






RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Projet de renouvellement du parc éolien de Hombleux 2
Commune de Hombleux - Somme



Citation recommandée :	Enviroscop, juillet 2022. Résumé non technique de l'étude de dangers du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2. Commune de Hombleux - Dossier de demande d'autorisation environnementale. PARC EOLIEN HOMBLEUX 2.
Réalisation :	Chargée d'étude : Blandine LETIENNE, ingénieure Environnement. Contrôle qualité : Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage
 	<p style="text-align: center;">Enviroscop 27 rue André Martin 76710 MONTVILLE Tél. +33 (0)952 081 201 / contact@enviroscop.fr Signataire de la Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (voir site du Ministère¹)</p> <p style="text-align: center;"><i>Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale</i></p> 

Demandeur :	PARC EOLIEN HOMBLEUX 2
Maîtrise d'ouvrage déléguée / assistance à maîtrise d'ouvrage :	<p style="text-align: center;">Groupe KALLISTA Energy 26 - 28 rue de Madrid 75008 Paris - France Standard : +33 (0)1 58 22 18 80 Fax : +33 (0)1 58 22 18 90 www.KallistaEnergy.com Chef de projet : Manon SALMON-LEGAGNEUR msalmon-l@kallistaenergy.com</p> 

Éoliennes :	3 éoliennes (rotor maximal de 138,25 m de diamètre, 180 m de hauteur maximale en bout de pale)
Puissance du parc :	10,5 MW
Localisation :	Hombleux (80)

Rédaction de l'étude sur la base de la « Trame type de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), examinée par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR).

¹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-charte-d-engagement-des-bureaux,43760.html>

TABLE DES MATIERES

A. Préambule	5
A.1. Qu'est-ce qu'une étude de dangers ?	5
A.2. Identification du demandeur	5
A.3. Le site d'étude et la zone d'étude	5
B. Description de l'installation	6
B.1. Activité de l'installation	6
B.2. Le parc éolien	6
B.3. Le gabarit de l'éolienne	6
B.4. Fonctionnement de l'installation	7
B.5. Méthodologie de l'étude de dangers	7
B.6. Scénarios étudiés	7
B.7. Méthodologie et définitions	7
A.1-1. Zone d'effet	7
A.1-2. Equivalent-personne	7
A.1-3. Intensité	7
A.1-4. Niveau de gravité	8
A.1-5. Probabilité	8
A.1-6. Niveau de risque et seuil d'acceptabilité	8
C. Description de l'environnement de l'installation	8
C.1. Environnement humain	8
C.2. Environnement naturel	10
A.1-7. Contexte climatique	10
A.1-8. Risques naturels	10
C.3. Environnement matériel	10
D. Résultats de l'analyse des risques	11
E. Description des principales mesures de réduction des risques	13
F. Conclusion	14

Liste des illustrations

Tableau 1 : Définition de l'intensité des effets	8
Tableau 2 : Détermination du niveau de gravité en fonction du nombre de personnes et de l'intensité	8
Tableau 3 : Définition des niveaux de risques	8
Tableau 4 : Synthèse des scénarios étudiés pour les éoliennes	11
Tableau 5 : Définition des niveaux de risques	11

Carte 1 : Situation du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 et de l'aire d'étude de dangers	5
Carte 2 : Eloignement des éoliennes aux habitations et aux zones destinées à l'habitat	9
Carte 3 : Synthèse des enjeux humains et matériels dans la zone d'étude de dangers	10
Carte 4 : Synthèse des risques de l'éolienne E2	12
Carte 5 : Synthèse des risques de l'éolienne E3	12
Carte 6 : Synthèse des risques de l'éolienne E4	13

Figure 1 : Principe du raccordement électrique des installations	6
--	---

Figure 1 : Coordonnées et altitudes des éoliennes et du poste de livraison du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2	6
Figure 2 : Démarche d'analyse des risques	7

A. PREAMBULE

Le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 fait l'objet d'une étude de dangers du fait de son statut de projet soumis à autorisation d'exploiter au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ce dossier constitue donc une sous-partie du dossier de demande en vue d'obtenir un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale unique pour une unité de production d'électricité de type parc éolien.

A.1. QU'EST-CE QU'UNE ETUDE DE DANGERS ?

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par le porteur de projet pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques, 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.

L'étude de dangers est dotée d'un résumé non technique dont l'objectif est de faire apparaître les principaux résultats de l'analyse des risques, sous forme didactique.

L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

L'étude de dangers est basée sur le guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre de parc éolien, dans sa version de mai 2012, guide réalisé par l'INERIS. En effet, le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 est représentatif d'un parc éolien « classique » au sens où il ne présente aucune particularité ni dans sa taille, ni dans sa conception, ni dans son implantation. Par ailleurs, ce guide est le référentiel officiel pour l'élaboration des études de dangers de parc éolien validé par la Direction Générale de la Prévention de Risques (DGPR) du ministère en charge de l'environnement en 2012 et transmis à toutes les DREAL pour l'instruction des dossiers éoliens.

A.2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Le projet de renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 est porté par la société PARC EOLIEN HOMBLEUX 2.

