



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

ÉTUDE DE DANGER — RESUME NON TECHNIQUE

N°5.2

JANVIER 2020 – VERSION COMPLETEE SEPTEMBRE 2021

MAITRE D'OUVRAGE



LES EOLIENNES CITOYENNES 11
12, RUE MARTIN LUTHER KING
14280 SAINT-CONTEST

ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE



JP ENERGIE ENVIRONNEMENT
12, RUE MARTIN LUTHER KING
14280 SAINT-CONTEST

BUREAU D'ETUDE



ING ENVIRONNEMENT
11, AVENUE GEORGES POMPIDOU
91370 VERRIERES-LE-BUISSON

I) INTRODUCTION	4	III - C) ENVIRONNEMENT NATUREL	11
II) DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	4	III - C - 1) RISQUES NATURELS :	11
II - A) LOCALISATION DU SITE	4	III - D) ENVIRONNEMENT MATERIEL	11
II - B) CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	6	III - D - 1) VOIES DE COMMUNICATION :	11
II - B - 1) ELEMENT CONSTITUTIF D'UNE EOLIENNE	6	III - D - 2) RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERE DANGEREUSE	12
II - B - 2) L'EMPRISE AU SOL	6	III - D - 1) SERVITUDE DE TELECOMMUNICATION	12
II - B - 3) FONCTIONNEMENT D'UNE EOLIENNE	6	IV) IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	14
II - C) MESURE DE REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGER LIE AUX EOLIENNES	8	IV - A) POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS	14
II - C - 1) SYSTEME DE FERMETURE DE LA PORTE	8	IV - B) POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	14
II - C - 2) BALISAGE DES EOLIENNES	8	IV - C) REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE	14
II - C - 2 - a) Balisage lumineux de jour	8	IV - C - 1) PRINCIPALES ACTIONS PREVENTIVES	14
II - C - 2 - b) Balisage lumineux de Nuit	8	IV - C - 1 - a) Intégration dans le SRADDET – SRCAE / SRE	14
II - C - 3) PROTECTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE	8	IV - C - 1 - b) Choix techniques de développement de projet et de conception	14
II - C - 3 - a) Système de lutte contre l'incendie	8	IV - C - 1 - c) Etude itérative de limitation des impacts	14
II - C - 3 - b) Procédure d'urgence en cas d'incendie	8	IV - C - 1 - d) Utilisation des meilleures techniques disponibles	14
II - C - 4) PROTECTION CONTRE LE RISQUE Foudre	8	V) ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	15
II - C - 5) PROTECTION CONTRE LA SURVITESSE	8	VI) ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	15
II - C - 6) PROTECTION CONTRE LA TEMPETE	8	❖ Les scenarios d'accidents potentiels	15
II - C - 7) PROTECTION CONTRE L'ECHAUFFEMENT	8	❖ Mesures de sécurité	15
II - C - 8) PROTECTION CONTRE LA GLACE	9	VII) ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	16
II - C - 9) PROTECTION CONTRE LE RISQUE ELECTRIQUE	9	VII - A) METHODOLOGIE	16
II - C - 10) PROTECTION CONTRE LE RISQUE DE FUITE DE LIQUIDE DANS LA NACELLE	9	VII - B) DEFINITION	16
II - C - 11) SECURITE POSITIVE DE L'EOLIENNE – REDONDANCE DES CAPTEURS	9	VII - C) CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS	16
II - C - 12) GESTION A DISTANCE DU FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES (SCADA)	9	❖ Les caractéristiques techniques	16
II - C - 13) OPERATION DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION	9	❖ Les zones d'effets	17
III) DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION – AIRE D'ETUDE	9	❖ Enjeux humains	17
III - A) AIRE D'ETUDE DE DANGERS	9	VII - D) SYNTHESE DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	19
III - B) ENVIRONNEMENT HUMAIN	10	VII - D - 1) RESULTAT DE L'ETUDE DE RISQUE	19
III - B - 1) ZONE URBANISEES	10	VII - D - 2) ACCEPTABILITE DES RISQUES	19
III - B - 2) ETABLISSEMENT RECEVANT DU PUBLIC (ERP)	10	VIII) CONCLUSION	21
III - B - 1) DISTANCE AUX HABITATIONS	10		
III - B - 2) INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE	11		

Cartes

Carte 1 – Implantation du projet.....	4
Carte 2 - Localisation du projet	5
Carte 3 - Plan de masse du projet	7
Carte 4 - Aire d'étude du phénomène de projection.....	9
Carte 5 - Zone de protection des habitations	10
Carte 6 - Distance des habitations.....	10
Carte 7 - Infrastructures routières et ferrées présentes dans la zone d'étude.....	11
Carte 8 - Cartographie de l'environnement matériel.....	13
Carte 9 - Cartographie des zones d'effets	18
Carte 10 - Cartographie acceptabilité des risques	20

Figures

Figure 1 - Schéma type de raccordement électrique des installations.....	6
Figure 2 - illustration éolienne et plateforme.....	6

Tableaux

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

Tableau 1 - Coordonnées des éoliennes.....	4
Tableau 2 - Degré d'exposition	16
Tableau 3 - Critères permettant d'apprécier les conséquences de l'événement (source : arrêté du 29 septembre 2005)	16
Tableau 4 - Grille de criticité du scénario redouté (source : arrêté du 29 septembre 2005).....	16
TABLEAU 5 - CARACTERISTIQUE DE L'EOLIENNE NORDEX N131R84.....	16
Tableau 6 - - Caractéristique de l'éolienne Nordex N133R83	17
TABLEAU 7 - TABLEAU DE SYNTHESE DES ZONES D'EFFETS DES VARIANTES	17
TABLEAU 8 - TABLEAU DE SYNTHESE DES ZONES D'EFFETS-ETUDE DE DANGER	17
TABLEAU 9 - TABLEAU DE SYNTHESE « PERSONNES PERMANENTES » PAR ZONE D'EFFET.....	18
Tableau 10 - Tableau de synthèse des scénarios étudiés	19
TABLEAU 11 - MATRICE DE CRITICITE DE L'INSTALLATION (SOURCE : INERIS/SER/FEE, 2012).....	19
TABLEAU 12 - TABLEAU DE SYNTHESE DES NIVEAUX D'ACCEPTABILITE DE L'INSTALLATION	20

I) INTRODUCTION

L'étude de danger a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par ING Environnement pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien « Les éoliennes citoyennes 11 », autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs 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 est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc « Les éoliennes citoyennes 11 ». 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 la complexité des installations et de leurs risques.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien « Les éoliennes citoyennes 11 », qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

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

Il s'agit ici du résumé non technique de l'étude de danger.

II) DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

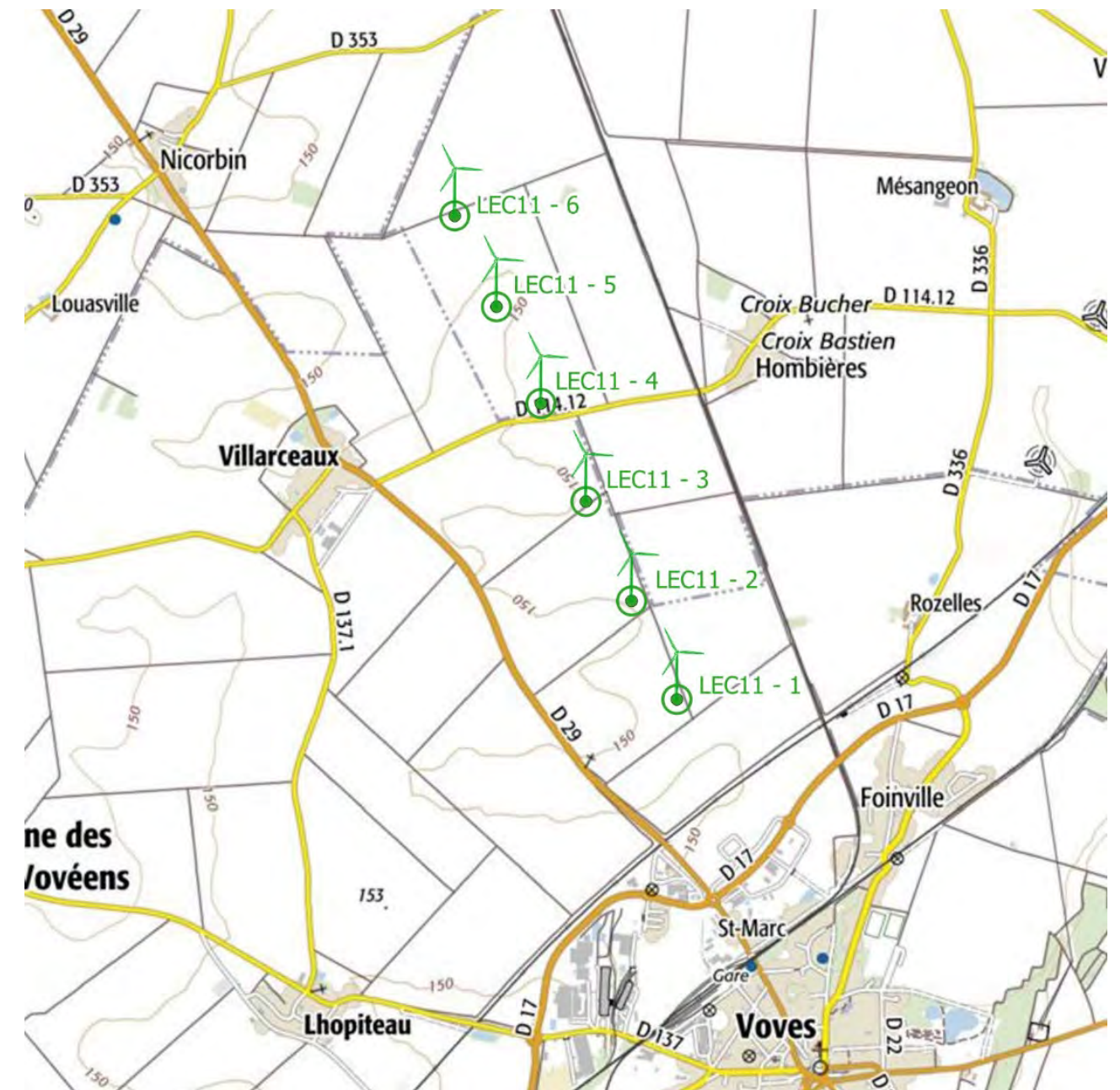
II - A) LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien de « Les éoliennes citoyennes 11 », composé de 6 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Beauvilliers et Les Villages Vovéens, dans le département de L'Eure-et-Loir (28), en région Centre- Val de Loire.

