

IMPACT ET ENVIRONNEMENT

Bureau d'études environnement
Pôle Aménagement
du territoire



Tél. : 02.41.72.14.16 - Fax : 02.41.72.14.18
E-mail : contact@impact-environnement.fr
Site internet : www.impact-environnement.fr
Adresse : 2 rue Amédéo Avogadro
49070 Beaucozé



PIECE N° 5.2 : RESUME NON-TECHNIQUE ETUDE DE DANGERS (AU 9.1)

Projet du parc éolien du Ty Nevez Mouric
Communes des BOURBRIAC et PONT-MELVEZ (22)

*Demande d'Autorisation Unique pour une installation de
production d'électricité éolienne*

Mandataire

EDPR France Holding



Contact

Marie CLARET
EDPR France Holding
Environnement France
Avenue des Terroirs de France
75012 PARIS
Tél : 01.44.67.81.49



Tél. : 02.41.72.14.16 - Fax : 02.41.72.14.18
E-mail : contact@impact-environnement.fr
Site internet : www.impact-environnement.fr
Adresse : 2 rue Amédéo Avogadro
49070 Beaucouzé

IMPACT ET ENVIRONNEMENT

Bureau d'études environnement
Pôle Aménagement
du territoire

Objet du dossier :
Demande d'Autorisation Unique
Parc éolien de Ty Névez Mouric
[Bourbriac/Pont Melvez – Côtes d'Armor]



PIECE N° 5.2 : RESUME NON-TECHNIQUE ETUDE DE DANGERS

- DECEMBRE 2016 -

*Rubrique des activités soumises à autorisation au titre de la
nomenclature des installations classées pour la protection de
l'environnement :*
2980

Mandataire

EDPR France Holding



Contact

Marie CLARET
Service Développement de projet
EDPR France Holding
Environnement France
Avenue des Terroirs de France
75012 PARIS
Tél : 01.44.67.81.49

Réf. CERFA

AU 9.1



Introduction

L'objet de ce document est de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude de dangers relative à la Demande d'Autorisation Unique d'**EDPR France Holding**.

Il s'agit donc d'une synthèse des éléments développés dans ce document qui, tout en restant objective, ne peut s'avérer exhaustive. Pour des informations complètes, notamment en termes de technique/méthodologie, il s'agira de se reporter aux documents sources. A noter que l'étude de dangers réalisée pour **EDPR France Holding** s'appuie sur le guide technique de l'INERIS, reflet de l'état de l'art en matière de maîtrise des risques technologiques, en reprenant la trame type qui y est présentée.

Hormis l'étude de dangers (Pièce n°5.1 – AU 9) et son Résumé Non-Technique ou RNT (Pièce n°5.2 – AU 9.1), les autres pièces constitutives du dossier de Demande d'Autorisation Unique sont présentées indépendamment :

- ✓ Pièce n°1 : Le formulaire CERFA,
- ✓ Pièce n°2 : Le sommaire inversé,
- ✓ Pièce n°3 : La description de la demande (Description des procédés de fabrication (AU 1), Capacités techniques et financières (AU 2), Modalités des garanties financières (PJ 10), autres compléments au CERFA),
- ✓ Pièces n° 4.1 et 4.2 : L'étude de d'impact (AU 6), et le Résumé Non-Technique de l'étude d'impact (AU 7),
- ✓ Pièces n°4.3 à 4.5 : Les expertises annexées à l'étude d'impact (Etude écologique incluant l'évaluation des incidences Natura 2000 (AU 8), étude acoustique et étude paysagère),
- ✓ Pièces n°6 : Les documents spécifiques demandés au titre du code de l'urbanisme (Cartes et plans du projet architectural, notice descriptive (AU 10)),
- ✓ Pièces n°7 : Les cartes et plans réglementaires demandés au titre du code de l'environnement (AU 3, 4 et 5),
- ✓ Pièce n°8 : Accords et avis consultatifs (Avis DGAC, Météo-France et Défense si nécessaire et disponible, Avis du maire ou président de l'EPCI (PJ 6) et des propriétaires pour la remise en l'état du site (PJ 5)),
- ✓ Pièce n°9 : Courrier de Demande d'Autorisation Unique.