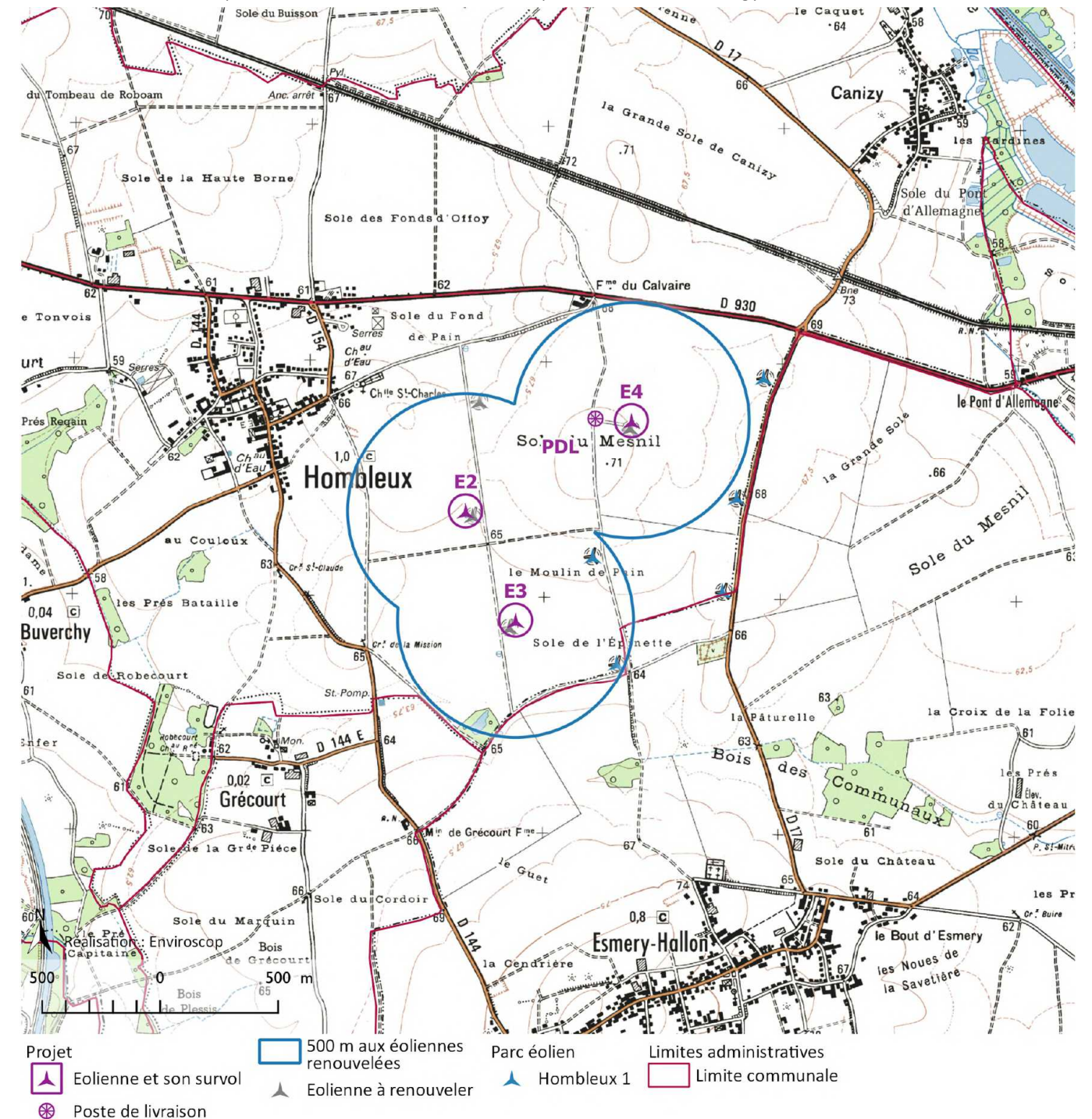
A.3. LE SITE D'ETUDE ET LA ZONE D'ETUDE

Le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2, composé de 3 aérogénérateurs et d'un poste de livraison, est localisé sur la commune de Hombleux en région Hauts-de-France. La zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude pour chaque éolienne. Elle est fusionnée pour toutes les éoliennes du parc sur la carte suivante.

Dans le document, sans mention précisant l'éolienne concernée, le terme « aire d'étude » fera référence aux aires d'étude de toutes les éoliennes du parc (notamment lors de la description de l'environnement de l'installation). 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.

Carte 1 : Situation du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 et de l'aire d'étude de dangers

Réalisation Enviroscop. Sources : SCAN IGN, ADMIN Express, KALLISTA Energy



B. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

B.1. ACTIVITE DE L'INSTALLATION

L'activité principale du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 est la **production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent** avec un gabarit d'éolienne d'une hauteur minimale au moyeu (mât + nacelle) de 110 m. Cette installation est donc soumise à la **rubrique 2980** des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

B.2. LE PARC EOLIEN

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

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage » ou « aire de levage » ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le poste 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 : Principe du raccordement électrique des installations

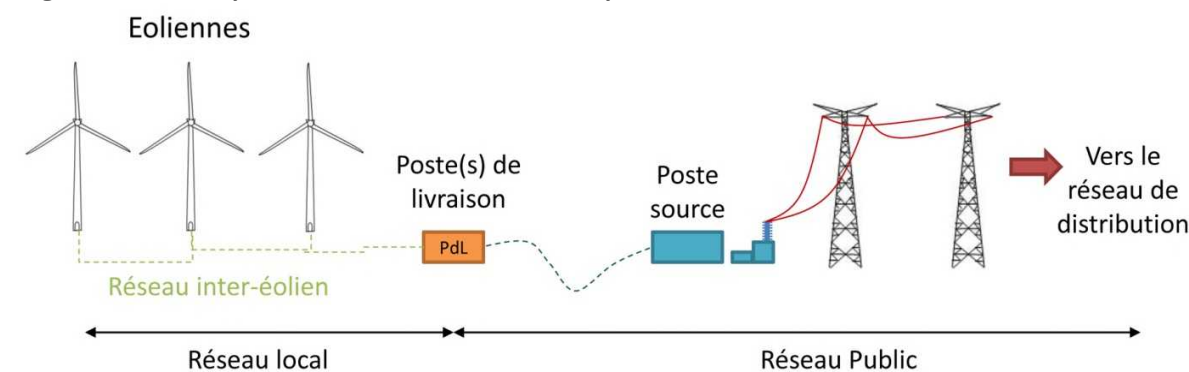


Figure 2 : Coordonnées et altitudes des éoliennes et du poste de livraison du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2

Légende. Ex. numéro de l'éolienne du projet. PdL : poste de livraison

Nom	Coordonnées RGF93 Lambert 93		Coordonnées WGS 84 - DMS		Altitude au sol (m NGF)	Hauteur sommitale maximale (m NGF)
	X	Y	Longitude	Latitude		
E2	699840,863	6959569,427	2°59'52.0580" E	49°44'6.4133" N	65,31	245,31
E3	700053,097	6959106,795	3°0'2.6496" E	49°43'51.4492" N	65,43	245,43
E4	700544,253	6959954,551	3°0'27.1631" E	49°44'18.8700" N	70,15	250,15
PDL	700392,309	6959963,346	3°0'19.5797" E	49°44'19.1548" N	70,88	-

B.3. LE GABARIT DE L'EOLIENNE

Trois machines sont envisagées, sachant que toutes les éoliennes du renouvellement seront identiques :

- VESTAS V136 HH112 3,6 MW, avec serrations, d'une hauteur au moyeu de 112 m pour une hauteur totale de 180 m ;
- VESTAS V136 HH112 4 MW, avec serrations, d'une hauteur au moyeu de 112 m pour une hauteur totale de 180 m ;
- ENERCON E138 HH110 4,2 MW, avec serrations, d'une hauteur au moyeu de 110,13 m pour une hauteur totale de 179,25m.

Toutes les éoliennes du renouvellement sont de même type. Plusieurs modèles sont envisagés à ce stade et nous considérons ici un gabarit maximal pour la présente étude comparative de dangers. Ses caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Caractéristiques	Abréviation	GABARIT MAX
Hauteur totale en bout de pale	Htot	180 m
Hauteur du mât au moyeu	H	112 m
Diamètre du rotor	Drotor	138,25 m
Diamètre de survol	Dsurvol	140,14 m
Hauteur du mât au sens ICPE		116 m
Largueur de la base de la pale	Lb	4,1 m
Longueur de la pale	Rp	69,125 m
Diamètre à la base du mât	L	4,7 m

Les modèles d'éoliennes seront de matériaux et couleur sobres conforme à l'arrêté du 23 avril 2018 modifié le 29 mars 2022 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

La puissance unitaire des machines est entre 3,6 et 4,2 MW. Toutefois, le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 sera bridé à 10,5 MW au poste de livraison, afin de palier à des enjeux de capacité disponible actuellement sur le poste source de distribution d'électricité.

Les éoliennes sont essentiellement composées des éléments suivants :

- **Un rotor** dimensionné suivant les classes de vent adaptées au site. Il est composé de trois pales, un moyeu et de couronnes d'orientation et d'entraînements pour le calage des pales. Chaque système pitch (pale) est indépendant.
- **Une tour tubulaire** en acier couverte d'un revêtement époxy (protection anti-corrosion) et de peinture acrylique équipée à son sommet d'une nacelle qui s'oriente en permanence en direction du vent. Le mât comporte des plates-formes intermédiaires et est équipé d'une échelle, pourvue d'un système antichute (rail), de plates-formes de repos, et d'un élévateur de personnel.
- **Une nacelle** composée d'un châssis et d'une coquille dimensionnés suivant les classes de vent adaptées au site. Elle est composée d'un train d'entraînement, d'une génératrice, d'un système d'orientation, du convertisseur ainsi que du transformateur.

B.4. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Le balisage des éoliennes respectera les exigences de l'Aviation Civile et la réglementation en vigueur.

Le design des fondations des éoliennes est adapté en fonction des études géotechnique et hydrogéologique réalisées avant la construction.