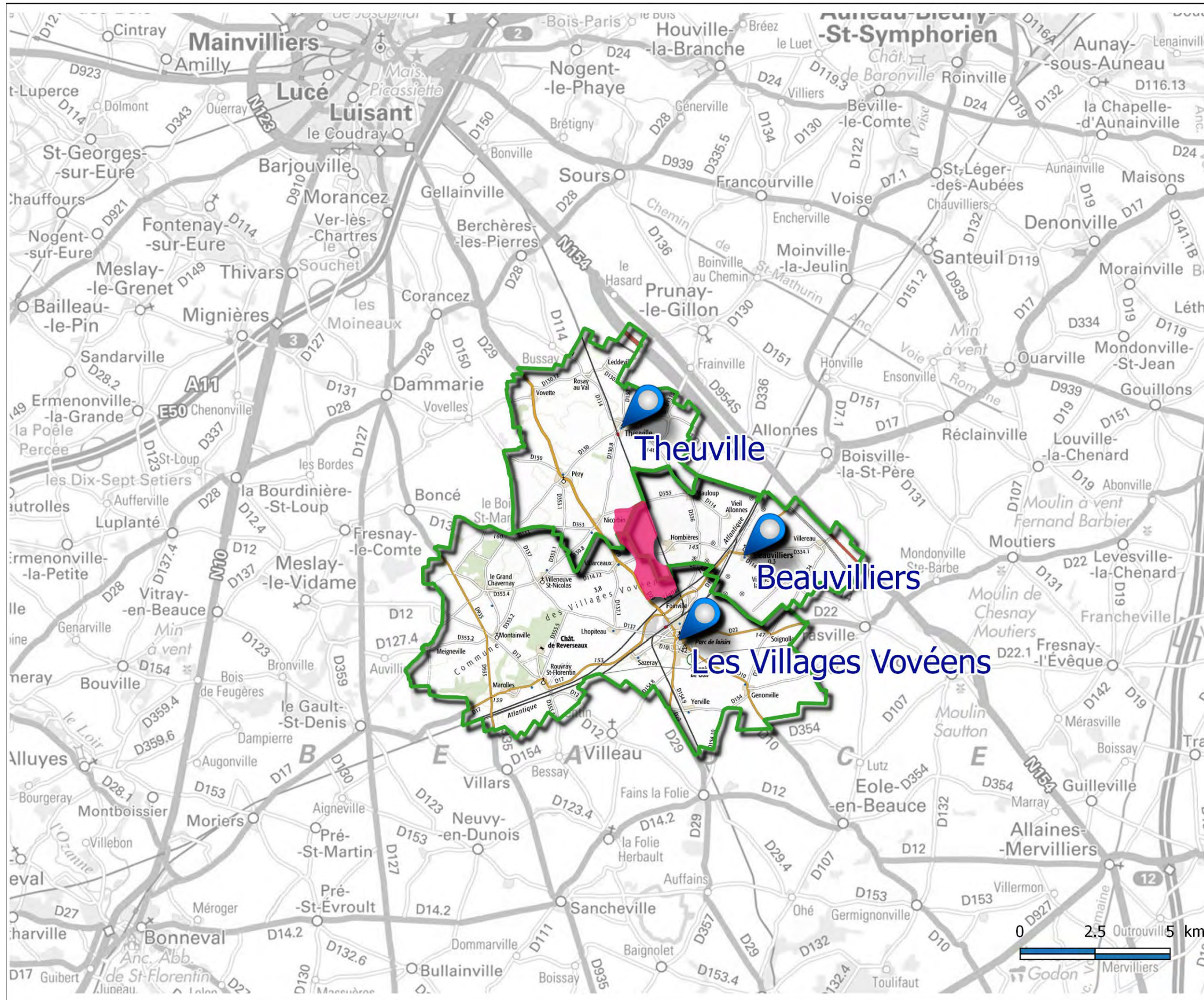
Le tableau suivant précise l'implantation des éoliennes

Installation	Lambert 93		WGS 84		Altitude NGF_m	hauteur en bout de pale_m
	X	Y	Long.	Lat.		
LEC11_EC01	597556,85	6799235,94	1°37'7"98	48°17'7"41	146	295,9
LEC11_EC02	597367,02	6799644,43	1°36'58"42	48°17'20"54	149	298,9
LEC11_EC03	597179,11	6800057,43	1°36'48"95	48°17'33"80	149	298,9
LEC11_EC04	596988,51	6800469,59	1°36'39"34	48°17'47"04	149	298,9
LEC11_EC05	596807,42	6800865,88	1°36'30"22	48°17'59"77	150	299,9
LEC11_EC06 + PDL	596634,36	6801237,89	1°36'21"50	48°18'11"72	146	295,9

TABLEAU 1 - COORDONNEES DES EOLIENNES



CARTE 1 – IMPLANTATION DU PROJET



LES EOLIENNES CITOYENNES 11

Communes :
Beauvilliers, Les Villages Vovéens
Département Eure et loire

Maître d'ouvrage :

Les Eoliennes Citoyennes 11
12, Martin Luther King
14280 Saint-Contest



Assistant Maîtrise d'Ouvrage :

ING Environnement
11 Av. Georges Pompidou
91370 Verrières-le-buisson



Dossier d'Autorisation Unique

Etude d'impact

Localisation du projet

Légende :

- Zone Implantation Potentielle
- Limite de commune

Echelle - 1 : 125 000

Format : A3

Date : 28 / 12 / 2017

CARTE 2 - LOCALISATION DU PROJET

II - B) CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

Le parc éolien « Les éoliennes citoyennes 11 » sera composé de :

- 6 aérogénérateurs d'une hauteur de moyeu de 82,5 mètres et un diamètre de rotor de 133,2 mètres, et une hauteur totale maximale en bout de pale de 149,9 mètres.
- Des fondations adaptées, accompagnées d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un poste de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe ») et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès

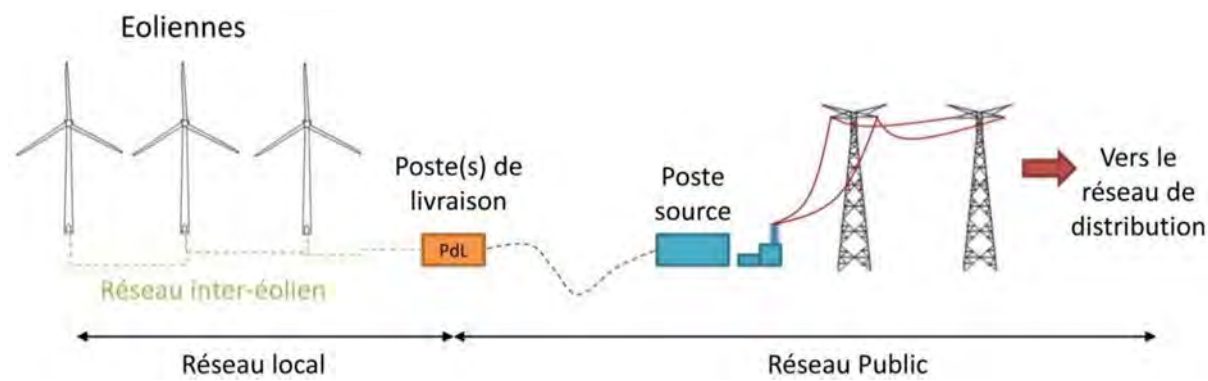


FIGURE 1 - SCHEMA TYPE DE RACCORDEMENT ELECTRIQUE DES INSTALLATIONS

II - B - 1) ELEMENT CONSTITUTIF D'UNE EOLIENNE

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le mât** est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - Le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique;
 - Le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas);
 - Le système de freinage mécanique ;
 - Le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
 - Les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
 - Le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

II - B - 2) L'EMPRISE AU SOL

Plusieurs emprises au sol sont nécessaires pour la construction et l'exploitation des parcs éoliens :

- **La surface de chantier** est une surface temporaire, durant la phase de construction, destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes.
- **La fondation de l'éolienne** est recouverte de terre végétale. Ses dimensions exactes sont calculées en fonction des aérogénérateurs et des propriétés du sol.
- **La zone de surplomb ou de survol** correspond à la surface au sol au-dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation à 360° du rotor par rapport à l'axe du mât.
- **La plateforme** correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux éoliennes. Sa taille varie en fonction des éoliennes choisies et de la configuration du site d'implantation.

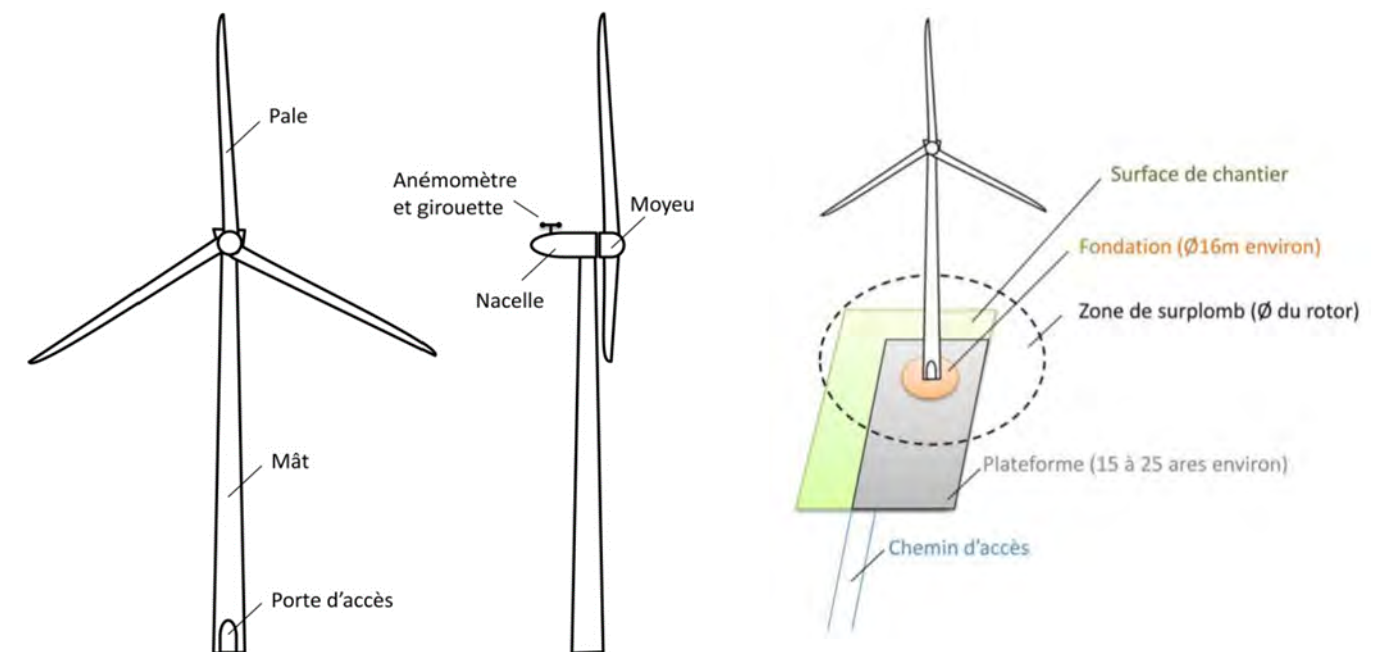


FIGURE 2 - ILLUSTRATION EOLIENNE ET PATEFORME

II - B - 3) FONCTIONNEMENT D'UNE EOLIENNE

Les instruments de mesure du 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.