Afin de faciliter l'identification dans le présent document des éléments mentionnés dans le formulaire CERFA joint à la Demande d'Autorisation Unique, leurs références sont mentionnées entre parenthèse à la suite des titres concernés (ex : AU 6.1).

SOMMAIRE

Introduction	2
SOMMAIRE	3
I. ETUDE DE DANGERS : CONTENU ET OBJECTIFS	4
II. PRESENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT	5
II.1. Les acteurs du projet	5
II.2. Le projet	5
II.2.1. Localisation du projet	5
II.2.2. Les principales caractéristiques du projet éolien	6
II.2.3. Liaisons électriques et raccordement au réseau	7
II.2.4. La sécurité de l'installation	7
II.3. L'environnement du projet	9
III. ANALYSE DES RISQUES	11
III.1. Identification des potentiels de dangers de l'installation	11
III.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits	11
III.1.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	11
III.1.3. Réduction des potentiels de dangers à la source	11
III.2. Analyse des retours d'expérience	11
III.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France	11
III.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents	11
III.3. Analyse préliminaire des risques	12
III.3.1. Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques	12
III.3.2. Recensement des agressions externes potentielles	12
III.3.3. Effets dominos	12
III.3.4. Mise en place des fonctions de sécurité	12
III.3.5. Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	12
III.4. Analyse Détaillée des risques	13
Conclusion	14

I. ETUDE DE DANGERS : CONTENU ET OBJECTIFS

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'Environnement relative aux installations classées. Selon l'article L. 512-1, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

L'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation fournit un cadre méthodologique pour les évaluations des scénarios d'accident majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'aérogénérateurs s'intéressera prioritairement aux dommages sur les personnes. Pour les parcs éoliens, les atteintes à l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars et les problématiques liées à la circulation aérienne feront l'objet d'une évaluation détaillée au sein de l'étude d'impact.

Ainsi, l'étude de dangers a pour objectif de démontrer la maîtrise du risque par l'exploitant. Elle comporte une analyse des risques qui présente les différents scénarios d'accidents majeurs susceptibles d'intervenir. Ces scénarios sont caractérisés en fonction de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique, de leur intensité et de la gravité des accidents potentiels. Elle 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.

Selon le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de sa vulnérabilité. Ce contenu est défini par l'article R. 512-9 du Code de l'Environnement :

- description de l'environnement et du voisinage
- description des installations et de leur fonctionnement
- identification et caractérisation des potentiels de danger
- estimation des conséquences de la concrétisation des dangers
- réduction des potentiels de danger
- enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)
- analyse préliminaire des risques
- étude détaillée de réduction des risques
- quantification et hiérarchisation des différents scénarios en terme de gravité, de probabilité et de cinétique de développement en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection
- représentation cartographique
- résumé non technique de l'étude des dangers.

