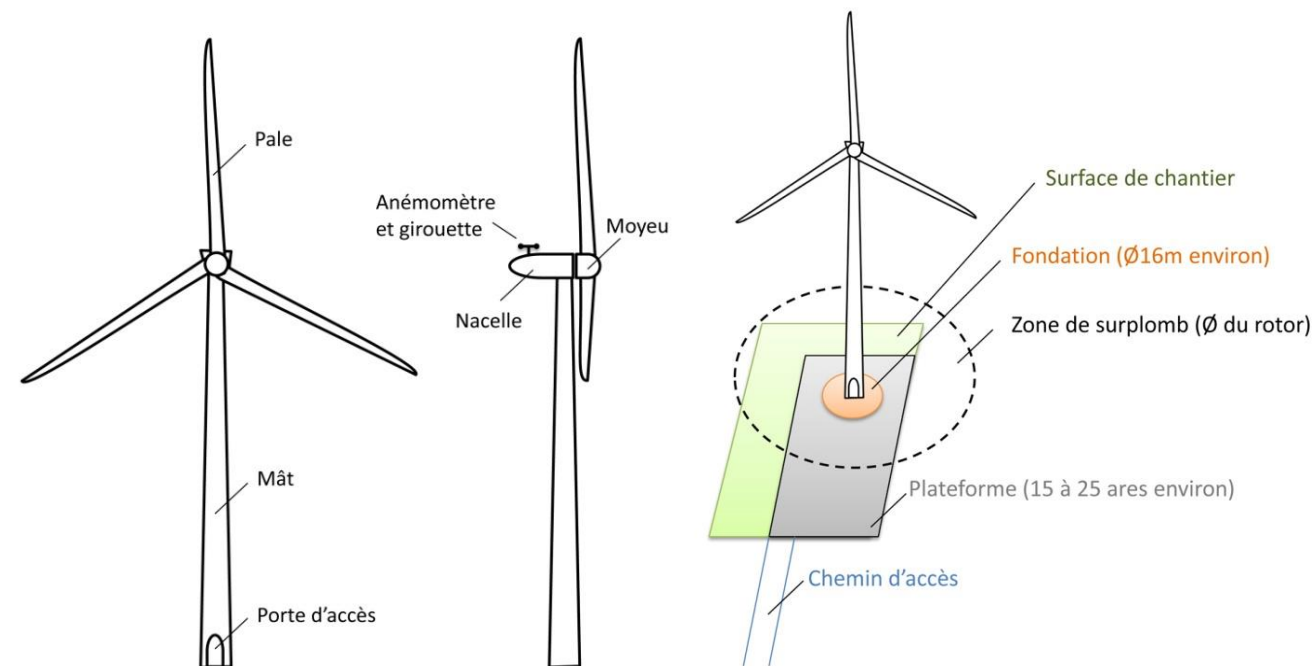


Figure 1 : Schéma simplifié d'une éolienne (à gauche) et emprises au sol (à droite) (Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150 m de hauteur totale) (source : INERIS/SER/FEE, 2012)

3 - 1b Chemins d'accès

Des pistes d'accès sont aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de construction du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- Si nécessaire, de nouveaux chemins sont créés sur les parcelles agricoles.

3 - 2 Fonctionnement de l'installation

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par **la girouette** qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

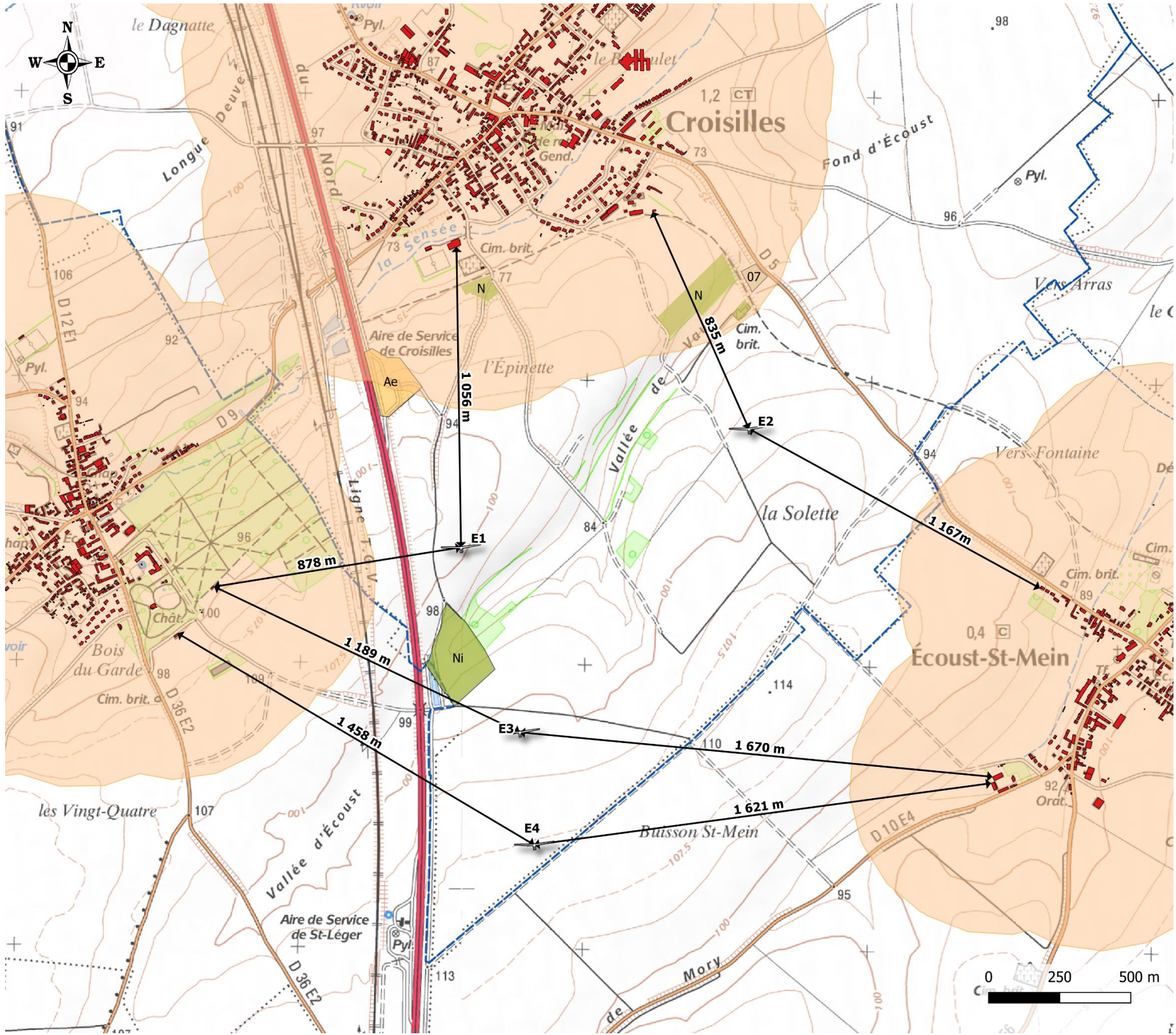
Les pales se mettent en mouvement lorsque **l'anémomètre** (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h à la hauteur de la nacelle et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 6 et 12 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 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 production électrique atteint 3 000 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 72 km/h (variable selon le type d'éolienne) sur une moyenne de 10 minutes, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