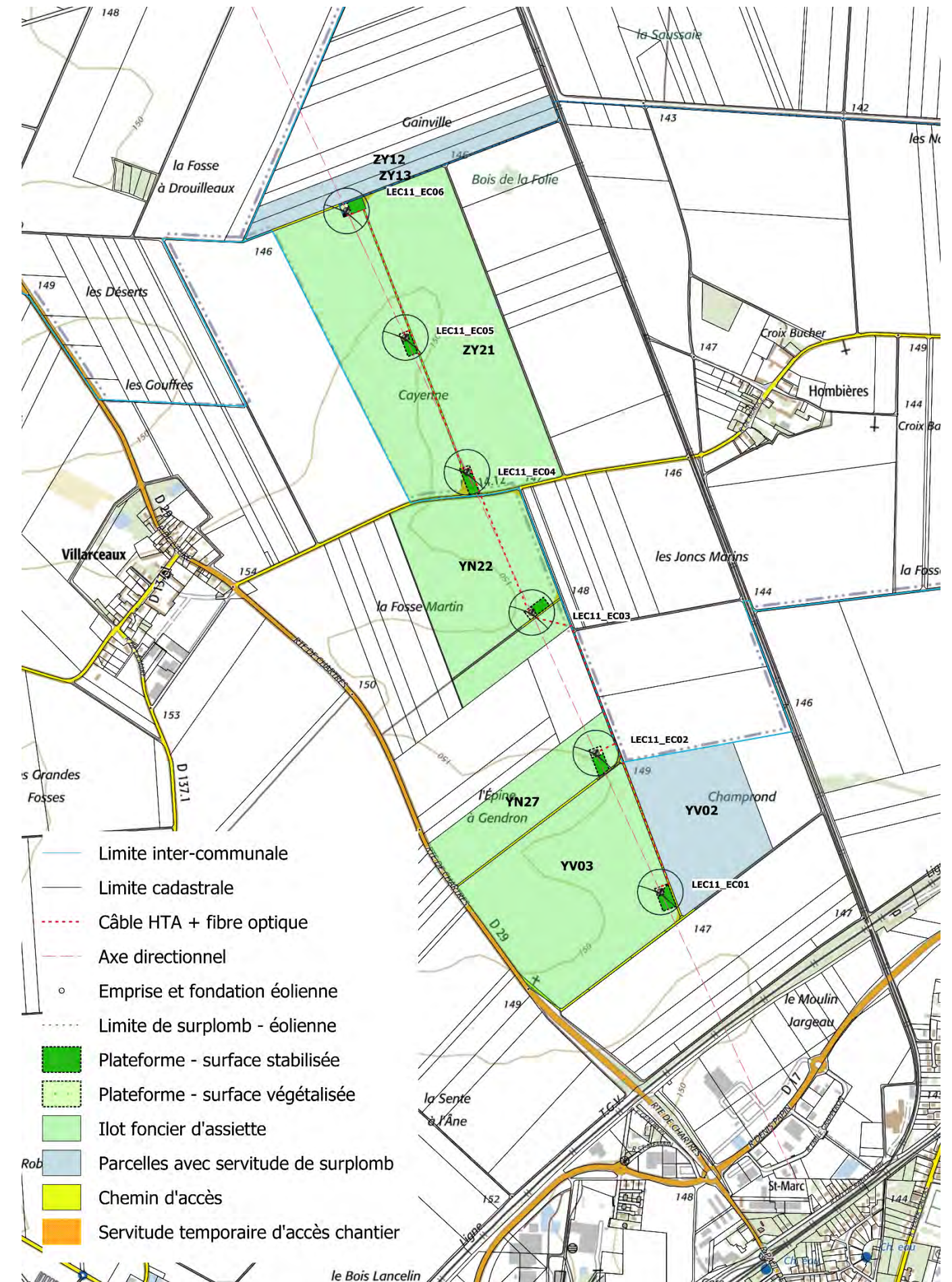
Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

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 2,5 MW par exemple, la production électrique atteint 2 500 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 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), 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.



CARTE 3 - PLAN DE MASSE DU PROJET

II - C) MESURE DE REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGER LIE AUX EOLIENNES

L'installation respecte la réglementation en vigueur en matière de sécurité décrite par l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

II - C - 1) SYSTEME DE FERMETURE DE LA PORTE

Une porte de service situé au pied du mat est le seul accès permettant d'entrer à l'intérieur de l'éoliennes.

Elle est équipée d'un système de fermeture à clés et de détecteur d'ouverture.

II - C - 2) BALISAGE DES EOLIENNES

Les éoliennes du projet « Les Eoliennes Citoyennes 11 » seront équipées d'un balisage lumineux d'obstacle conforme à l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Cet arrêté précise que des feux d'obstacle devront être installés au sommet de la nacelle, cette disposition permettant d'assurer la visibilité des éoliennes dans toutes les directions.

Ce système de balisage est surveillé par l'exploitant et toute défaillance ou interruption est signalé dans les plus brefs délais à l'autorité de l'aviation civile territorialement compétente.

II - C - 2 - a) BALISAGE LUMINEUX DE JOUR

Un balisage lumineux de jour assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]) équipe toutes les éoliennes. Ces feux sont disposés sur le sommet de la nacelle de manière à assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).

II - C - 2 - b) BALISAGE LUMINEUX DE NUIT

Le balisage de nuit est assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats rouges de 2 000 cd) et/ou des feux rouges fixes 2000 cd de type C et/ou des feux rouges à éclats de 200 cd de type dits « feux sommitaux ».

II - C - 3) PROTECTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE

Un système de détection informe l'exploitant, via le système SCADA, de tous départ de feux pour deux zones distinctes et indépendantes :

- La base du mât
- La nacelle

Ce dernier est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents et de mettre en œuvre les procédures d'urgence dans un délai respectant la réglementation en vigueur (respectivement 15 et 60 minutes).

II - C - 3 - a) SYSTEME DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Des extincteurs sont installés de manière visible et facilement accessible, ils sont adaptés aux classes de feux et font l'objet de contrôle réglementaire par un organisme agréé.

II - C - 3 - b) PROCEDURE D'URGENCE EN CAS D'INCENDIE

Le personnel intervenant dans les éoliennes est formé aux procédures d'urgence en cas d'incendie.

Celles-ci permettent au personnel de prendre les mesures nécessaires à l'évacuation de la nacelle, à l'extinction d'un début d'incendie, etc.

II - C - 4) PROTECTION CONTRE LE RISQUE Foudre

Un système de transmission, partant des récepteurs de pale et de nacelle jusqu'aux fondations, en passant par le carénage, le châssis et la tour, permet de protéger l'éolienne contre l'impact de la foudre en évitant le passage de courant à travers les composants critiques.

Les normes IEC 61400-22 et IEC 61024 ont été prises comme normes de référence.

Des protecteurs de surtension viennent équiper les systèmes de protection supplémentaires.

II - C - 5) PROTECTION CONTRE LA SURVITESSE

Un dispositif de freinage équipe chaque éolienne afin diminuer les contraintes mécaniques qui s'exercent sur cette dernière lorsque le vent augmente. Ce dispositif permet l'arrêt du fonctionnement de l'éolienne en cas de tempête par exemple. Cela s'opère par une rotation des pales limitant la prise au vent.

La sécurité des équipes intervenantes est assurée par un dispositif de prise de commande locale de l'éolienne, disposé en partie basse de la tour. Ainsi, dans le cas d'une intervention sur l'éolienne, les opérateurs basculent ce dispositif sur « commande locale » ce qui empêche toute action pilotée à distance.

Les interventions sur les équipements ne sont pas autorisées, au-delà de certaines vitesses de vent.

II - C - 6) PROTECTION CONTRE LA TEMPETE

Si le système enregistre un dépassement de la vitesse du vent de coupure, d'une valeur moyenne supérieure à 25 m/s sur 10 minutes ou supérieure à 32 m/s sur 3 secondes, des codes d'état associés à des alarmes sont activés et peuvent, si nécessaire, entraîner un ralentissement de la machine (bridage préventif) voire un arrêt de la machine.

La procédure d'arrêt consiste à faire pivoter les pales en position drapeau afin d'arrêter l'éolienne en toute sécurité.

Pour des raisons de sécurité, un délai d'attente doit être respecté avant de procéder au redémarrage de l'éolienne à la suite d'un arrêt.

II - C - 7) PROTECTION CONTRE L'ECHAUFFEMENT

Des capteurs de température équipent tous les principaux composants (paliers, freins, systèmes hydrauliques, enroulements d'alternateur).

Des seuils sont prédéfinis dans le système de contrôle de l'éolienne.

En cas de dépassement de ces seuils, des codes d'état associés à des alarmes sont activés et peuvent, si nécessaire, entraîner un ralentissement de la machine (bridage préventif) voire un arrêt de la machine.

II - C - 8) PROTECTION CONTRE LA GLACE

La présence de glace sur les pales est détectée :

- Lorsqu'une température extérieure basse est associée à une perte de production importante ;
- Par un détecteur de givre installé sur la nacelle (détecteur optionnel).

Une alarme empêche le démarrage de l'éolienne, ou arrête, si nécessaire, le fonctionnement de l'éolienne.

II - C - 9) PROTECTION CONTRE LE RISQUE ELECTRIQUE

Les installations électriques à l'intérieur de l'éolienne sont conformes aux dispositions de la directive du 17 mai 2006.

Les installations électriques extérieures sont conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009).

Elles sont entretenues et contrôlées par un organisme compétent.

II - C - 10) PROTECTION CONTRE LE RISQUE DE FUITE DE LIQUIDE DANS LA NACELLE

Les nacelles des éoliennes sont équipées de bac de rétention adaptés de sorte que tout écoulement de liquide provenant d'éléments de la nacelle (huile multiplicateur et liquide de refroidissement principalement) est récupéré et recueilli.

II - C - 11) SECURITE POSITIVE DE L'EOLIENNE – REDONDANCE DES CAPTEURS

Un grand nombre de capteur équipent les éoliennes, si l'un d'eux est défectueux, la chaîne de capteurs (capteur suivant) détectera l'anomalie et signalera par le biais du système de supervision (SCADA).