De même, la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

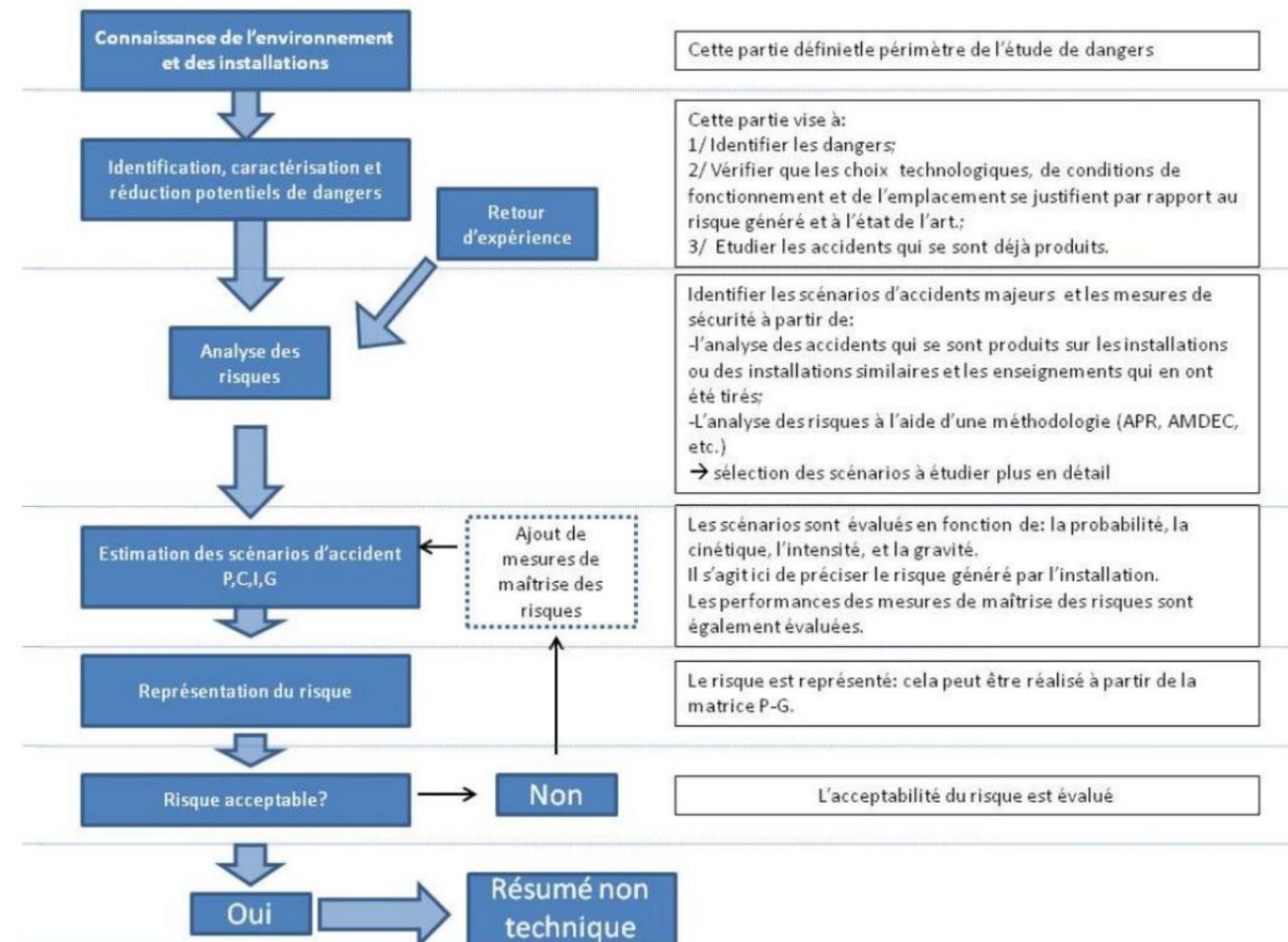


Figure 1 : Méthode de l'étude de dangers éolienne (Source : INERIS)

II. PRESENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

II.1. LES ACTEURS DU PROJET

Le développement de ce projet est mené par la société **EDPR France Holding**. Cette société est la structure spécifique, pétitionnaire et exploitante de la Demande d'Autorisation Unique. Elle appartient au groupe **EDP RENEWABLES**.



Avec un capital social de 48 Millions d'Euros, **EDP RENEWABLES** est spécialisé depuis 1996 dans le développement, la promotion, l'exploitation et la gestion des quatre principales sources d'énergies renouvelables : le vent, le solaire thermique, le solaire photovoltaïque et les marées. Il s'agit d'une filiale du groupe portugais EDP (Energias de Portugal), troisième énergéticien de la péninsule ibérique et l'un des principaux fournisseurs d'électricité européens. Troisième acteur du secteur de l'éolien au niveau mondial, EDPR est présent dans plusieurs pays et continue d'étendre ses activités à travers le monde.

EDP RENEWABLES est aujourd'hui parmi les plus importants exploitants éoliens en France en termes de puissance installée. A l'heure actuelle, une puissance totale de 388 MW a été installée sur le territoire français à travers 38 parcs éoliens en France pour un total de 197 aérogénérateurs en fonctionnement.