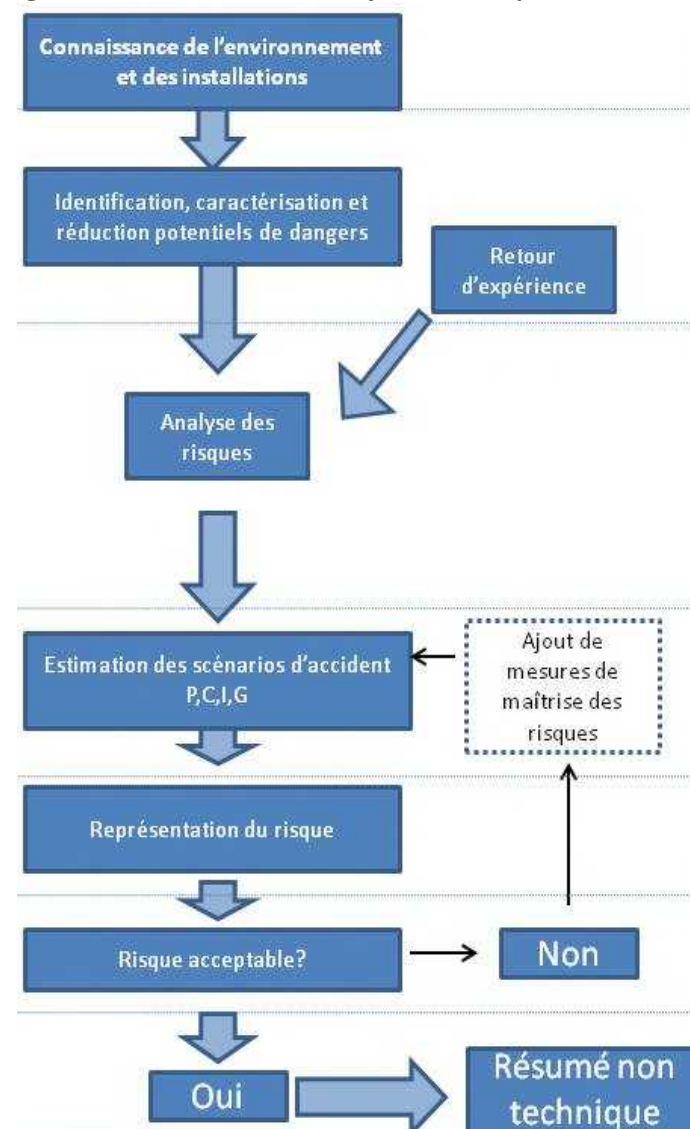
Durant les 20 années d'exploitation, le parc éolien fera l'objet d'une maintenance régulière et programmée. Pour le parc actuel, le centre de maintenance Vestas le plus proche est situé à Saint-Quentin, à environ 25 kilomètres du parc éolien. Pour le présent projet de renouvellement, en fonction des modèles d'éolienne envisagés, le centre de maintenance Vestas situé à Saint-Quentin pourra poursuivre la maintenance de celui-ci, ou le centre de maintenance Enercon le plus proche du site, situé à Péronne, pourra s'en charger. Aucun produit ne sera stocké ni dans les éoliennes, ni dans le poste de livraison.

Toutes les éoliennes sont raccordées au même poste électrique que le parc à démanteler, à savoir le poste de Ham, par un réseau de câbles électriques triphasés HTA (tension nominale : 20 000 V).

B.5. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude de dangers est élaborée selon une démarche d'analyse des risques, conformément à la réglementation en vigueur, aux recommandations de l'inspection des installations classées et dans le respect du cadre proposé par le guide de l'étude de dangers d'un parc éolien par l'INERIS.

Figure 3 : Démarche d'analyse des risques



Cette partie définit le périmètre de l'étude de dangers.

Cette partie vise à :

- 1/ Identifier les dangers ;
- 2/ Vérifier que les choix technologiques, de conditions de fonctionnement et de l'emplacement se justifient par rapport au risque généré et à l'état de l'art ;
- 3/ Etudier les accidents qui se sont déjà produits.

Identifier les scénarios d'accidents majeurs et les mesures de sécurité à partir de :

- L'analyse des accidents qui se sont produits sur les installations ou des installations similaires et les enseignements qui en ont été tirés ;
 - L'analyse des risques à l'aide d'une méthodologie (APR, AMDEC, etc.)
- => sélection des scénarios à étudier plus en détail

Les scénarios sont évalués en fonction de : la probabilité (P), la cinétique (C), l'intensité (I), et la gravité (G). Il s'agit ici de préciser le risque généré par l'installation. Les performances des mesures de maîtrise des risques sont également évaluées.

Le risque est représenté : cela peut être réalisé à partir de la matrice P-G.

L'acceptabilité du risque est évaluée.

B.6. SCENARIOS ETUDIES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeur 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 potentiel pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

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

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

B.7. METHODOLOGIE ET DEFINITIONS

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.

A.1-1. Zone d'effet

La première étape de l'analyse consiste à déterminer la zone d'effet de chaque événement accidentel retenu (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection). Le mode de détermination des zones d'effet de chaque scénario découle du guide de l'INERIS, lui-même basé sur des retours d'expériences et des analyses statistiques. Ainsi :

- Pour l'effondrement de l'éolienne, la zone d'effet correspond à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 180 m de rayon.
- Pour la chute de glace et d'éléments d'éoliennes, la zone d'effet a un rayon de 70,07 m, qui correspond à la zone de survol des pales.
- Pour la projection de tout ou partie de pale, la zone d'effet est prise de façon très conservatrice à 500 m, alors que l'analyse de l'accidentologie française indique que la distance maximale relevée est de 380 m.
- Enfin, pour la projection de glace, la zone d'effet, jugée conservatrice par l'INERIS, est de 1,5 fois la hauteur du mât plus le diamètre du rotor, soit 375,375 m selon $1,5 \times (112+138,25)$.

A.1-2. Equivalent-personne

Pour chaque zone d'effet (donc pour chaque éolienne et pour chaque scénario), il faut déterminer le nombre de personnes exposées. On estime ainsi le nombre équivalent-personnes permanentes exposées dans la zone d'effet. Ce calcul est fait pour chaque éolienne, en tenant compte de l'environnement existant (activité agricole, bâti, Etablissements Recevant du Public (ERP), routes structurantes ou non structurantes).

La méthode de comptage des enjeux humains dans chaque secteur est fondée sur la méthodologie retenue par le groupe de travail pour l'élaboration d'un guide d'étude de dangers pour l'éolien, correspondant à la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

A.1-3. Intensité

Une fois la zone d'effet définie, il est possible d'estimer l'intensité de chaque événement accidentel, au regard du degré d'exposition. Ce degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément

chutant ou projeté (comme la surface d'une pale ou d'un morceau de glace par exemple) et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

Tableau 1 : Définition de l'intensité des effets

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

A.1-4. Niveau de gravité

Selon le niveau d'exposition et le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet, le niveau de gravité peut être qualifié (de modéré, à désastreux dans le sens d'un impact croissant).

Tableau 2 : Détermination du niveau de gravité en fonction du nombre de personnes et de l'intensité

Intensité \ Gravité	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 »

A.1-5. Probabilité

La probabilité d'occurrence de chaque événement accidentel retenu comme scénario est définie par le guide de l'INERIS de A (courant) à E (possible mais extrêmement peu probable) en se basant sur les retours d'expérience français. Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

- de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes,
- du retour d'expérience français,
- des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005.

A.1-6. Niveau de risque et seuil d'acceptabilité

Le niveau de risque de chaque scénario est obtenu en croisant les niveaux de gravité et de probabilité :

Tableau 3 : Définition des niveaux de risques

GRAVITÉ (conséquences sur les personnes exposées au risque)	Classe de Probabilité				
	E Événement extrêmement rare	D Événement rare	C Événement improbable	B Événement probable	A Événement courant
Désastreux	Risque faible	Risque important	Risque important	Risque important	Risque important
Catastrophique	Risque faible	Risque faible	Risque important	Risque important	Risque important
Important	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque important	Risque important
Sérieux	Risque très faible	Risque très faible	Risque faible	Risque faible	Risque important
Modéré	Risque très faible	Risque très faible	Risque très faible	Risque très faible	Risque faible

Les niveaux de risques TRES FAIBLE et FAIBLE sont ACCEPTABLES.