II - C - 12) GESTION A DISTANCE DU FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES (SCADA)

Les éoliennes sont installées à l'écart des zones urbanisées et ne nécessitent pas de présence permanente de personnel. Certaines opérations nécessitent des interventions sur site, mais les éoliennes Nordex sont surveillées et pilotées à distance.

II - C - 13) OPERATION DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

La maintenance de l'installation sera assurée par la société Nordex pour le compte de la société Les Eoliennes Citoyennes 11. L'ensemble du personnel susceptible d'intervenir dans les éoliennes sera formé et habilité selon son niveau d'intervention.

Les opérations de maintenance réalisées sur le parc sont de type préventif mais dans le cas d'une défaillance, les techniciens interviennent rapidement afin d'identifier l'origine de la défaillance et d'y palier.

III) DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION – AIRE D'ETUDE

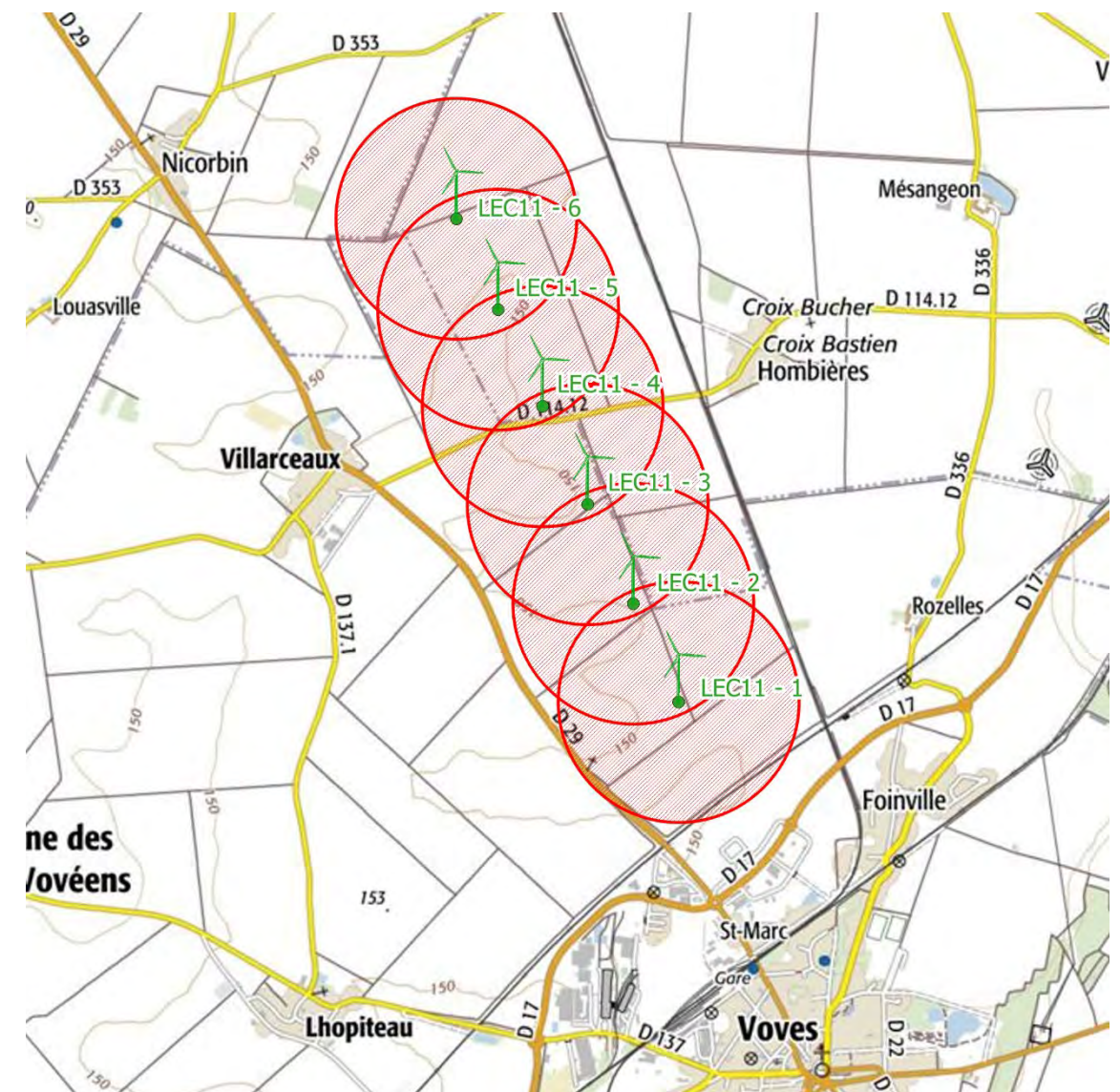
III - A) AIRE D'ETUDE DE DANGERS

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

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

Une carte de situation, présentée ci-dessous, fait apparaître 6 zones d'études, le projet étant constitué de 6 aérogénérateurs.

L'associations de ces zones d'études constituant la zone d'étude globale du projet.



CARTE 4 - AIRE D'ETUDE DU PHENOMENE DE PROJECTION

III - B) ENVIRONNEMENT HUMAIN

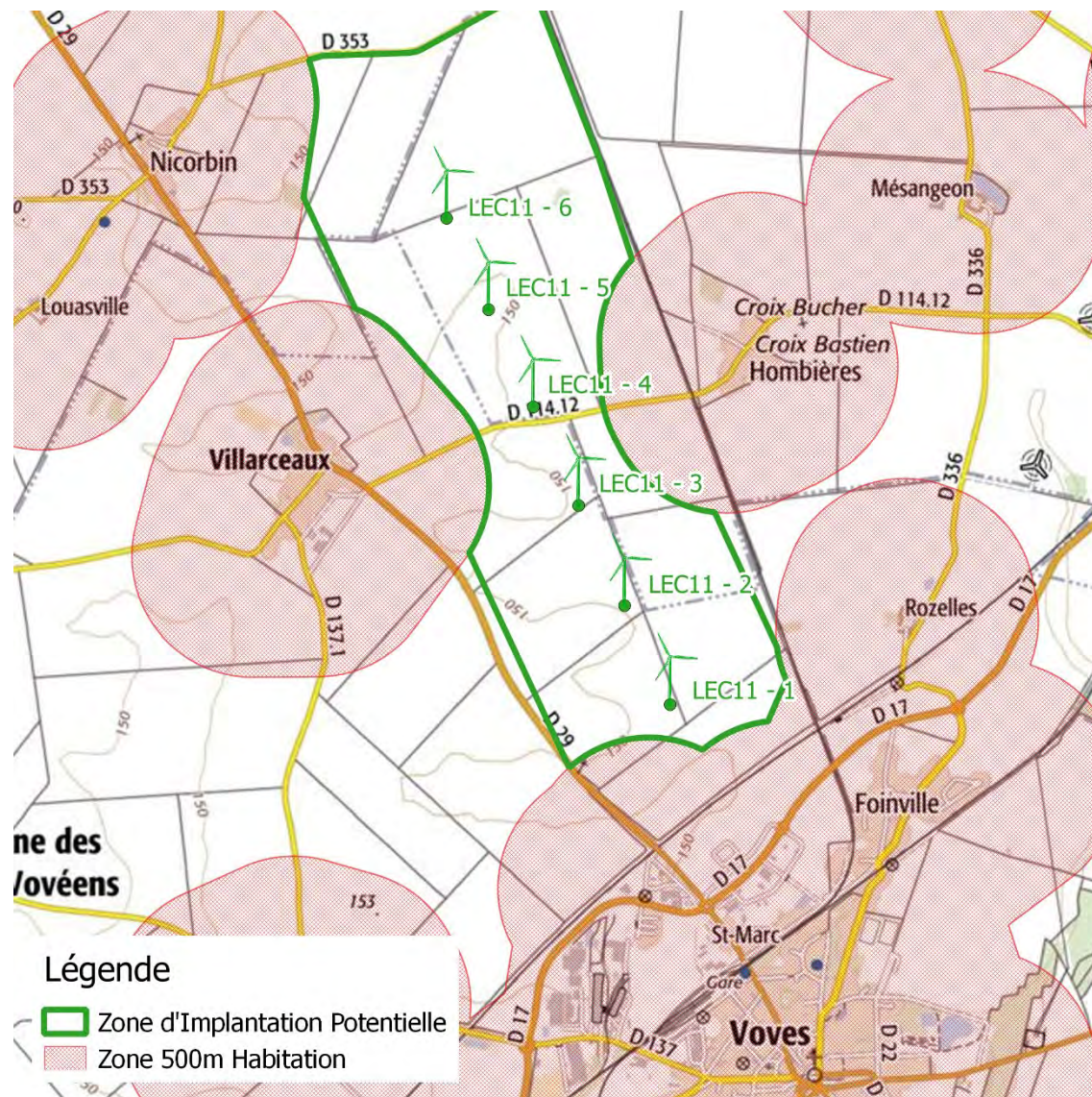
III - B - 1) ZONE URBANISEES

L'implantation des éoliennes est réalisée de manière à respecter une distance minimale de 500m de toutes constructions à usage d'habitation et de tout immeuble habité.

Les territoires communaux concernés par l'implantation des éoliennes sont les communes :

- Beauvilliers
- Les Villages Vovéens
- Theuville (concernée uniquement lors de la définition de la zone d'implantation, mais finalement aucune éolienne n'est installée sur Theuville)

Ces communes sont toutes trois dotés d'un Plan Local d'Urbanisme qui permettent, dans la zone concernée par le projet, l'implantation et l'utilisation du sol par des parcs éoliens.