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



Distance aux habitations

ATER Environnement
Aménagement du Territoire - Energies Renouvelables

Décembre 2021

Sources : IGN 25®, CC Sud-Artois
Copie et reproduction interdites

Légende

Limites communales

Parc éolien de Croisilles

Eolienne

Habitation

Habitation

Distance d'éloignement (500 m)

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal

Ae : Secteur agricole occupé par une activité économique

N : Zone naturelle

Ni : Secteur naturel inondable

Carte 4 : Distance aux habitations

4 ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

4 - 1 Environnement lié à l'activité humaine

4 - 1a Zones urbanisées et urbanisables

Outre la concentration de l'habitat sur les hameaux principaux, on note également la présence de quelques habitations isolées sur le territoire. Ainsi, le parc projeté est éloigné des zones constructibles (construites ou urbanisables dans l'avenir) de :

- **Territoire de Croisilles :**
 - Première habitation à 1 056 m de E1 et 835 m de E2 ;
- **Territoire de Saint-Léger :**
 - Première habitation à 878 m de E1, 1 189 m de E3 et 1 458 m de E4 ;
- **Territoire d'Ecoust-Saint-Mein :**
 - Première habitation à 1 167 m de E2.

⇒ Dans le périmètre d'étude de dangers, aucune habitation, zone urbaine ou zone à urbaniser n'est présente. La première habitation ou limite de zone destinée à l'habitation est donc située à 835 m de l'éolienne E2, sur le territoire communal de Croisilles.

4 - 1b Etablissement recevant du public (ERP)

Aucun établissement recevant du public n'est présent dans le périmètre d'étude de dangers.

4 - 1c Etablissement ICPE éolien

Un parc éolien est situé à l'intérieur du périmètre d'étude de dangers : il s'agit du parc du Chemin de Mory. Une éolienne de ce parc est située à 444 mètres au Sud de l'éolienne E4.

Un autre parc construit est celui des Vents de l'Artois, dont l'éolienne la plus proche est située à 509 m au Sud-Est de l'éolienne E2 du parc de Croisilles.

⇒ Une éolienne du parc du Chemin de Mory figure dans le périmètre d'étude de dangers.

4 - 1d Autres activités

Le périmètre d'étude de dangers recouvre majoritairement des champs où une activité agricole est exercée.

Une petite portion du bois de Saint-Léger figure à l'Ouest du périmètre d'étude de dangers. Notons également la présence d'un cimetière britannique.

- ⇒ Le périmètre d'étude de dangers recouvre principalement des champs sur lesquels une activité agricole est exercée.
- ⇒ Le cimetière britannique de Croisilles intègre également le périmètre d'étude de dangers.

4 - 2 Environnement naturel

4 - 2a Contexte climatique

Le périmètre d'étude de dangers est soumis à un **climat océanique dégradé** (températures douces et précipitations régulières).

L'activité orageuse sur le territoire d'implantation est inférieure à la moyenne nationale. La vitesse des vents et la densité d'énergie observées à proximité du site définissent ce dernier comme bien venté.

4 - 2b Risques naturels

L'arrêté préfectoral du Pas de Calais en date du 1^{er} janvier 2018 fixant la liste des communes concernées par un ou plusieurs risques majeurs, indique que les communes de Croisilles et Saint-Léger sont soumises au risque d'inondation et qu'un Plan de Prévention du Risque inondation est en vigueur sur ces communes.