Le niveau de risque IMPORTANT est NON ACCEPTABLE.

C. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans l'aire d'étude de l'installation, afin d'identifier :

- les principaux intérêts à protéger (enjeux humains extérieurs à l'installation)
- et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels : environnement naturel et environnement matériel).

C.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

Les éoliennes du projet sont toutes situées à plus de 530 m des habitations et zones destinées à l'habitat (définies par les documents d'urbanisme en vigueur) les plus proches. Seuls trois lieux de vie sont à moins de 1 km d'une éolienne du projet :

- la Ferme du Calvaire à HOMBLEUX, dont l'éolienne la plus proche des habitations est E4 à environ 530 m, soit un léger rapprochement par rapport à la situation actuelle (560 m) s'expliquant par le recul à la canalisation enterrée de gaz sous pression, et dont l'éolienne E2 est à 990 m ;
- le bourg de HOMBLEUX, dont l'éolienne E2 est à 680 m (éolienne actuelle à 720 m) s'expliquant par la réduction de contraintes liées aux remontées de nappe (décalage en aval) ;
- la Ferme du Moulin de Grécourt à GRÉCOURT, dont l'éolienne E3 est à 970 m (éolienne actuelle à 930 m).

Ces distances minimales sont cohérentes avec la réglementation ICPE. Elles permettent en outre de limiter les effets résiduels à niveau acceptable également pour le cadre de vie (acoustiques, perception paysagère).

Aucun établissement recevant du public n'est recensé dans la zone d'étude de 500 m des éoliennes.

Aucune installation nucléaire de base, aucun établissement SEVESO et aucune ICPE autre que le parc à renouveler et le parc voisin de Hombleux 1 n'est recensé dans l'aire d'étude. De plus, les éoliennes actuelles de Hombleux 2 n'existeront plus lorsque le renouvellement sera en exploitation, et ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse des risques.

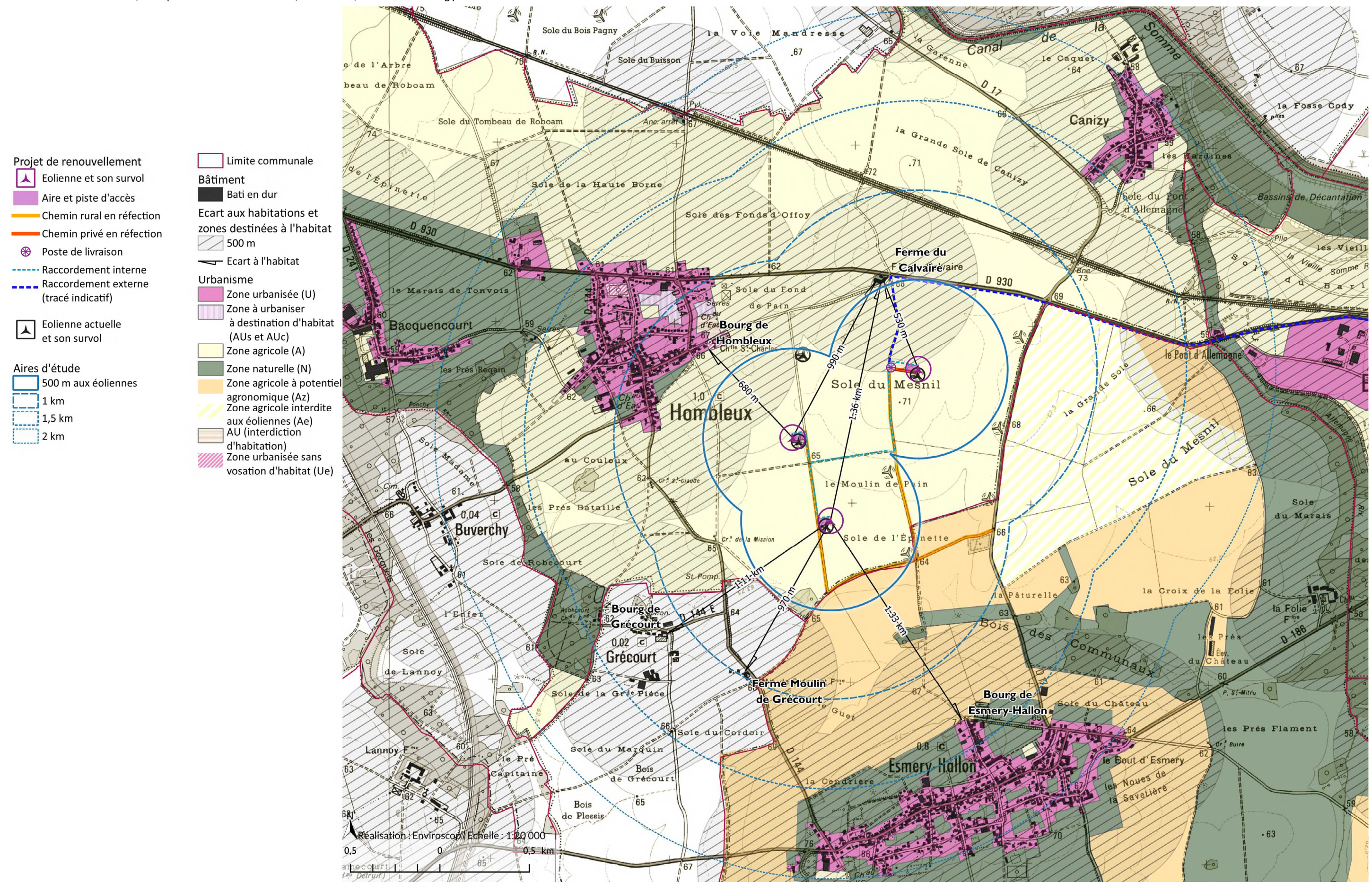
Les principaux usagers du site sont les exploitants agricoles sur les surfaces agricoles et le stationnement éventuel des équipes de maintenance sur les aires de levage du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2.

Il est également à noter que l'aire d'étude de dangers est traversée par certains chemins d'exploitation et par une route bitumée. La route départementale RD 930, structurante en termes de trafic avec 4 500 véhicules/jour, est située à 495 m de l'éolienne E4.

Plusieurs autres chemins ruraux traversent la zone d'étude. Ces chemins et routes peuvent être utilisés par des véhicules agricoles dans le cadre de l'activité d'exploitation agricole prépondérante sur le site.

Carte 2 : Eloignement des éoliennes aux habitations et aux zones destinées à l'habitat

Sources : IGN SCAN25, Géoportail de l'urbanisme, Cadastre, KALLISTA Energy



C.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

A.1-7. Contexte climatique

La station de référence est celle de Saint-Quentin (02) - altitude 96 m, située au nord-est. Les données METEO FRANCE correspondent aux normales climatiques de la période 1981-2010. Le climat est de **type océanique dégradé des plaines du Centre et du nord**. Les températures sont intermédiaires (11°C en moyenne annuelle, et en moyenne 6,5 jours avec une température inférieure à -5°C). Leur moyenne mensuelle varie de 4,3°C en janvier à 18,4°C en juillet. Les précipitations sont faibles (702,6 mm de cumul annuel, comparé à environ 890 mm/an en moyenne en France), avec un cumul minimum de 48 mm en février et un maximum de 67,9 mm en août. On observe chaque mois entre 9 jours de pluie (juillet et août) et 11,5 en décembre. Bien que la moyenne de température soit au-dessus de 0°C, on observe environ 54 jours de gel par an, répartis de septembre à mai, et 14,5 jours de neige. Concernant les vents violents, on observe 56,8 jours/an avec des vents de plus de 57 km/h (> 16 m/s), dont 1,8 jours avec des vents au-delà de 100 km/h (> 28 m/s). L'aire d'étude se situe dans une zone où la fréquence des tornades est supérieure à la moyenne nationale.