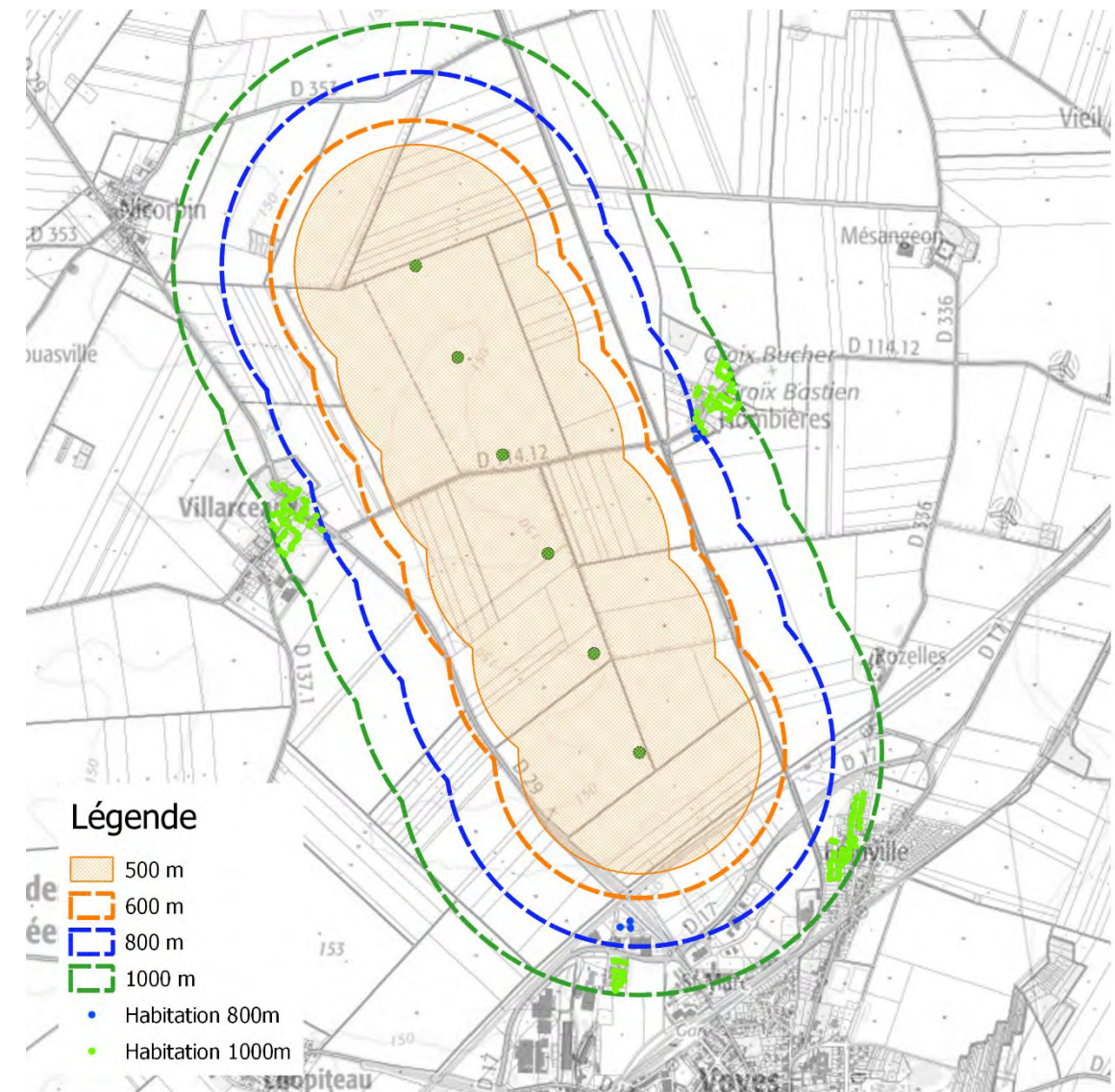
CARTE 5 - ZONE DE PROTECTION DES HABITATIONS

III - B - 2) ETABLISSEMENT RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Aucun établissement recevant du public n'est présent dans une zone de 500 m depuis l'implantation des éoliennes

III - B - 1) DISTANCE AUX HABITATIONS

Nous recensons quelques habitations dans la zone 600 – 800 m. L'habitation la plus proche d'une éolienne étant à 690 m de celle-ci.



CARTE 6 - DISTANCE DES HABITATIONS

Aucune habitation ne se situe dans la zone d'étude de danger

III - B - 2) INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ET INSTALLATIONS NUCLEAIRES DE BASE

Aucun site Seveso, ni installation nucléaire de base n'a été recensé dans la zone d'étude de dangers

III - C) ENVIRONNEMENT NATUREL

III - C - 1) RISQUES NATURELS :

Risque sismique : Faible probabilité - Le projet se situe dans une zone a sismicité faible

Mouvement de terrain : Faible probabilité - la présence de cavité à proximité des éoliennes sera prise compte lors de l'élaboration des fondations.

Aléa retrait gonflement des argiles : Faible probabilité - Le projet se situe dans une zone soumise à un aléa allant de nul à moyen.

Foudre : Faible probabilité - Le climat global du département de l'Eure et Loire est faiblement orageux.

Tempêtes : Faible probabilité - L'enjeu concernant le risque de tempête est faible pour la zone d'étude du projet.

Incendies de forêts et de cultures : Faible probabilité - Le DDRM de l'Eure-et-Loir ne mentionne pas le risque de feu de forêt et de culture.

Inondations : Faible probabilité - La zone d'étude est située sur un territoire ayant en majorité une « sensibilité faible » à « nappe sub-affleurante » sur certaines parties de la zone.

III - D) ENVIRONNEMENT MATERIEL

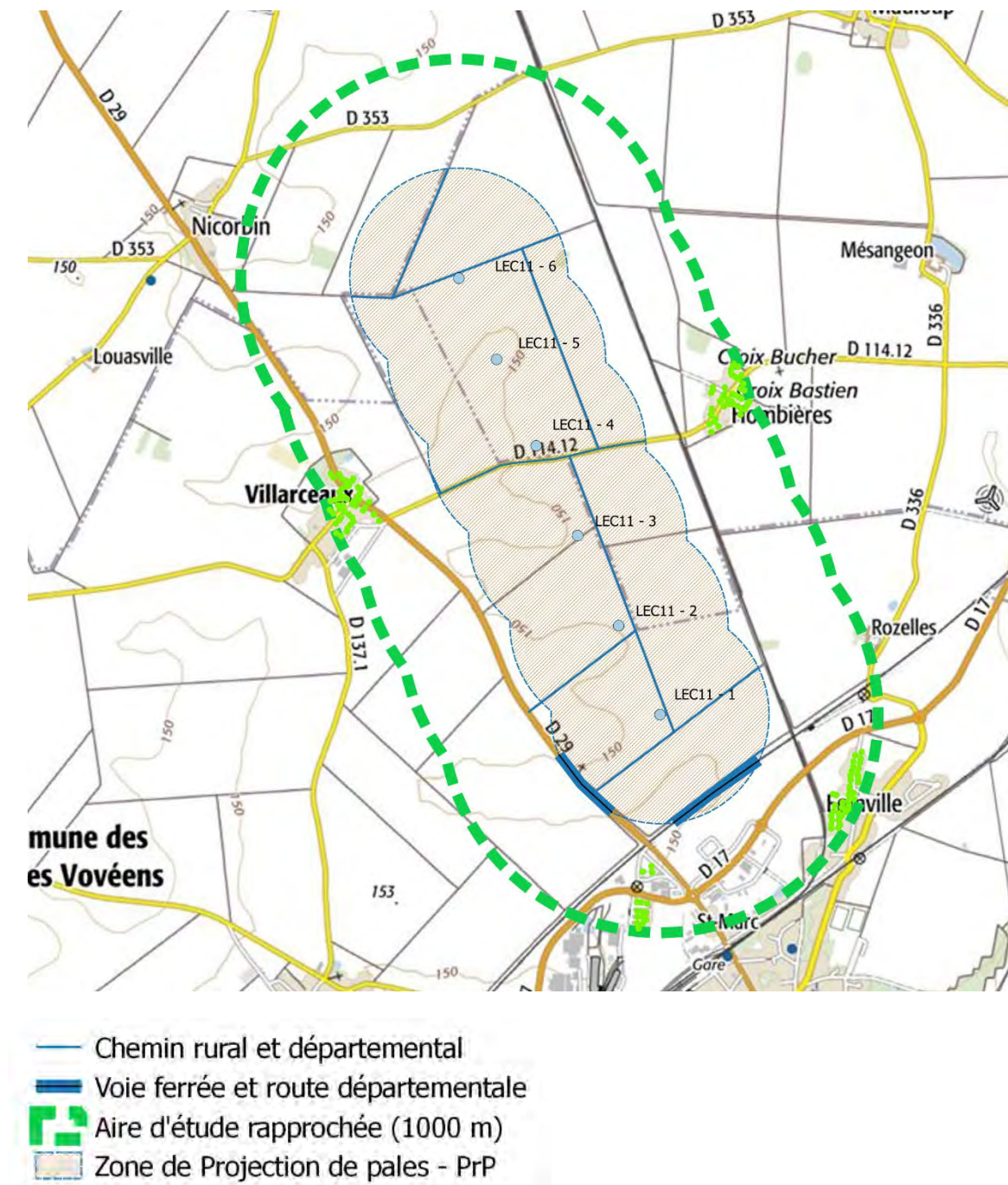
III - D - 1) VOIES DE COMMUNICATION :

Seules des infrastructures routières et ferrées sont présentent dans l'aire d'étude de dangers.

Nous retrouvons de Chemins ruraux et départementaux mais aussi une route départementale (D29) qui parcourt la zone d'étude pendant 350m ainsi que la ligne Grange vitesse atlantique qui traverse la zone d'étude pendant 480 mètres.

Si les chemin ruraux et départementaux peuvent être considéré comme très peu fréquentés, il n'en est pas de même pour la route départementale qui a une classe de trafic allant de 2000 à 3000 véhicules / jours. De même, ligne LGV atlantique compte un Trafic moyen Journalier de 137 trains.

Ces éléments devront être pris en compte lors de l'évaluation des risques dans le contexte de projection d'éléments.



CARTE 7 - INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET FERREES PRESENTENT DANS LA ZONE D'ETUDE

III - D - 2) RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERE DANGEREUSE

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs de l'Eure-et-Loir, l'ancien territoire communal de Voves, de Beauvilliers et Theuville sont soumis aux risques suivants :

- Transport de matières dangereuses par voie routière
La commune de Beauvilliers est traversée par la nationale N154, transportant des matières dangereuses.

La nationale N154 n'intègre pas le périmètre de l'étude de dangers.

- Transport de matières dangereuses par voie ferrée
Les communes de Theuville, Voves et Beauvilliers sont traversées par les voies ferrées Chartres-Voves, transportant des matières dangereuses.

Ces voies ferrées intègrent le périmètre de l'étude de dangers.

- Transport de matières dangereuses par oléoduc
La commune de Voves est traversée par l'oléoduc de Donges – Melun – Metz.

Cet oléoduc n'intègre pas le périmètre de l'étude de dangers et les éoliennes sont en dehors de la distance de recul préconisée.

III - D - 1) SERVITUDE DE TELECOMMUNICATION

Des faisceaux hertziens de type PT2 ainsi que des faisceaux de communication (Orange, SFR et Bouygues télécom) sont concernés par la zone d'implantation.

Ces servitudes intègrent la zone de l'étude de dangers.

III - D - 2) SERVITUDE ELECTRIQUE

ERDF nous signale, à la suite d'une consultation, qu'aucun réseau ou ouvrage n'est concerné par la zone d'implantation.

Ces servitudes n'intègrent pas le périmètre de l'étude de dangers

III - D - 3) SERVITUDE AERONAUTIQUE CIVILE ET MILITAIRE

❖ Aviation Civile :

Après consultation de la Direction Générale de l'Aviation Civile, Celle-ci nous précise que le projet se situe en dehors de toute servitude aéronautique ou radioélectrique.