Ainsi, les risques naturels suivants peuvent être qualifiés de :

- Faible probabilité de risque pour les inondations : les territoires de Croisilles et Saint-Léger font l'objet d'un PPRi, une zone naturelle identifiée inondable par le PLUi est située à 220 m au Nord-Ouest de E3 ;
- Probabilité faible de risque relatif aux mouvements de terrain : une cavité dans le périmètre d'étude de dangers et aléa de retrait et gonflement des argiles globalement faible ;
- Probabilité faible de risque sismique ;
- Probabilité faible du risque orage : densité de foudroiement inférieure à la moyenne nationale ;
- Probabilité modérée de risque de tempête ;
- Probabilité très faible de risque de feux de forêt.

4 - 3 Environnement matériel

4 - 3a Voies de communication

Les voies de communication présentes dans le périmètre d'étude de dangers sont des infrastructures routières et ferroviaires, aucune voie navigable n'étant présente.

Infrastructures aéronautiques

Aviation militaire

La SDRCAM Nord précise d'une part qu'un faisceau hertzien passe à proximité du projet et d'autre part que ce projet se situe dans les 20-30 km du radar de Doullens, où le nombre et la disposition des éoliennes sont encadrés.

Le projet de Croisilles a été ajusté pour respecter ces contraintes.

Aviation civile

La direction générale de l'aviation civile a fait savoir après réception de la demande de préconsultation que « [ils] ne répond[ent] plus depuis quelque temps à celles-ci, et, [ils] ne trait[ent] plus directement avec les porteurs de projet. La préfecture est la seule entité autorisée à [les] solliciter, et c'est à elle qu'[ils] rendent leur avis. »

⇒ **Aucune contrainte aéronautique spécifique ne pèse sur le projet de parc éolien de Croisilles.**

Infrastructures routières

Le périmètre d'étude de dangers recoupe les infrastructures routières suivantes :

- L'autoroute A1 ;
- La départementale 5 ;
- Plusieurs voies communales, notées Vc sur la carte des enjeux matériels ;
- Plusieurs chemins ruraux, notés Cr sur la carte des enjeux matériels.

D'après le conseil départemental du Pas-de-Calais et la DREAL Hauts-de-France, le trafic des routes intégrant le périmètre d'étude de dangers est le suivant :

Route	Trafic moyen journalier tous véhicules confondus
A1	41 179
D5	2 341

Tableau 1 : Trafic routier (sources : Direction Générale des Services (routes départementales), 2018 et DREAL Hauts-de-France (A1), 2018)

Concernant les voies communales et les chemins ruraux, aucune donnée n'est disponible. Toutefois, le trafic est estimé largement inférieur à 2 000 véhicules/jour (infrastructures non structurantes).

⇒ **Une départementale, la RD 5, plusieurs voies communales et chemins ruraux intègrent le périmètre d'étude de dangers. La RD 5 est structurante.**

⇒ **Avec un trafic très largement supérieur à 2 000 véhicules/jour, l'autoroute A1 représente une voie structurante.**

⇒ **Conformément aux préconisations du code de l'urbanisme et du conseil départemental du Pas-de-Calais les éoliennes ont été éloignées de plus de 180 m de l'autoroute, et de 300 m des routes départementales.**

Parc éolien de Croisilles (62)

Dossier de demande d'Autorisation Environnementale

Infrastructure ferroviaire

La LGV Nord traverse le périmètre d'étude de dangers de l'éolienne E1, en passant au plus près à 380 m. Une distance d'éloignement équivalente à la hauteur maximale des éoliennes envisagées, incrémentée de 20 m, soit 170 m est respectée, conformément aux préconisations de la SNCF.

Aucune gare n'intègre le périmètre d'étude de dangers. La plus proche, celle de Courcelles-le-Comte, est située à plus de 6 km à l'Ouest de l'éolienne E3, la plus proche.

Remarque : La LGV Nord est située à plus de 500 m de toutes les autres éoliennes.

⇒ **La LGV Nord traverse le périmètre d'étude de dangers de l'éolienne E1. Conformément aux préconisations de la SNCF, une distance d'éloignement de 170 m a été respectée entre cette dernière et les éoliennes.**

Chemins de Randonnée

Plusieurs chemins de randonnées traversent le périmètre d'étude de dangers. Ces chemins sont assez ramifiés et empruntent les chemins ruraux Cr n°2, Cr n°3 et Cr n°4, ainsi que la Voie communale Vc n°2.

Risque de Transport de Matières Dangereuses (TMD)

Le risque de Transport de Marchandises Dangereuses, ou risque TMD, est consécutif à un accident se produisant lors du transport de ces marchandises par voie routière, ferroviaire, voie d'eau ou canalisations.

La commune de Croisilles est concernée par le risque TMD en raison du passage de canalisations de transport de gaz naturel et d'hydrocarbures et de l'autoroute A1.

Une canalisation de gaz traverse le périmètre d'étude de dangers. Le projet a été conçu afin d'éloigner au maximum les éoliennes des canalisations souterraines (270 m au plus proche de l'éolienne E2). Cette distance étant plus faible que celle recommandée (à savoir 2 x 150 m soit 300 m) une étude a été réalisée par le gestionnaire GRT Gaz et conclut à une compatibilité du projet vis-à-vis de la canalisation.