A.1-8. Risques naturels

Le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 est localisé en zone de risque sismique très faible.

L'aire d'étude de dangers n'est pas concernée par un plan de prévention des risques naturels. Les éoliennes renouvelées sont concernées par une sensibilité faible (E3) à nulle (E2 et E4) au retrait et gonflement des argiles. Les éoliennes ne sont pas concernées par le zonage d'un PPRI mais peuvent être soumises à l'aléa de remontée de nappe. Ces risques ne sont pas considérés comme source potentielle de danger dans l'aire d'étude de dangers. Une étude géotechnique sera réalisée dans le cadre de la construction du parc éolien. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations et prévenir les atteintes à la ressource en eau.

Le risque d'incendie de forêt n'est pas considéré comme majeur dans l'aire d'étude de dangers.

L'aire d'étude de dangers connaît une sensibilité infime à faible au foudroiement. Malgré une faible sensibilité, ce risque est retenu comme source potentielle de dangers pour le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2.

C.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

La zone d'étude n'est pas concernée par le risque de rupture de barrage. Aucun axe ferroviaire n'est présent dans l'aire d'étude de dangers. Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), hors éolien, autre que le parc à renouveler (et donc le projet de renouvellement) et le parc actuel de Hombleux 1, ni aucune installation SEVESO n'est recensée dans l'aire d'étude. Aucune autre installation soumise à autorisation n'y est en instruction ou autorisée. L'aire d'étude n'est pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques.

L'extrémité sud-ouest de la zone d'étude de dangers de l'éolienne E3 est concernée par le périmètre de protection éloignée (PPE) d'un captage d'eau potable. Toutefois, le captage et ses périmètres rapproché (PPR) et immédiat (PPI) ne sont pas situés dans l'aire d'étude de dangers.

À proximité du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2, la canalisation DN 400 - 1996 NESLE - TRAVECY traverse la zone d'étude de dangers de l'éolienne E4. Remarque : l'éolienne existante E1 est également située à moins de 500 m de cette canalisation mais n'est pas renouvelée. Aucun incident depuis la mise en service du parc actuel Hombleux 2 n'a été recensé. Le projet de renouvellement ne se rapprochera pas de cette canalisation. Au contraire, l'éolienne renouvelée E4 est reculée de 30 m par rapport à l'éolienne actuelle.

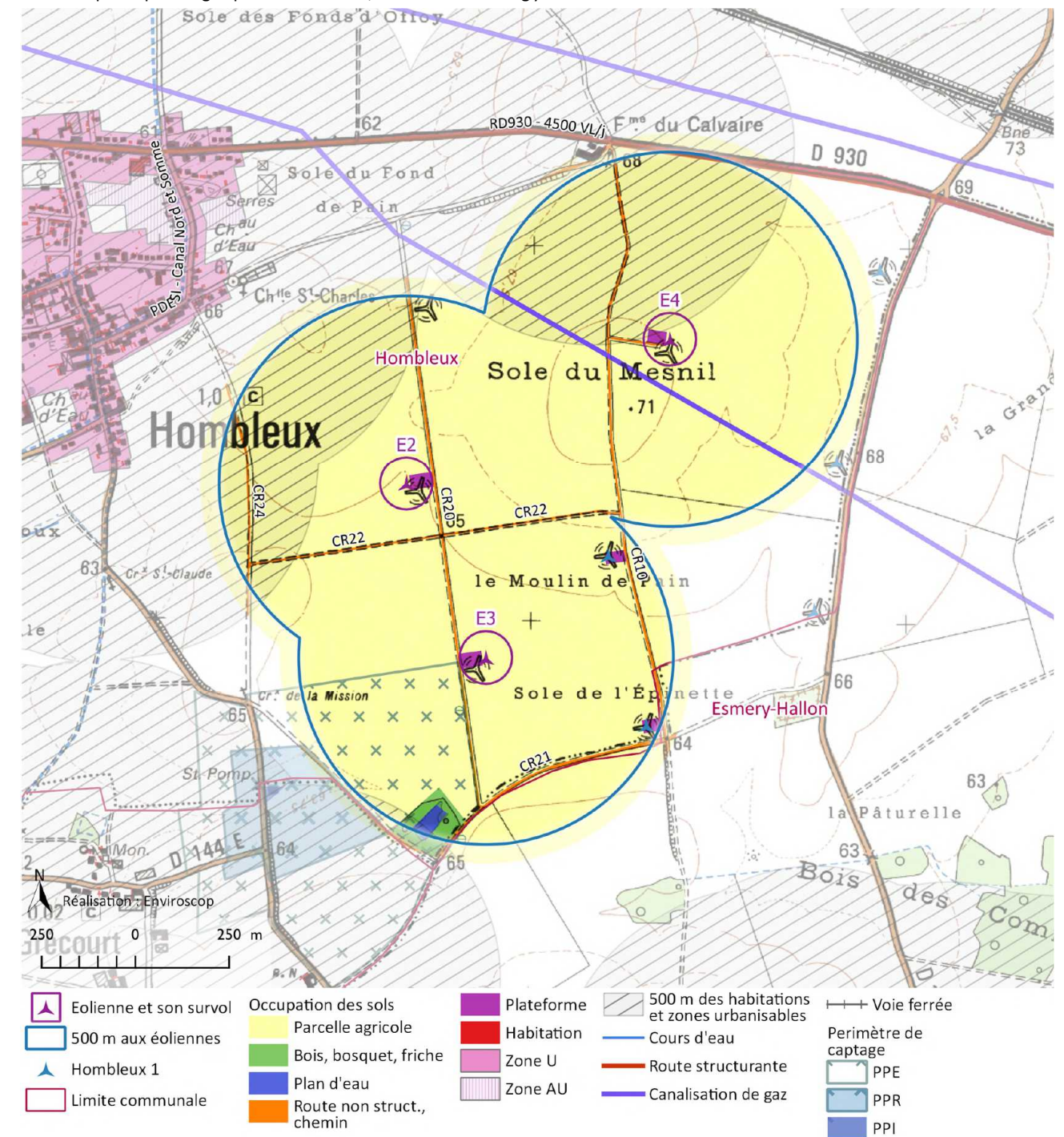
La zone d'étude de dangers est traversée par des chemins agricoles (ruraux ou privés). Les accès pour le projet sont également pris en compte, tels des chemins. L'aire d'étude de dangers est également traversée par une courte portion de la RD930, structurante en termes de trafic avec 4 500 véhicules/jour. **Aucune route n'est dans la zone de survol** des pales des éoliennes.

Les éoliennes sont à plus de 6,8 km d'un aérodrome. En outre, elles sont acceptables dans le cadre des missions de la DGAC et du Ministère des Armées.

Aucune ligne électrique haute tension ne traverse l'aire d'étude de dangers ou ses abords.

Carte 3 : Synthèse des enjeux humains et matériels dans la zone d'étude de dangers

Source : IGN SCAN 25, Géoportail de l'urbanisme, cadastre Etalab, OSM, ARS, GRTgaz, CG80, occupation des sols d'après photographie aérienne, KALLISTA Energy.