De plus ce projet ne sera pas gênant au regard des procédures de circulation aérienne dont le Service de la Navigation Aérienne Nord a la gestion

❖ Aviation Militaire

La zone d'implantation se situe en dehors des zones de coordination des Radars de Orléans Bricy et de Châteaudun.

Après consultation de la Direction de la Sécurité Aéronautique d'Etat, différent point d'attention ont été signalés :

- Passage d'un faisceau hertzien de la défense à l'intérieur de la zone du projet
- La zone projet se situe dans un espace permanent VOLTAC
- Le projet s'inscrit dans les volumes de protection des procédures d'arrivée aux instruments RNAV GNSS de l'aérodrome d'Orléans-Bricy. L'altitude sommitale des aérogénérateurs, pale haute à la verticale, est limitée à 310 m NGF.

L'implantation des éoliennes prendra en compte l'ensemble de ces contraintes techniques.

III - D - 4) RADAR METEO FRANCE

Après consultation de Météo France, le projet se situe à une distance de 60 kms du radar météorologique de Trappes.

Cette distance est supérieure à la distance minimale d'éloignement.

Aucune contrainte réglementaire au regard des radars météorologique s'intègre à la zone d'étude de dangers

III - D - 5) CAPTAGE AEP

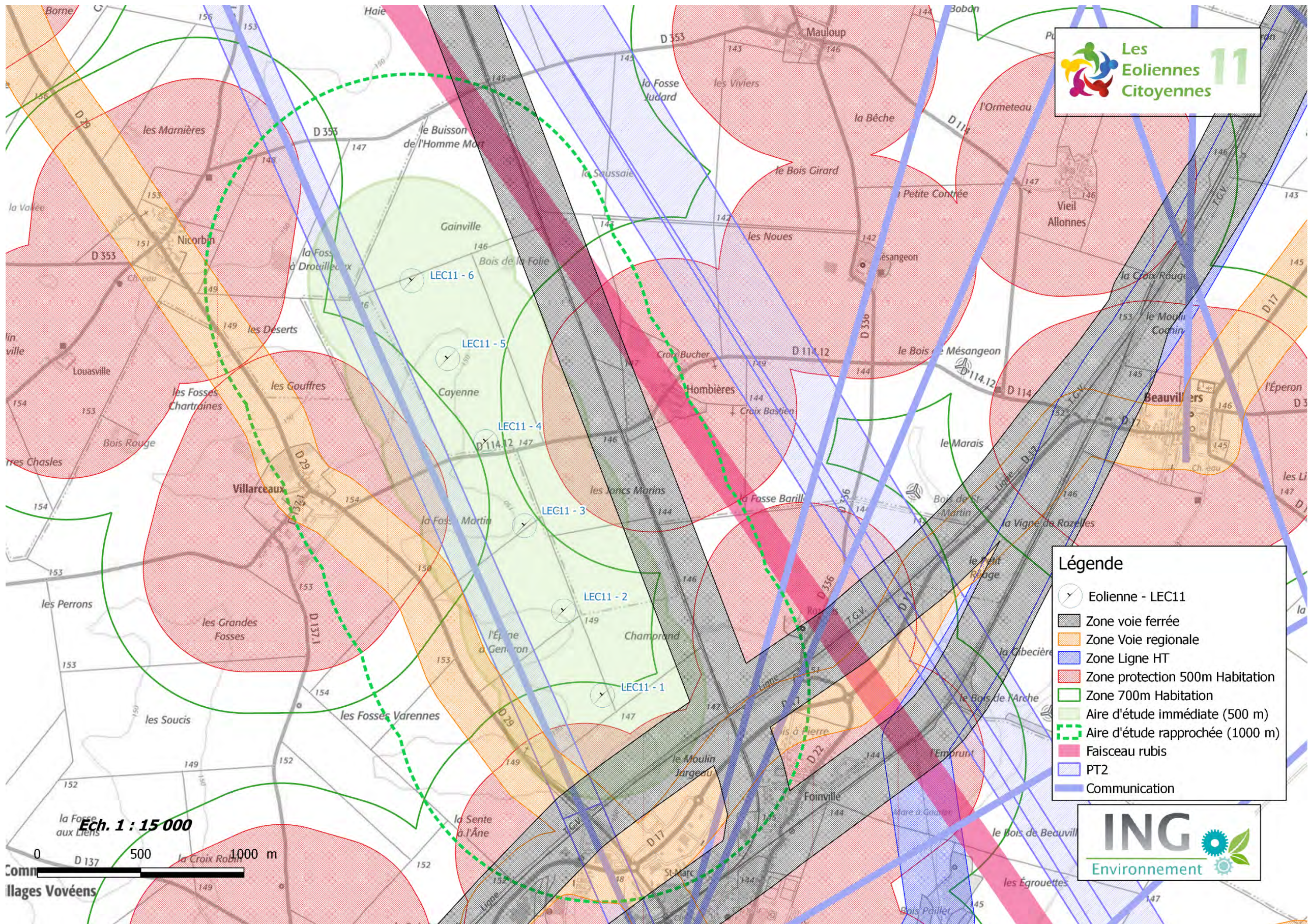
Après consultation de la délégation départementale d'Eure et loir (ARS).

Aucun captage AEP ne s'intègre dans l'aire d'étude de Dangers

III - D - 6) PATRIMOINE HISTORIQUE

Aucun monument historique ne s'insère dans la zone d'étude de dangers.

Le monument le plus proche étant l'église Saint Martin situé sur la commune de Beauvillier à une distance de plus de 3 kms.



CARTE 8 - CARTOGRAPHIE DE L'ENVIRONNEMENT MATERIEL

IV) IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Ce chapitre de l'étude de dangers a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc.

IV - A) POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité 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 « *les éoliennes citoyennes 11* » sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...)

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le(s) poste(s) de livraison.

IV - B) POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de « *les éoliennes citoyennes 11* » sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.)
- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur
- Echauffement de pièces mécaniques
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison). Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

IV - C) RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS À LA SOURCE

IV - C - 1) PRINCIPALES ACTIONS PREVENTIVES

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

IV - C - 1 - a) INTÉGRATION DANS LE SRADDET – SRCAE / SRE

La région Centre-Val de Loire a adopté son SRADDET en délibération le 19 décembre 2019 par le conseil régional et a été approuvé par le préfet de région le 04 février 2020. Il doit fixer des objectifs de moyens et long terme sur le territoire.

Dans le cadre des objectifs liés au climat, de l'air et de l'Énergie, le SRADDET se substitue et s'inscrit dans la continuité du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) du Centre-Val de Loire.

Dans le cadre de l'adoption du SRADDET, l'ancien SRE n'a plus d'existence, cependant les préconisations de celui-ci également ont été respectées lors de la préfaisabilité du projet. En effet, lorsque les études de ce projet ont démarré, il convenait d'étudier le contexte régional en prenant en compte ce document.

Le projet « les éoliennes citoyennes 11 » s'intègre dans le Schéma régional dont l'objectif est d'améliorer la planification territoriale du développement de l'énergie éolienne et de favoriser la construction des parcs éoliens dans des zones préalablement identifiées. Il est situé dans la zone N° 3 – Grande Beauce (28)

IV - C - 1 - b) CHOIX TECHNIQUES DE DÉVELOPPEMENT DE PROJET ET DE CONCEPTION

Plusieurs choix techniques lors de la conception du projet ont été fait afin de réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation :

- Le choix d'implantation tient compte des distances séparant les éoliennes avec les habitations, les infrastructures et leurs servitudes.
 - 500 m vis-à-vis des premières habitations et des zones urbanisables ;
 - 300 m des établissements SEVESO ;
 - 250 m des établissements comprenant des bureaux ;
 - 150m des routes à forte fréquentation ;
 - 150 m des voies ferrées ;
 - 150 m des lignes électriques aériennes HTA et HTB.
- Les systèmes de sécurité ainsi que les méthodes et procédures de maintenance qui contribuent aux réductions des risques potentiels lié au fonctionnement du parc.
- Prise en compte des servitudes techniques présentes, par le choix des matériels, par les systèmes de sécurité.

IV - C - 1 - c) ÉTUDE ITERATIVE DE LIMITATION DES IMPACTS

Quatre variantes d'implantation ont été étudiées en prenant en compte 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 a également tenu compte du foncier, des pratiques agricoles et du ressenti et de l'acceptation locale (propriétaires, exploitants, riverains).

L'implantation de 6 éoliennes décrite dans les variantes N°3 et Variante N°4 est l'implantation retenue par le porteur de projet, il est à noter que l'étude de danger prendra en compte la variante N°4, qui est composée de 6 éoliennes de type N133R83 ainsi que la variante N°3 qui est composée de 6 éoliennes de type N131R84

IV - C - 1 - d) UTILISATION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC (« Integrated Pollution Prevention and Control »), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

V) ANALYSE DES RETOURS D'EXPÉRIENCE

Un inventaire des incidents et accidents en France et à l'international a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien de « les éoliennes citoyennes 11 ». Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne tel que présenté dans le guide technique de conduite de l'étude de dangers (mars 2012).

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 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

Le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- Effondrements
- Ruptures de pales
- Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne
- Incendie

VI) ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse 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. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnaire systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

❖ Les scénarios d'accidents potentiels

L'analyse préliminaire des risques a permis de définir différents scénarios d'accident pouvant se produire dans le cadre d'une exploitation d'un parc éoliens.

Quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

- Incendie de l'éolienne
- Incendie du poste de livraison ou du transformateur
- Chute et projection de glace (T° hivernale sup. à 0°)
- Infiltration d'huile dans le sol

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

- Projection de tout ou une partie de pale
- Effondrement de l'éolienne
- Chute d'éléments de l'éolienne
- Chute de glace
- Projection de glace

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

❖ Mesures de sécurité

Un certain nombre de mesure de sécurité et de prévention sont à mettre en place afin de limiter les niveaux de risques potentiels.

Ceux-ci seront mis en place et en application en collaboration avec les constructeurs d'éoliennes.

- Balisage des éoliennes
- Protection contre le risque incendie
- Protection contre le risque foudre
- Protection contre la survitesse
- Protection contre la tempête
- Protection contre l'échauffement
- Protection contre la glace
- Protection contre le risque électrique
- Protection contre le risque de fuite de liquide

VII) ETUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

VII - A) METHODOLOGIE

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

Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, nous avons recourus à la méthode ad hoc préconisée par le guide technique nationale relatif à l'étude de dangers dans le cadre d'un parc éolien dans sa version de mai 2012. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

VII - B) DEFINITION

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures. Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

Intensité	Degré d'exposition
Exposition très forte	Supérieur à 5 %
Exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

TABLEAU 2 - DEGRE D'EXPOSITION

Les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes.

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
« Important »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« Sérieux »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« Modéré »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

TABLEAU 3 - CRITERES PERMETTANT D'APPRECIER LES CONSEQUENCES DE L'EVENEMENT (SOURCE : ARRETE DU 29 SEPTEMBRE 2005)

Les classes de probabilité sont définis à l'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005.