Concernant le risque TMD par voie routière, les éoliennes respectent toutes la distance d'éloignement minimale recommandée par la SANEF, c'est-à-dire 180 m. L'éolienne la plus proche, E1, est située à 195 m au plus près de l'autoroute A1. Ainsi, comme détaillé au chapitre 7-5 de l'étude de dangers, le risque d'effets domino sur l'autoroute A1 est donc négligeable. De plus, les éoliennes étant inertes, elles n'augmenteront pas la sensibilité de l'autoroute au risque TMD.

⇒ **Le périmètre d'étude de dangers est concerné par un risque lié au transport de matières dangereuses par l'autoroute A1 et par canalisation de gaz.**

4 - 3b Réseaux publics et privés

Faisceau hertzien

Seul un faisceau hertzien, appartenant au gestionnaire Orange, intègre le périmètre d'étude de dangers, en passant au plus près à 310 m à l'Ouest de l'éolienne E1. La distance recommandée est de 10 mètres de part et d'autre du faisceau. Les éoliennes du projet de Croisilles respectent donc les préconisations du gestionnaire Orange.

Réseaux publics ou privés

Comme indiqué plus haut, une canalisation de gaz traverse le périmètre d'étude de dangers. Une ligne électrique haute tension traverse le périmètre d'étude de dangers, à 258 m à l'Ouest de l'éolienne E1.

Captage d'alimentation en eau potable

Aucun captage ou périmètre de protection de captage n'intègre le périmètre d'étude de dangers.

Autres ouvrages publics

Aucun autre ouvrage public n'est présent dans le périmètre d'étude de dangers.

4 - 3c Patrimoine historique et culturel

Monument historique

Aucun monument historique et aucun périmètre de protection réglementaire d'un monument historique ne recoupent le périmètre d'étude de dangers.

Le monument le plus proche est le château de Saint-Léger, à 1 km à l'Ouest de E1.

Archéologie

Par courrier en date du 11 février 2019, la DRAC écrit :

« Ce projet ne donnera pas lieu à une prescription d'archéologie préventive. En conséquence, je suis réputé(e) avoir renoncé à émettre des prescriptions d'archéologie préventive. Ce renoncement est valable cinq ans sauf si votre projet connaît des modifications substantielles ou si l'état des connaissances archéologiques sur ce territoire évolue. »

Ainsi, aucune servitude archéologique n'est relevée.

Enjeux matériels et humains

Décembre 2021

Source : IGN 25®

Copie et reproduction interdites

Légende

✚ Cimetière britannique

Parc de Croisilles
■ Poste de Livraison

⚡ Eolienne

Scénarii étudiés

- Zone de surplomb
- Zone de ruine
- Zone de projection de glace
- Zone de projection de pale

Infrastructures routières

- Autoroute
- Ligne Grande Vitesse
- Route départementale
- Voie communale
- Chemin rural

Personnes exposées

- Moins d'une personne
- Entre 1 et 10 personnes
- Entre 10 et 100 personnes
- Entre 100 et 1000 personnes