Dans la zone d'étude, nous considérons **selon une vision majorante** que les enjeux humains sont localisés dans :

- **les terrains aménagés mais peu fréquentés**, sur la base de 1 personne exposée pour 10 ha de façon conservatoire, à savoir : les chemins, les accès aux parcs éoliens.
- Les parcelles agricoles et le boisement avec son plan d'eau, bien qu'ils soient non aménagés et très peu fréquentés (1 personne exposée pour 100 ha), sont **surclassés et ici également inclus dans cette catégorie terrains aménagés mais peu fréquentés**, sur la base de 1 personne exposée pour 10 ha de façon très conservatoire.
- La RD 930, voie structurante avec 18 personnes permanentes par kilomètre exposé, selon la formule de l'INERIS suivante : 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

D. RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES

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

Rappelons que l'estimation des personnes exposées en permanence est ici très conservatrice.

Les éoliennes du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2 ayant toutes le même profil de risque hormis l'estimation des enjeux humains dans chaque zone d'effet, un même et seul tableau est présenté ci-après pour les trois éoliennes du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2.

Tableau 4 : Synthèse des scénarios étudiés pour les éoliennes

Scénario	Zone d'effet (rayon)	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Niveau de risque
Effondrement de l'éolienne	Périmètre de ruine (180 m)	Rapide	Exposition modérée	D Éoliennes équipées de technologies récentes	Sérieux	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol (70,07 m)	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré	Risque faible pour toutes les éoliennes
Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol (70,07 m)	Rapide	Exposition modérée	C	Modéré	Risque très faible pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	500 m autour de l'éolienne (500 m)	Rapide	Exposition modérée	D Éoliennes équipées de technologies récentes	Sérieux	Risque très faible pour les éoliennes E2 et E3
					Important	Risque faible pour l'éolienne E4
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) m autour de l'éolienne (375,375 m)	Rapide	Exposition modérée	B Éoliennes équipées de technologies récentes	Sérieux	Risque faible pour toutes les éoliennes

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-après est utilisée :

Légende de la matrice

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

Tableau 5 : Définition des niveaux de risques

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		Projection de pale ou de fragment de pale (E4)			
Sérieux		Effondrement de l'éolienne Projection de pale ou de fragment de pale (E2 et E3)		Projection de glace	
Modéré			Chute d'éléments de l'éolienne		Chute de glace

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice ;
- seuls trois types d'accident figurent en case jaune : chute de glace et projection de glace pour toutes les éoliennes et la projection de pale ou fragment de pale pour l'éolienne E4.

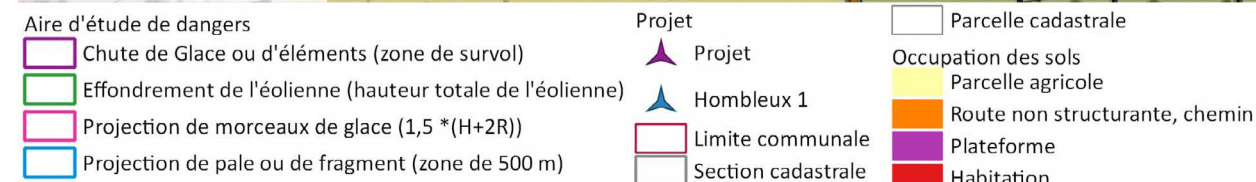
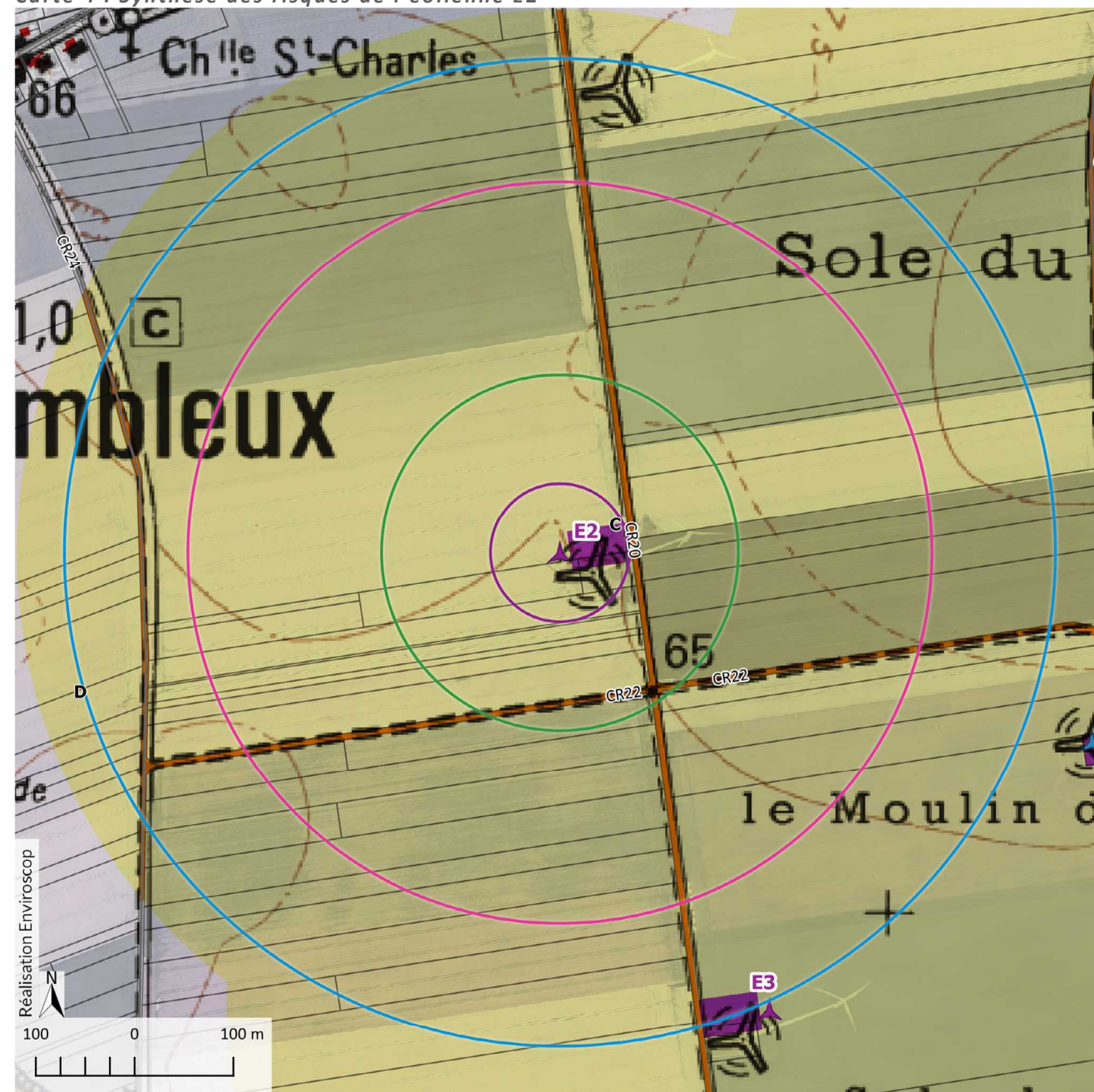
En outre, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un panneau informant le public des risques (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur les chemins d'accès, sur chaque éolienne, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.

Bien que la température moyenne annuelle minimale soit supérieure à 0°C, un système d'arrêt en cas de détection ou déduction de la formation de glace avec procédure de redémarrage est mis en place pour toutes les éoliennes du renouvellement du parc éolien de Hombleux 2.