Ces classes doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur.

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	Courant Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.	$P > 10^{-2}$
B	Probable S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	Improbable Evénement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
D	Rare S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	Extrêmement rare Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

VII - C) CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS

❖ Les caractéristiques techniques

	Eolienne	N131R84
Diamètre de rotor	D	131,00 m
Rayon de rotor	D/2	65,50 m
Diamètre de surplomb	Dsp	133,30 m
Rayon de surplomb	Dsp/2	66,65 m
Longueur de pale	R	64,40 m
Largeur base pale	LB	3,90 m
Hauteur moyeu	H	84,40 m
Largeur mât	L	4,30 m
Hauteur total éolienne	HT	149,90 m

TABLEAU 5 - CARACTERISTIQUE DE L'EOLIE NORDX N131R84

Eolienne		N133R83
Diamètre de rotor	D	133,20 m
Rayon de rotor	D/2	66,60 m
Diamètre de surplomb	Dsp	134,40 m
Rayon de surplomb	Dsp/2	67,20 m
Longueur de pale	R	64,40 m
Largeur base pale	LB	3,90 m
Hauteur moyeu	H	82,50 m
Largeur mât	L	4,30 m
Hauteur totale éolienne	HT	149,10 m

TABLEAU 6 - - CARACTERISTIQUE DE L'ÉOLIENNE NORDEX N133R83

❖ Les zones d'effets

Les zones d'effets correspondent aux périmètres dans lesquelles les risques d'atteintes d'une personne ou d'un bien existent.

En dehors de ces zones, les risques sont considérés comme négligeable.

- Zone de surplomb : elle correspond à la **zone de risque de chute d'éléments** provenant de la machine ou de chute de glace, par action de la gravité ;
- **Zone d'effondrement** : aussi appelée zone de ruine de machine, elle correspond à la zone où l'éolienne peut tomber au sol ;
- **Zone de projection de glace** : elle correspond à la zone où des morceaux de glace, généralement formés sur les pales, peuvent être projetés lors de la mise en route de la machine. Ce périmètre est défini selon la formule suivante : $1,5 \times (\text{hauteur au moyeu} + \text{diamètre du rotor})$;

L'étude de danger prend en compte la variante d'implantation projetée composé de 6 éoliennes de type N133R83, cependant la détermination des zones d'effets prendra en compte également la variante composée de 6 éoliennes de type N131R84.

- Zones d'effets variante N133R83

N133R83	Zone de surplomb	Zone de ruine	Zone de projection de glace	Intégralité du périmètre
Rayon (m)	67,2	149,1	323,6	500

- Zones d'effets variante N131 R84

N131R84	Zone de surplomb	Zone de ruine	Zone de projection de glace	Intégralité du périmètre
Rayon (m)	66,65	149,9	323,1	500

TABLEAU 7 - TABLEAU DE SYNTHÈSE DES ZONES D'EFFETS DES VARIANTES

Pour la suite de cette étude, les zones d'effets pris en compte seront les zones d'effet les plus « contraignantes » des deux variantes :

	Zone de surplomb	Zone de ruine	Zone de projection de glace	Intégralité du périmètre
Rayon (m)	67,2	149,9	323,6	500

TABLEAU 8 - TABLEAU DE SYNTHÈSE DES ZONES D'EFFETS-ÉTUDE DE DANGER

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées dans chacune des zones d'effet des phénomènes dangereux identifiés.

Les zones d'effets du projet sont principalement constituées de terrains non aménagés (terrains agricoles et forêts) et de terrain aménagé mais peu fréquentés (chemins agricole et voies de circulation non structurante). Les plateformes des éoliennes seront considérées comme de terrains aménagés mais peu fréquentés.

Nous retrouvons une voie de circulation structurante (D29) et une voie ferrée traversant l'aire d'étude de danger de l'éolienne LEC11-EC01.

Terrains non bâtis

- Pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...), la formule suivante est utilisée : 1 personne par tranche de 100 ha, afin de calculer le nombre d'individus présents sur ces terrains.
- Pour les terrains aménagés mais peu fréquentés, la formule suivante est utilisée : 1 personne par tranche de 100 ha, afin de calculer le nombre d'individus présents sur ces terrains.

Voie de circulation et voie ferroviaire

« Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés. »

- La route départementale D29 coupe la zone de projection de pale sur 350 m. Cette voie à une classe de trafic de 2000 à 3500 véhicules/jour. (Source : Conseil départemental d'Eure et Loir). Selon la circulaire du 10 mai 2010, on comptera 0,4 personnes permanentes par kilomètre exposé et par tranche de 100 véhicules/jour.
- La ligne Grande Vitesse atlantique traverse la zone de projection de pale sur 480 mètres. Cette ligne a un Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) de 137 trains (source : Réseaux SNCF). Selon la

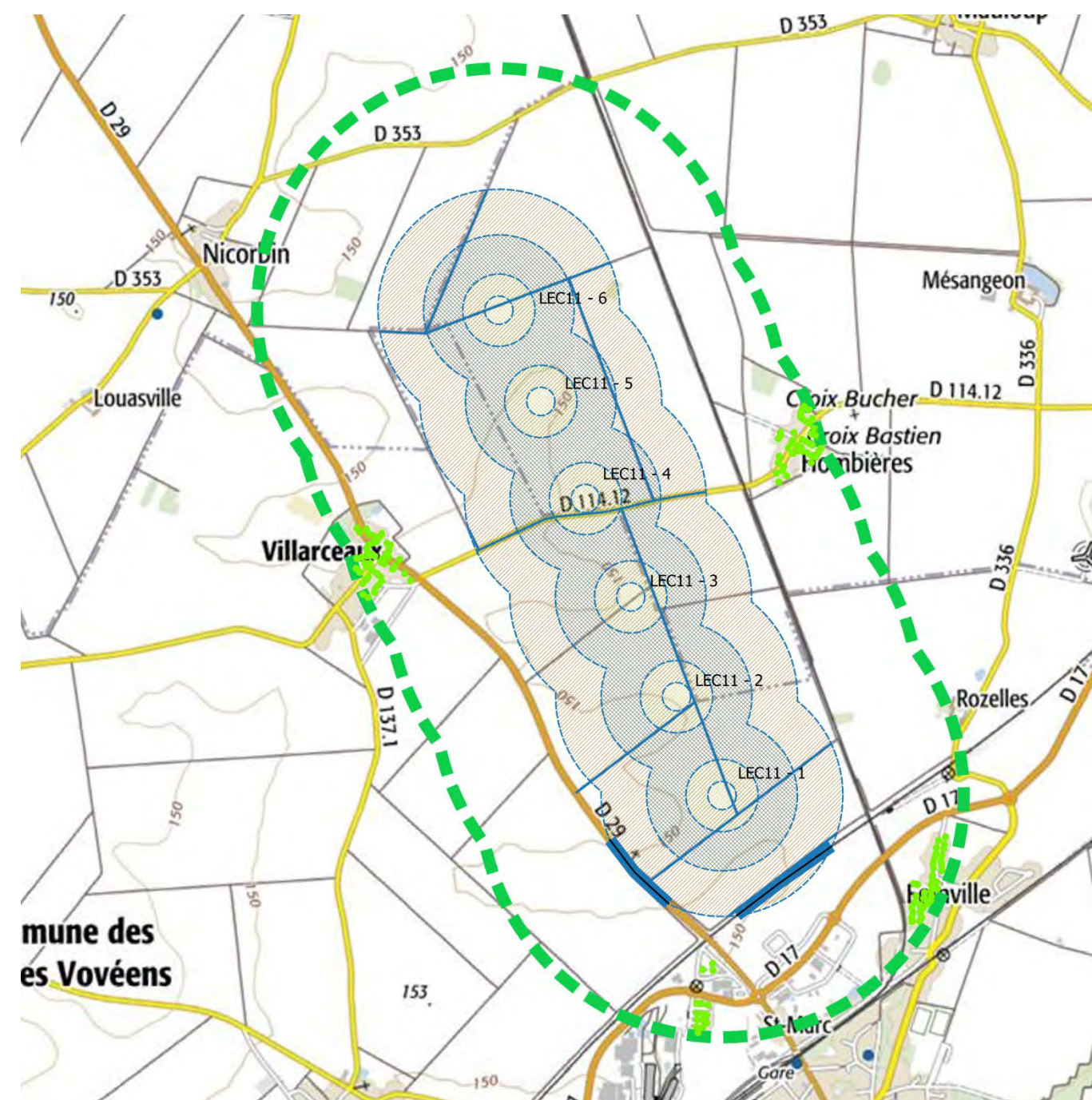
circulaire du 10 mai 2010, on comptera 0,4 personnes permanente par kilomètre exposé et par train.

■ Synthèse :

Le nombre d'individus à prendre en compte pour l'analyse des risques sera de :

Eolienne	Surplomb	Ruine	Projection de glace	Projection de pale
LEC11 - EC01	0,049	0,12	0,41	32,16
LEC11 - EC02	0,044	0,12	0,41	0,96
LEC11 - EC03	0,035	0,10	0,39	0,96
LEC11 - EC04	0,039	0,11	0,41	0,95
LEC11 - EC05	0,035	0,09	0,37	0,93
LEC11 - EC06	0,044	0,11	0,41	0,93

TABEAU 9 - TABLEAU DE SYNTHÈSE « PERSONNES PERMANENTES » PAR ZONE D'EFFET



- Zone de surplomb
- Zone d'effondrement - Eff
- Zone de projection de glace - PrG
- Zone de Projection de pales - PrP
- Aire d'étude rapprochée (1000 m)
- Voie ferrée et route départementale

CARTE 9 - CARTOGRAPHIE DES ZONES D'EFFETS

VII - D) SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES
VII - D - 1) RESULTAT DE L'ÉTUDE DE RISQUE

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Scénario	Zone d'effet	Eolienne	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne (Eff)	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale soit 149,9 m	Toutes les éoliennes du projet	Rapide	Exposition Forte	D	Sérieux
Chute de glace (GhG)	Zone de survol soit 67,2 m	Toutes les éoliennes du projet	Rapide	Exposition Modérée	A	Modéré
Chute d'élément de l'éolienne (ChE)	Zone de survol soit 67,2 m	Toutes les éoliennes du projet	Rapide	Exposition Modérée	C	Modéré
Projection de pale (PrP)	500 m autour de l'éolienne	LEC11-01 LEC11-(02-03-04-05-06)	Rapide	Exposition Modérée	D	Important Modéré
Projection de glace (PrG)	1,5 x (H+D) autour de l'éolienne soit 323,55 m	Toutes les éoliennes du projet	Rapide	Exposition Modérée	B	Modéré

TABLEAU 10 - TABLEAU DE SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

VII - D - 2) ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 sera utilisée.