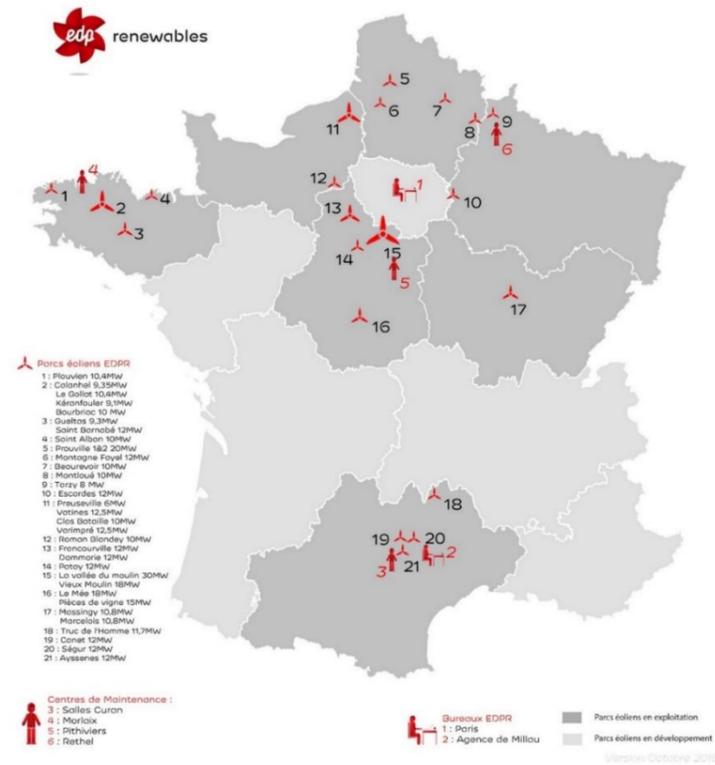


Figure 2 : Carte des parcs éoliens exploités par EDPR en France en décembre 2013

Le haut niveau de qualification des collaborateurs d'EDPR leur confère les connaissances nécessaires pour intervenir à toutes les étapes d'un projet éolien : évaluation des ressources en vent d'un site, valeur économique d'un projet, élaboration d'un projet, mobilisation de capitaux, maîtrise d'œuvre d'un chantier et maintenance des installations.

EDPR France Holding, propriétaire du parc, disposera des garanties financières demandées. De plus, conformément à la réglementation en vigueur, des garanties financières seront constituées dès la construction du parc par l'exploitant afin d'assurer la remise en état du site après exploitation (50 000€/éolienne, actualisé).

II.2. LE PROJET

II.2.1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet éolien, faisant l'objet de ce dossier, se trouve sur les communes de Bourbriac et Pont-Melvez, dans le département des Côtes d'Armor (22) et dans la région Bretagne. Situées au centre-ouest du département, à 15 km au Sud-Ouest de Guingamp, ces communes appartiennent à la Communauté de communes de Bourbriac. Les communes limitrophes sont PLOUGONVER, GURUNHUEL, MOUSTERU, COADOUT, SAINT-ADRIEN, PLESIDY, MAGOAR, KERIEN, MAEL-PESTIVIEN, BULAT-PESTIVIEN.

Le **Parc éolien de Ty Névez Mouric** est composé de 5 aérogénérateurs identiques d'une puissance unitaire comprise entre 2.5 MW et 3.5 MW, soit un total de 12.5 MW à 17.5 MW pour l'ensemble du parc, et de deux postes de livraison. Dans le cadre de la présente étude, aucun modèle précis d'éoliennes ne sera étudié, le choix de ce modèle étant réalisé après l'obtention de l'autorisation unique. Cette étude sera donc réalisée en se basant sur un gabarit-type aux dimensions majorantes suivantes :

- Une hauteur de moyeu de 98.3 mètres (hauteur de la tour seule de 95m et hauteur en haut de nacelle de 100 m),
- Un diamètre de rotor de 120 mètres (soit une longueur de pale de 60 m),
- Une hauteur totale (bout de pale) de 158.3 mètres.