ENEDIS

- Ligne électrique aérienne

Faisceau hertzien

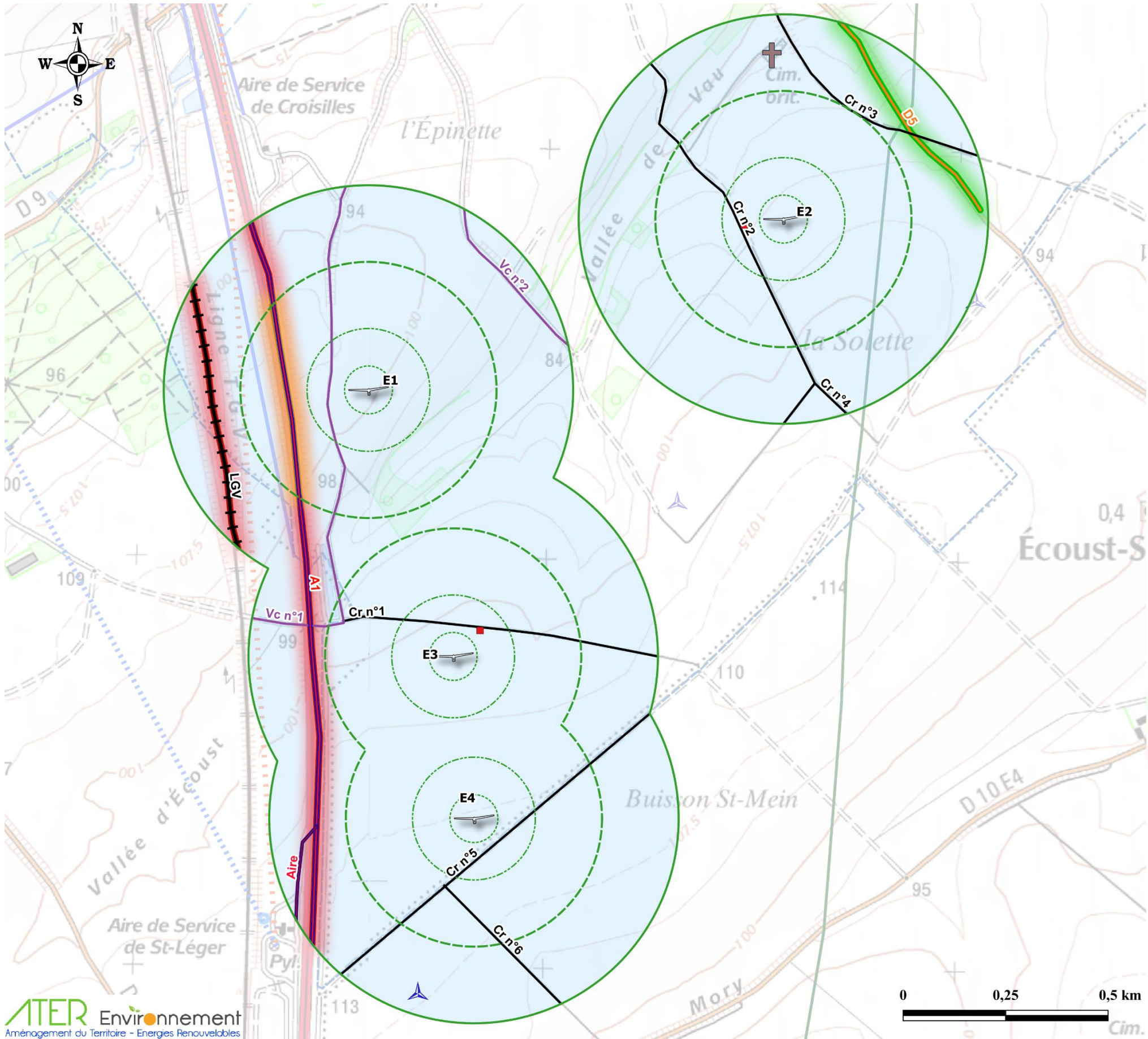
- SFR
- Orange

GRT gaz

- Canalisation de gaz

Contexte éolien

- Eolienne construite



5 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

5 - 1 Réduction des potentiels dangers à la source

Choix techniques de développement de projet et de conception

Le porteur de projet a effectué plusieurs choix techniques au cours de la conception du projet afin de réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

Il a été choisi par le porteur de projet de respecter un éloignement d'au minimum 835 mètres autour des habitations, soit au-delà des exigences issues de la Loi Grenelle II (500 m). De plus, l'analyse des servitudes qui grèvent le terrain, des contraintes écologiques liées aux boisements notamment et les réponses transmises par les différents services administratifs consultés ont participé au choix de localisation, à la définition des aires d'étude et au choix d'implantation des éoliennes.

Pour ce projet, la réduction des potentiels de danger à la source est donc principalement intervenue par la prise en compte des servitudes techniques présentes sur le site (éloignement de l'autoroute A1, de la LGV Nord, de la canalisation de gaz, des lignes électriques, etc.) et par le choix d'aérogénérateurs fiables, disposant de systèmes de sécurité performants et conformes à la réglementation en vigueur.

Lors de l'exploitation, les principaux potentiels de dangers liés aux produits utilisés pour la maintenance, et à l'installation en elle-même (éoliennes et réseaux électriques) sont réduits au maximum à la source :

- **Produits :**
 - Aucun stockage dans l'aérogénérateur ou dans les postes électriques ;
 - Apport de la quantité nécessaire et suffisante uniquement ;
 - Personnel formé aux risques présentés par les produits utilisés ;
 - Consignes de sécurité strictes, affichées et connues des employés (interdiction de fumer ou d'apporter une flamme nue, arrêt de l'éolienne lors des opérations de maintenance, équipements de travail adaptés, présence d'équipements de lutte incendie...) ;
 - La maintenance annuelle prévoit un contrôle des systèmes hydrauliques (fuite, niveaux, etc.) ;
 - La tour et la nacelle jouent le rôle de rétentions.
- **Installation :**
 - Conception de la machine (normes et certifications) ;
 - Maintenance régulière ;
 - Contrôle des différents paramètres d'exploitation (vent, température, niveau de vibrations, puissance électrique, etc.) ;
 - Fonctions de sécurité ;
 - Report des messages d'alarmes au centre de conduite.

L'installation respecte la réglementation en vigueur en matière de sécurité.

Etude itérative de limitation des impacts

Dans la limite du périmètre de la zone d'implantation (polygone au-delà de 500 mètres des premières habitations et intégrant d'autres contraintes techniques telles que les distances minimales aux routes etc.), un travail important d'itérations conduisant au choix de l'implantation a été engagé, faisant intervenir plusieurs spécialistes (ingénieur éolien, écologue et paysagiste, principalement).

Afin de permettre une implantation harmonieuse du parc, le projet a tenu compte de l'ensemble des sensibilités du site : paysagères, patrimoniales et humaines, biologiques, et enfin techniques, afin de réduire systématiquement les impacts sur les éléments les plus sensibles.

Ce travail itératif doit également tenir compte du foncier, des pratiques agricoles et du ressenti et de l'acceptation locale (propriétaires, exploitants, riverains). Pour le foncier par exemple, bien que des promesses de bail soient signées en amont du projet, le choix de l'implantation se fait en concertation avec les propriétaires et exploitants des terrains. En cas d'opposition de ceux-ci, ce dernier paramètre devient, bien sûr, une contrainte majeure. Toute solution retenue résulte alors d'un compromis et cette question doit être prise en compte pour définir des variantes réalistes.