GRAVITE Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		PrP (EC01)			
Sérieux		Eff			
Modéré		PrP	ChE	PrG	ChG

Eff : effondrement éolienne – ChG : Chute de glace – ChE : Chute d'élément – PrP : Projection de pales – PrG : Projection de glace

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

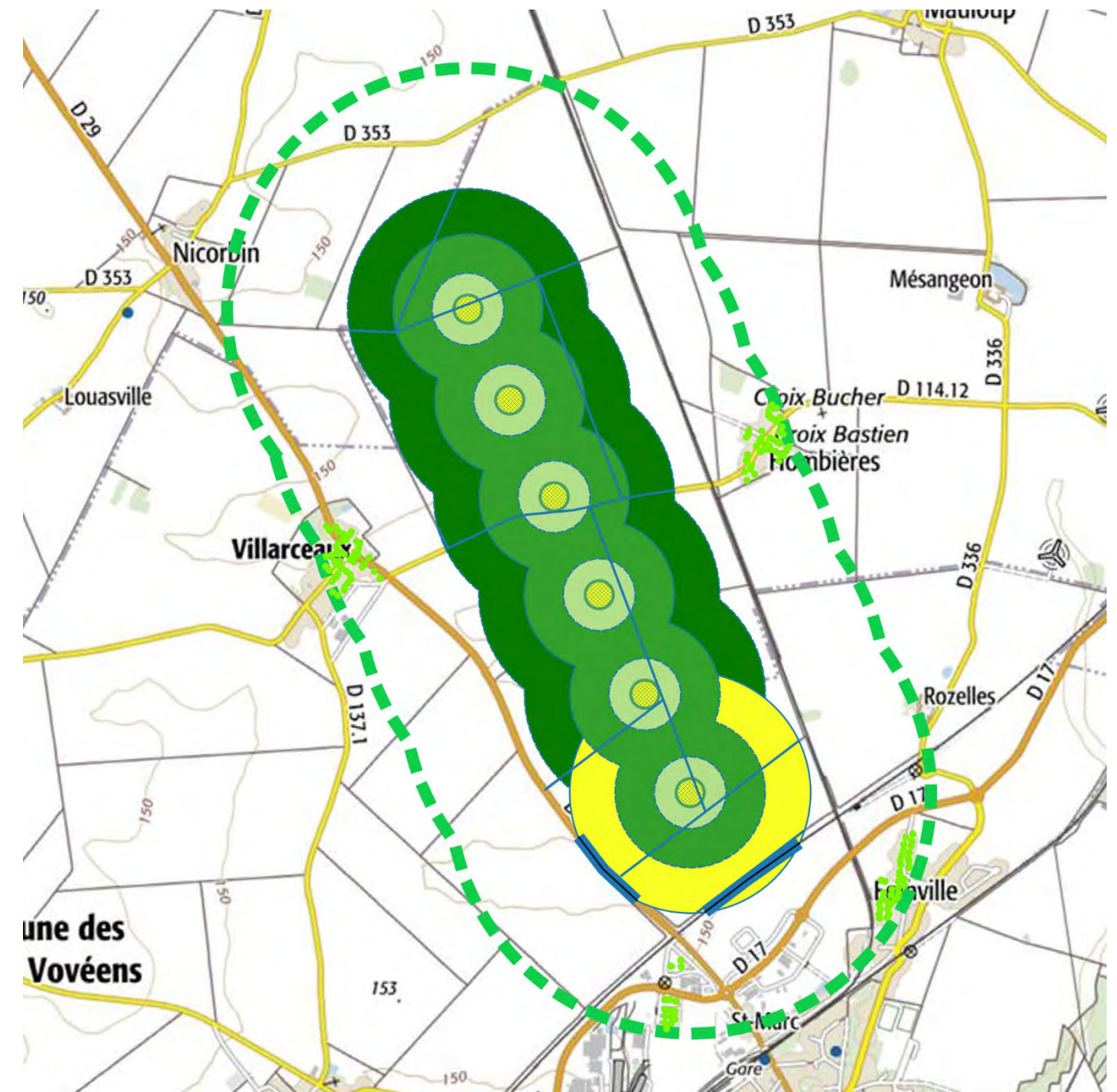
TABLEAU 11 - MATRICE DE CRITICITÉ DE L'INSTALLATION (SOURCE : INERIS/SER/FEE, 2012)

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice

Scénario	Eolienne	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne (Eff)	Toutes les éoliennes du projet	D	Sérieux	Risque très faible	Acceptable
Chute de glace (ChG)	Toutes les éoliennes du projet	A	Modéré	Risque faible	Acceptable
Chute d'élément de l'éolienne (ChE)	Toutes les éoliennes du projet	C	Modéré	Risque très faible	Acceptable
Projection de pale (PrP)	LEC11-EC01	D	Important	Risque faible	Acceptable
	LEC11-(EC02-03-04-05-06)		Modéré	Risque très faible	
Projection de glace (PrG)	Toutes les éoliennes du projet	B	Modéré	Risque très faible	Acceptable

TABEAU 12 - TABLEAU DE SYNTHESE DES NIVEAUX D'ACCEPTABILITE DE L'INSTALLATION



- Zone Chute d'élément - ChE
- Zone chute de glace - ChG
- Zone d'effondrement - Eff
- Zone de projection de glace - PrG
- Zone de Projection de pales - PrP (LEC11 - 02 à 06)
- Zone de projection de pale - PrP (LEC11-01)
- Voie ferrée et route départementale
- Chemin rural et départemental

CARTE 10 - CARTOGRAPHIE ACCEPTABILITE DES RISQUES

VIII) CONCLUSION

La présente étude de dangers est réalisée dans le cadre réglementaire des projets ICPE et selon la méthodologie décrite par le guide technique pour l'élaboration des études de dangers dans le cadre des parcs éoliens.

Cette étude a été menée en prenant en compte une implantation composée de 6 éoliennes de type N133 R83 mais aussi en prenant en compte une implantation de 6 éoliennes de type N131R84, afin de s'assurer de la compatibilité des 2 modèles d'éoliennes.

Les principaux risques d'évènements majeurs identifiés pour le parc éolien « Les Eoliennes Citoyennes 11 » sont ceux les plus fréquents au regard de l'accidentologie, à savoir :

- L'Effondrement de l'éolienne (portée 149,9 m, classe de probabilité : « rare »)
- La Projection d'éléments de pale (portée 500 m, « rare »)
- La Chute d'éléments (portée 67,2 m, classe de probabilité : « improbable »)
- La Projection de glace (porte 323,6 m, classe de probabilité : probable »)
- La Chute de glace (portée 67,2 m, classe de probabilité : « courant »)

La probabilité d'atteinte d'un enjeu par un projectile est variable en fonction des scénarios.

Dans la zone d'effondrement de la machine

L'enjeu humain reste nettement inférieur à 1 personne, la gravité est qualifiée de sérieuse pour les éoliennes du projet. La probabilité étant évaluée à « rare » :

→ **Le risque est acceptable.**

Dans la zone de projection d'éléments

Dans cette zone, les projections d'éléments pourraient impacter la voie ferrée et la RD29, la gravité est qualifiée d'importante pour l'éolienne LEC11-01 et de modéré pour les autres éoliennes.

Pour LEC11-01 l'enjeu humain reste inférieur à 100 personnes. Pour les autres éoliennes l'enjeu humain est inférieur à 1 personne.

La probabilité étant évaluée à « rare » :

→ **Le risque est acceptable.**

Dans la zone de chute d'éléments, la zone de surplomb des éoliennes

L'enjeu humain reste nettement inférieur à 1 personne, la gravité est qualifiée de modérée. La probabilité étant évaluée à « improbable » :

→ **Le risque est acceptable.**

Dans la zone de projection de glace

L'enjeu humain reste nettement inférieur à 1 personne, la gravité est qualifiée de modérée. La probabilité étant évaluée à « probable » :

→ **Le risque est acceptable.**

Dans la zone de chute de glace, la zone de surplomb des éoliennes

L'enjeu humain reste nettement inférieur à 1 personne, la gravité est qualifiée de modérée. La probabilité étant évaluée à « Courant » :

→ **Le risque est acceptable.**

Le projet « Les Eoliennes Citoyennes 11 » a réussi à limiter les risques.

Elle a choisi de s'éloigner des habitations et les distances aux différentes infrastructures sont suffisantes pour avoir un risque acceptable au niveau des 5 accidents majeurs identifiés.

Et l'installation est conforme à la réglementation en vigueur (arrêté du 26/08/2011 modifié relatif aux ICPE) et aux normes de construction.

Enfin, dans le but de garantir un risque acceptable sur l'installation, Les Eoliennes Citoyennes 11 a mis en place des mesures de sécurité et a organisé une maintenance périodique.

Les principales mesures de maîtrise des risques mises en place pour prévenir ou limiter les conséquences de ces accidents majeurs sont donc :

- Des barrières de prévention ;
- Une maintenance préventive régulière avec des vérifications étendues ;
- Un personnel formé ;
- Des machines certifiées.

L'ensemble des scénarii étudiés quel que soit le type d'éolienne considérée (N133R83 ou N131R84), est en zone de risques très faible à faible, pour laquelle les mesures de sécurité sont jugées suffisantes et la maîtrise des risques concernés est assurée et démontrée par l'exploitant (contrôles appropriés pour éviter tout écart dans le temps).

Compte-tenu des infrastructures environnantes telles que la voie ferrée et la RD29, et afin de contribuer à réduire encore les risques, des barrières de prévention particulières ont été mises en place :

- **Choix de la classe supérieure à la classe adaptée au site et au régime de vents pour toutes les éoliennes du projet.** Ce surdimensionnement des éoliennes devrait permettre de minimiser les risques d'effondrement, de projection et de chute d'éléments (*Fonction de sécurité n°11*).
- **Choix du remplacement anticipé des batteries du système de pitch de l'éolienne, tous les 2 ans (au lieu de tous les 5 ans).** Même si l'éolienne teste les batteries lors de chaque démarrage (et qu'un défaut empêche le redémarrage), cette proposition permet de réduire la probabilité d'une défaillance du système de batterie de la mise en sécurité de l'éolienne dans le cas d'une défaillance du réseau électrique, ce qui permettra de réduire encore le risque de perte de contrôle de l'éolienne.
- **Choix de la mise en place de l'option : détection de givre en plus des systèmes de détection standard de l'éolienne, adossé à une obligation d'intervention pour inspection visuelle préalable à un redémarrage après un arrêt pour présence de glace sur les pâles.**
Cette solution devrait très fortement réduire le risque de projection de glace, et celui de chute de glace également, car celui-ci se fera sous le contrôle et la responsabilité d'un technicien.

Les mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation du parc éolien « Les Eoliennes Citoyennes 11 » sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux, voir inférieur avec les barrières de prévention supplémentaires.