Les cartes de synthèse des risques sont présentées ci-après pour chaque aérogénérateur. Elle fait apparaître, pour les scénarios détaillés dans le tableau de synthèse :

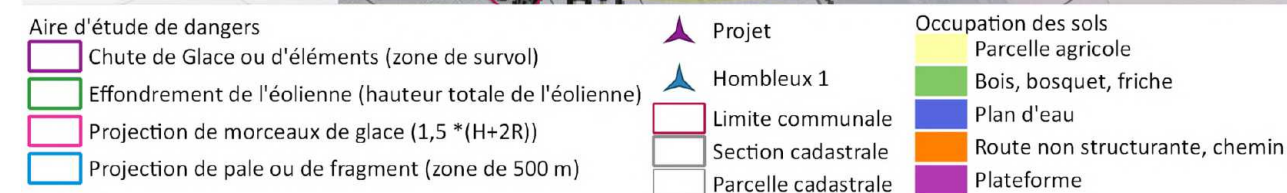
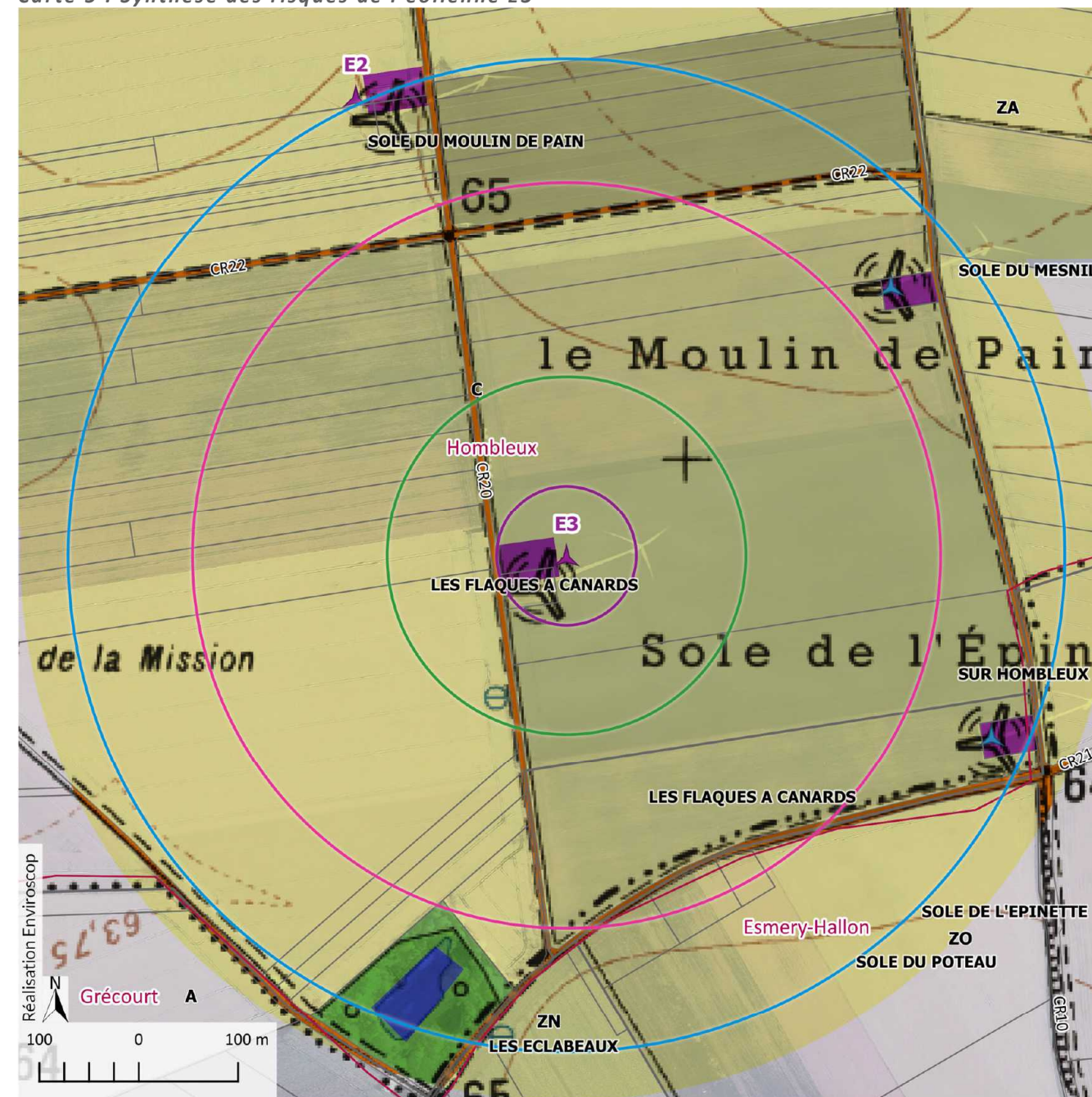
- les enjeux étudiés dans l'étude détaillée des risques,
- l'intensité des différents phénomènes dangereux dans les zones d'effet de chaque phénomène dangereux,
- le nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées par zone d'effet.

Carte 4 : Synthèse des risques de l'éolienne E2



Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruine (180 m)	Survol (70,07 m)	Survol (70,07 m)	500 m	375,375 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	type "D"	type "A"	type "C"	type "D"	type "B"
Intensité exposition	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Personnes exposées	1,018	0,154	0,154	7,854	4,427
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Modérée	Sérieux	Sérieux
Niveau de risque	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

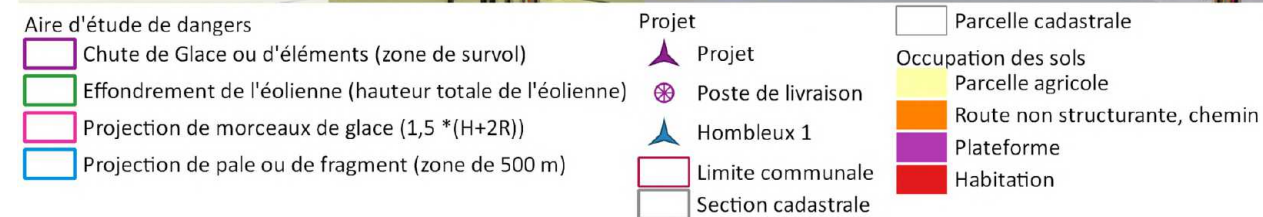
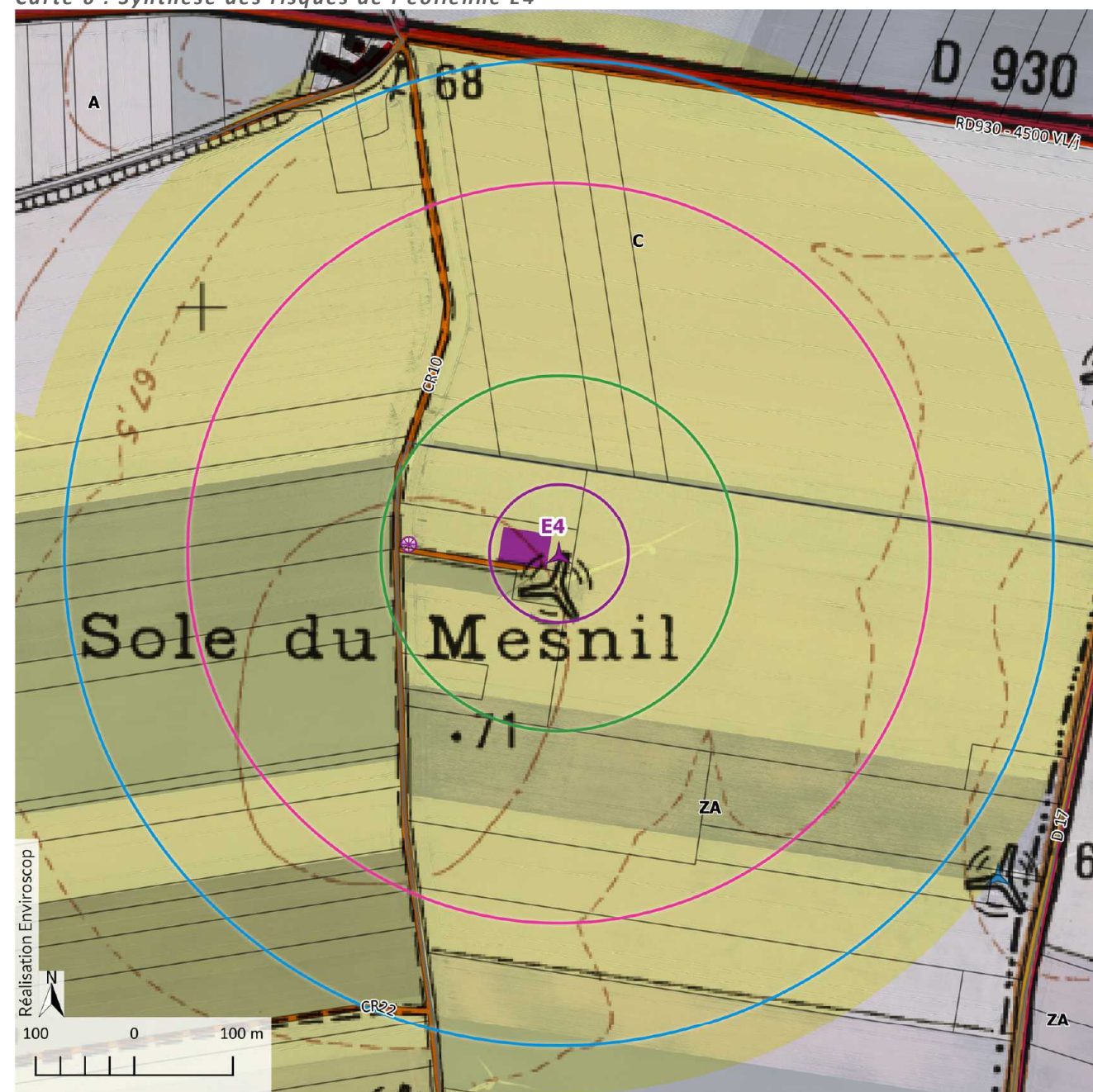
Carte 5 : Synthèse des risques de l'éolienne E3



Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruine (180 m)	Survol (70,07 m)	Survol (70,07 m)	500 m	375,375 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	type "D"	type "A"	type "C"	type "D"	type "B"
Intensité exposition	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Personnes exposées	1,018	0,154	0,154	7,854	4,427
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Modérée	Sérieux	Sérieux
Niveau de risque	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable



Carte 6 : Synthèse des risques de l'éolienne E4



Evènement	Effondrement	Chute de glace	Chute d'élément	Projection de tout ou partie de pale	Projection de glace
Zone d'effet	Ruine (180 m)	Survol (70,07 m)	Survol (70,07 m)	500 m	375,375 m
Cinétique	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide	Rapide
Probabilité	type "D"	type "A"	type "C"	type "D"	type "B"
Intensité exposition	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée
Personnes exposées	1,018	0,154	0,154	10,374	4,427
Niveau de gravité	Sérieux	Modéré	Modéré	Important	Sérieux
Niveau de risque	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable

E. DESCRIPTION DES PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES

Tout d'abord, il est important de rappeler que le choix de l'implantation a été conçu pour limiter les risques, dès la phase de conception.

De manière préventive, les éoliennes observent un recul des routes et des chemins ruraux.

Par ailleurs, les principales fonctions de sécurité, directes ou indirectes, permettant de réduire les risques d'accident lié à la **chute d'élément de l'éolienne** ou à la **chute de glace** sont les suivantes :

- **prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace** par un système de détection ou déduction de la formation de glace sur les pales de l'éolienne et par une procédure adéquate de redémarrage ;
- **prévenir l'atteinte des personnes** par la chute de glace par un panneautage sur le chemin d'accès de chaque éolienne ;
- **prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques** grâce à des capteurs de température des pièces mécaniques (définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes) aboutissant à la mise à l'arrêt ou bridage de la machine jusqu'à refroidissement ;
- **prévenir la survitesse** grâce à un système de détection de survitesse et un système de freinage ;
- **prévenir les courts-circuits** par une coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique ;
- **prévenir les effets de la foudre** par une mise à la terre et une protection des éléments de l'éolienne ;
- **protéger et intervenir contre les incendies** grâce à des capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine. Un système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle est également mis en place. Enfin, les services de secours locaux interviennent si nécessaire ;
- **prévenir et retenir les fuites** grâce à des détecteurs de niveau d'huiles au niveau de la génératrice et du transformateur notamment et des bacs de rétention intégrés. Une procédure d'urgence est également mise en place et utilise notamment des kits de dépollution ;
- **prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)** grâce à des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides, joints, etc.) suivant un cahier des charges précis et grâce à des détecteurs de vibrations ;
- **prévenir les erreurs de maintenance** par une procédure de maintenance et une formation du personnel d'intervention adaptées ;
- **prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort** par le choix d'une classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Un système de détection et de prévention des vents forts et tempêtes est également mis en place. Il se traduit par l'arrêt automatique et la diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite ;
- **empêcher la perte de contrôle de l'éolienne en cas de défaillance réseau** : surveillance et détection des défaillances du réseau électrique, batteries pour chaque système pitch, système d'alimentation sans coupure (UPS) ;
- **prévenir la dégradation de l'état des équipements** : procédure de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées, suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes, système CMS.

F. CONCLUSION

L'étude de dangers permet de conclure à l'acceptabilité du risque généré par le renouvellement du parc éolien de Hombleux 2. En effet, le risque associé à chaque événement redouté central étudié, quelle que soit l'éolienne considérée, est acceptable ; et ce malgré une approche probabiliste très conservatoire.

En effet, l'analyse détaillée des risques s'est portée sur un nombre réduit de scénarios, compte tenu d'une démarche préventive et proportionnée aux enjeux du site et de l'installation considérée.

Cette démarche tient compte de :

- l'environnement humain, naturel et matériel, qui ici ne présente que des enjeux réduits à l'utilisation des abords de chaque éolienne à des usages agricoles, une voirie structurante (RD930) à 495 m de l'éolienne E4 renouvelée. Cet environnement est identique à celui de l'état lors de l'autorisation du parc actuellement en exploitation.
- la nature de l'installation et de la réduction des potentiels de dangers à la source (éviter des secteurs à enjeux). Le parc actuel est en exploitation depuis sa mise en service en décembre 2008 et aucun accident n'est à signaler à ce jour. Le projet de renouvellement devrait a priori être bénéfique en termes de maîtrise des risques dans le sens où 4 machines vieillissantes seront remplacées par 3 nouvelles machines implantées quasiment aux mêmes endroits. La filière ayant gagné en maturité depuis 2008, de nombreuses avancées technologiques rendent les nouvelles éoliennes plus performantes mais également plus fiables.
- la mise en place de mesures de sécurité pour répondre aux différents risques examinés (dispositions constructives et d'exploitation, de maintenance et de risques notamment, en conformité avec la réglementation ICPE afférente et notamment l'arrêté du 26 août 2011 modifié).

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.

Il ressort de cette étude de dangers que les mesures organisationnelles et les moyens de sécurité mis en œuvre dans le cadre du projet de renouvellement du parc éolien de Hombleux 2, permettent de maintenir le risque, pour ces 5 phénomènes étudiés, à un niveau acceptable et ce pour chacune des 3 éoliennes, donc pour l'ensemble du parc.

L'étude de dangers décrit aussi les moyens de prévention et les moyens de protection présents sur le site afin soit de réduire la vraisemblance d'occurrence, soit de réduire ou de maîtriser les conséquences d'éventuels accidents. En effet, il est important de noter qu'en cas d'accident (exemple : incendie) ne pouvant être maîtrisé, des moyens de secours et d'alerte spécifiques seraient déclenchés.