Compte tenu de la configuration de la zone d'étude, 3 variantes d'implantation ont été étudiées. Un cheminement itératif a été mené par le porteur de projet ayant conduit à la définition d'une variante de moindre impact. En effet, la connaissance du site et des contraintes locales se sont affinées avec l'avancée progressive des résultats des études de terrain et les démarches de concertation, ce qui a permis de faire évoluer les projets d'implantation pour limiter les impacts du parc sur son environnement. Ce sont ensuite les expertises naturaliste, paysagère, acoustique et énergétique qui permettent d'affiner la conception du projet.

La variante finale comporte 4 éoliennes et respecte un maximum de contraintes écologiques et paysagères.

5 - 2 Réduction liée à l'éolienne

5 - 2a Système de fermeture de la porte

- Porte d'accès dotée d'un verrou à clé ;
- Détecteur avertissant, en cas d'ouverture d'une porte d'accès, les personnels d'exploitation et de maintenance.

5 - 2b Balisage des éoliennes

- Conformité des éoliennes choisies aux arrêtés en vigueur ;
- Balisage lumineux d'obstacle, au niveau de la nacelle, sur chaque éolienne, de jour comme de nuit.

5 - 2c Protection contre le risque incendie

- Présence de deux extincteurs portatifs à poudre, au pied du mât et dans la nacelle ;
- Système d'alarme couplé au système de détection informant l'exploitant à tout moment d'un départ de feu dans l'éolienne, via le système SCADA ;
- Alerte transmise par le système d'alarme aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant la détection de l'incendie ;
- Procédure d'urgence mise en œuvre dans un délai de 60 minutes.
- Formation du personnel à évacuer l'éolienne en cas d'incendie.

5 - 2d Protection contre le risque foudre

- Conformité avec le niveau de protection I de la norme CEI 61400-24 ;
- Conception des éoliennes choisies à résister à l'impact de la foudre (le courant de foudre est conduit en toute sécurité aux points de mise à la terre sans dommages ou sans perturbations des systèmes).

5 - 2e Protection contre la survitesse

- Dispositif de freinage pour chaque éolienne par une rotation des pales limitant la prise au vent puis par des freins moteurs ;
- En cas de défaillance, système d'alarme couplé avec un système de détection de survitesse informant l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal ;
- Transmission de l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur ;
- Mise en œuvre des procédures d'urgence dans un délai de 60 minutes.

5 - 2f Protection contre l'échauffement des pièces mécaniques

- Tous les principaux composants équipés de capteurs de température ;
- En cas de dépassement de seuils, des alarmes sont activées entraînant un ralentissement de la machine (bridage préventif) voire un arrêt de la machine.

5 - 2g Protection contre la glace

- Système de protection contre la projection de glace basé sur :
 - Les informations données par un détecteur de glace situé sur la nacelle de l'éolienne, couplé à un thermomètre extérieur ;
 - L'analyse en temps réel de la variation de la courbe de puissance de l'éolienne traduisant la présence de glace sur les pales.
- Système de détection de glace générant une alarme sur le système de surveillance à distance de l'éolienne (SCADA) informant l'exploitant de l'événement ;
- En cas de glace, arrêt de l'éolienne et redémarrage de cette dernière qu'après un contrôle visuel des pales et de la nacelle permettant d'évaluer l'importance de la formation de glace ;
- En cas de condition de gel prolongé, maintien des éoliennes à l'arrêt jusqu'au retour de conditions météorologiques plus clémentes.

5 - 2h Protection contre le risque électrique

- Conformité des installations électriques à l'intérieur de l'éolienne aux normes en vigueur ;
- Entretien et maintien en bon état des installations ;
- Contrôles réguliers.

5 - 2i Protection contre la pollution

- Tout écoulement accidentel de liquide provenant d'éléments de la nacelle (huile multiplicateur et liquide de refroidissement principalement) récupéré dans un bac de rétention.

5 - 2j Conception des éoliennes

Certification de la machine

- Evaluations de conformité (tant lors de la conception que lors de la construction), certifications de type CE par un organisme agréé ;
- Déclarations de conformité aux standards et directives applicables ;
- Les équipements projetés répondant aux normes internationales de la Commission électrotechnique internationale (CEI) et normes françaises (NF) homologuées relatives à la sécurité des éoliennes ;
- Rapports de conformité des aérogénérateurs aux normes en vigueur mis à la disposition de l'Inspection des installations classées.

Processus de fabrication

- Les fabricants Nordex, Siemens-Gamesa et Vestas sont garants de la qualité de leurs éoliennes.

5 - 2k Opération de maintenance de l'installation

Personnel qualifié et formation continue

Tout personnel amené à intervenir dans les éoliennes est formé et habilité :

- Electriquement, selon son niveau de connaissance ;
- Aux travaux en hauteur, port des Equipements personnels individualisés (EPI : casque, chaussures de sécurité, gants, harnais antichute, longe double, railblock (stop chutes pour l'ascension par l'échelle), évacuation et sauvetage ;
- Sauveteur secouriste du travail.

Planification de la maintenance

Préventive :

- Définition de plans d'actions et d'interventions sur l'équipement ;
- Remplacement de certaines pièces en voie de dégradation afin d'en limiter l'usure ;
- Graissage ou nettoyage régulier de certains ensembles ;
- Présence d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations d'entretien afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation ;
- Contrôle de l'aérogénérateur tous les trois mois, puis un an après la mise en service industrielle, puis suivant une périodicité annuelle.
- Ces contrôles font l'objet d'un rapport tenu à la disposition de l'Inspection des installations classées.

Curative :

- En cas de défaillance, intervention rapide des techniciens sur l'éolienne afin d'identifier l'origine de la défaillance et y palier.

6 EVALUATION DES CONSEQUENCES DE L'INSTALLATION

6 - 1 Scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques et méthode de l'analyse des risques

6 - 1a Scénarios retenus

Différents scénarios ont été étudiés dans l'analyse du retour d'expérience et dans l'analyse des risques (parties 6 et 7 de l'étude de dangers). Seuls ont été retenus dans l'analyse détaillée les cas suivants :

- Chute d'éléments des éoliennes ;
- Chute de glace des éoliennes ;
- Effondrement des éoliennes ;
- Projection de glace des éoliennes ;
- Projection de pale des éoliennes.

Les scénarios relatifs à l'incendie ou concernant les fuites ont été écartés en raison de leur faible intensité et des barrières de sécurité mises en place.

6 - 1b Méthode retenue

L'évaluation du risque a été réalisée en suivant le guide de l'INERIS/SER/FEE et selon une méthodologie explicite et reconnue (circulaire du 10 mai 2010). Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux ainsi que le calcul de nombre de personnes sont précisées par cette circulaire.

6 - 2 Evaluation des conséquences du parc éolien

6 - 2a Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Le tableau regroupe les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet maximale	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Chute de glace	Zone de survol (58,5 m)	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée E1 à E4
Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol (58,5 m)	Rapide	Exposition forte	C	Sérieuse E1 à E4
Effondrement de l'éolienne	H + R (150 m)	Rapide	Exposition forte	D	Sérieuse E1 à E4
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de chaque éolienne (312,8 m)	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée E1 à E4
Projection de pales ou de fragments de pales	500 m autour de chaque éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Catastrophique E1 à E4

Tableau 2 : Synthèse des scénarios étudiés pour l'ensemble des éoliennes du parc – H : hauteur au moyeu ; R : rayon du rotor

Rappel sur les probabilités :

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.

B : Probable : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.

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.

D : Rare : S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.

E : Extrêmement rare : Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.

Synthèse

Décembre 2021

Légende

✚ Cimetière britannique

Parc de Croisilles
■ Poste de Livraison

✈ Eolienne

Scénarii étudiés
□ Zone de surplomb
□ Zone de ruine
□ Zone de projection de glace
□ Zone de projection de pale

Infrastructures routières

— Autoroute
+ + Ligne Grande Vitesse
— Route départementale
— Voie communale
— Chemin rural

Personnes exposées

□ Moins d'une personne
■ Entre 1 et 10 personnes
■ Entre 10 et 100 personnes
■ Entre 100 et 1000 personnes

Intensité

□ Modérée
□ Forte

ENEDIS

— Ligne électrique aérienne

Faisceau hertzien

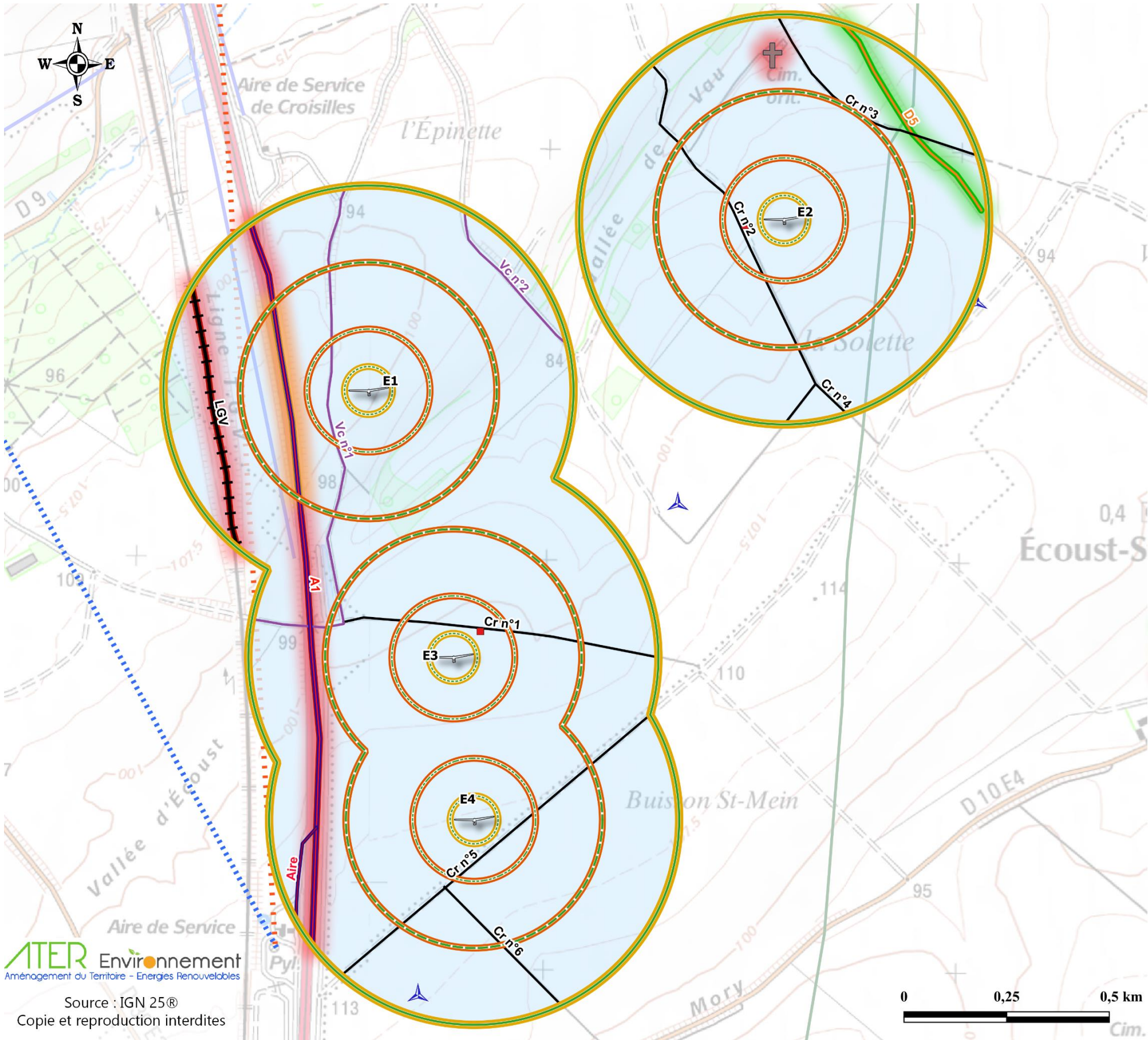
... SFR
... Orange

GRT gaz

— Canalisations de gaz

Contexte éolien

✈ Eolienne construite



ATER Environnement
Aménagement du Territoire - Énergies Renouvelables

Source : IGN 25®
Copie et reproduction interdites

Carte 6 : Synthèse des risques sur le périmètre d'étude de dangers

6 - 2b Acceptabilité des événements retenus

Un risque est jugé acceptable ou non selon les principes suivants :

- Les accidents les plus fréquents ne doivent avoir de conséquences que « négligeables » ;
- Les accidents aux conséquences les plus graves ne doivent pouvoir se produire qu'à des fréquences « aussi faibles que possible ».

Cette appréciation du niveau de risque est illustrée par une grille de criticité dans laquelle chaque accident potentiel peut être mentionné.

La criticité des événements est alors définie à partir d'une cotation du couple probabilité-gravité et définit en 3 zones :

- **En vert : Une zone** pour laquelle les risques peuvent être qualifiés de « **très faibles** » et donc acceptables, et l'événement est jugé sans effet majeur et ne nécessite pas de mesures préventives ;
- **En jaune : Une zone de risques intermédiaires, qualifiés de faibles**, pour laquelle les mesures de sécurité sont jugées suffisantes et la maîtrise des risques concernés doit être assurée et démontrée par l'exploitant (contrôles appropriés pour éviter tout écart dans le temps) ;
- **En rouge : Une zone de risques élevés, qualifiés d'importants**, non acceptables et pour laquelle des modifications substantielles doivent être définies afin de réduire le risque à un niveau acceptable ou intermédiaire, par la démonstration de la maîtrise de ce risque.

La liste des scénarios pointés dans la matrice sont les suivants :

- Chute d'éléments des éoliennes E1 à E4 (scénarios C_e1 à C_e4) ;
- Chute de glace des éoliennes E1 à E4 (scénarios C_g1 à C_g4) ;
- Effondrement des éoliennes E1 à E4 (scénarios E_r1 à E_r4) ;
- Projection de glace des éoliennes E1 à E4 (scénarios P_g1 à P_g4) ;
- Projection de pales ou de fragments de pales des éoliennes E1 à E4 (scénarios P_p1 à P_p4).

La « criticité » des scénarios est donnée dans le tableau (ou « Matrice ») suivant. La cinétique des accidents pour les scénarios est rapide.

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreuse					
Catastrophique		P _p 1 à P _p 4			
Importante					
Sérieuse		E _r 1 à E _r 4	C _e 1 à C _e 4		
Modérée				P _g 1 à P _g 4	C _g 1 à C _g 4

Légende de la matrice :

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

Figure 2 : Matrice de criticité de l'installation (source : INERIS/SER/FEE, 2012)

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- Certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie 7.6 de l'étude de dangers sont mises en place.

L'étude conclut donc à l'acceptabilité du risque généré par le projet éolien de Croisilles.

7 TABLE DES ILLUSTRATIONS

7 - 1a Liste des figures

Figure 1 : Schéma simplifié d'une éolienne (à gauche) et emprises au sol (à droite) (Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150 m de hauteur totale) (source : INERIS/SER/FEE, 2012) _ 9

Figure 2 : Matrice de criticité de l'installation (source : INERIS/SER/FEE, 2012) _____ 20

7 - 1b Liste des tableaux

Tableau 1 : Trafic routier (sources : Direction Générale des Services (routes départementales), 2018 et DREAL Hauts-de-France (A1), 2018) _____ 12

Tableau 2 : Synthèse des scénarios étudiés pour l'ensemble des éoliennes du parc – H : hauteur au moyeu ; R : rayon du rotor _____ 18

7 - 1c Liste des cartes

Carte 1 : Localisation géographique de l'installation _____ 4

Carte 2 : Définition du périmètre d'étude de dangers _____ 6

Carte 3 : Implantations d'ENGIE Green (source : ENGIE GREEN, Janvier 2021) _____ 7

Carte 4 : Distance aux habitations _____ 10

Carte 5 : Enjeux matériels _____ 14

Carte 6 : Synthèse des risques sur le périmètre d'étude de dangers _____ 19