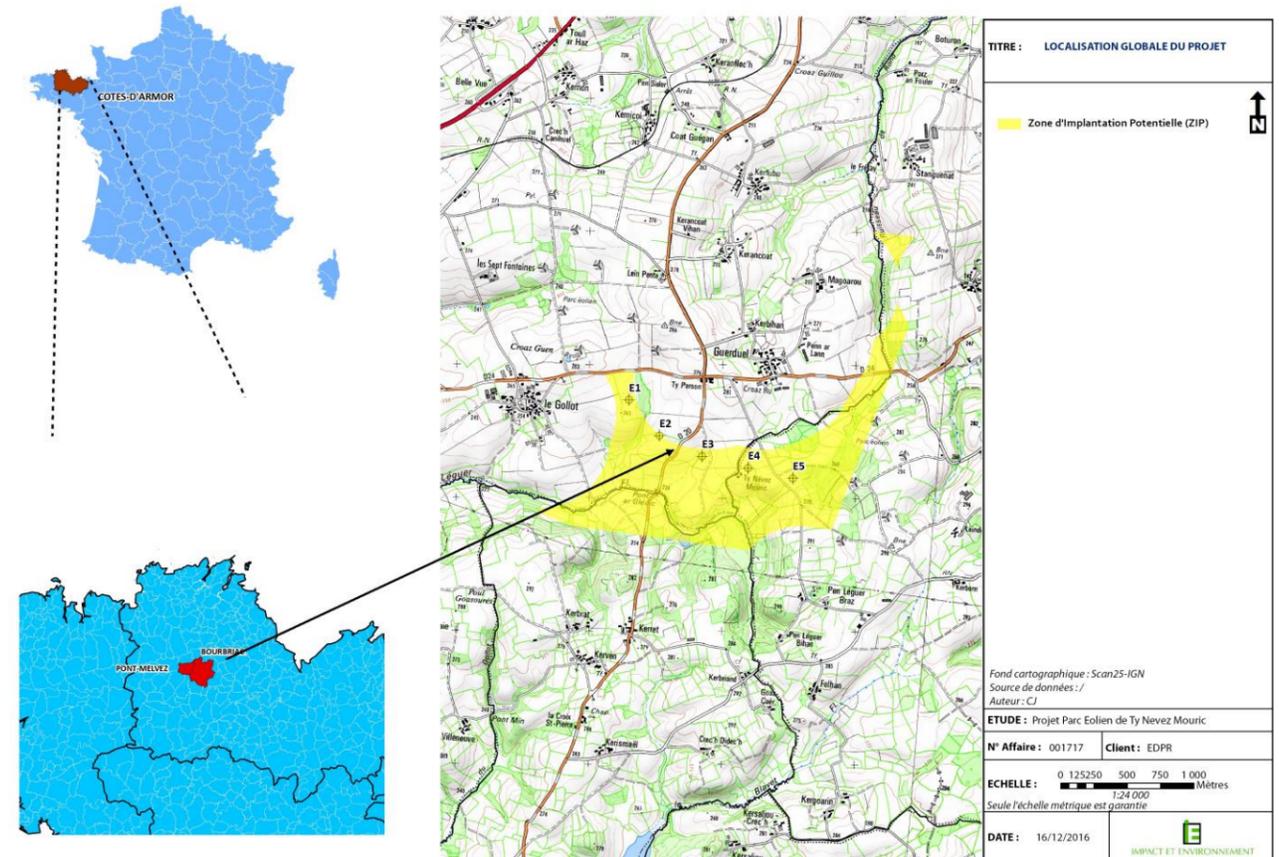


Figure 3 : Localisation du projet éolien

II.2.2. LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET EOLIEN

Les éoliennes prévues pour ce parc éolien seront composées de plusieurs éléments:

Tableau 1 : Description des différents éléments constitutifs du gabarit-type d'éolienne prévu

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	Structure : résine époxy & fibres de verre Nombre de pales : 3 Diamètre du rotor : 120m Hauteur de moyeu : 98.3 m Axe et orientation : horizontal face au vent
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	Hauteur en haut de nacelle : 100 m Générateur asynchrone (avec multiplicateur) ou synchrone (à entraînement direct). Système de régulation déterminant l'angle des pales Freins : de type aérodynamique (mise en « drapeau » des pales) et mécanique Tension produite : 690 V
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Positionnement : intégré dans la nacelle ou à la base du mât Tension transformée : entre 6,6 kV et 35kV
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Structure : acier Diamètre de la base : 5 m Diamètre en haut de mât : 3.5 m Hauteur du mât seul : 95 m
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Diamètre total : 25 m Profondeur : 3.5 m Volume de béton : environ 600 m ³

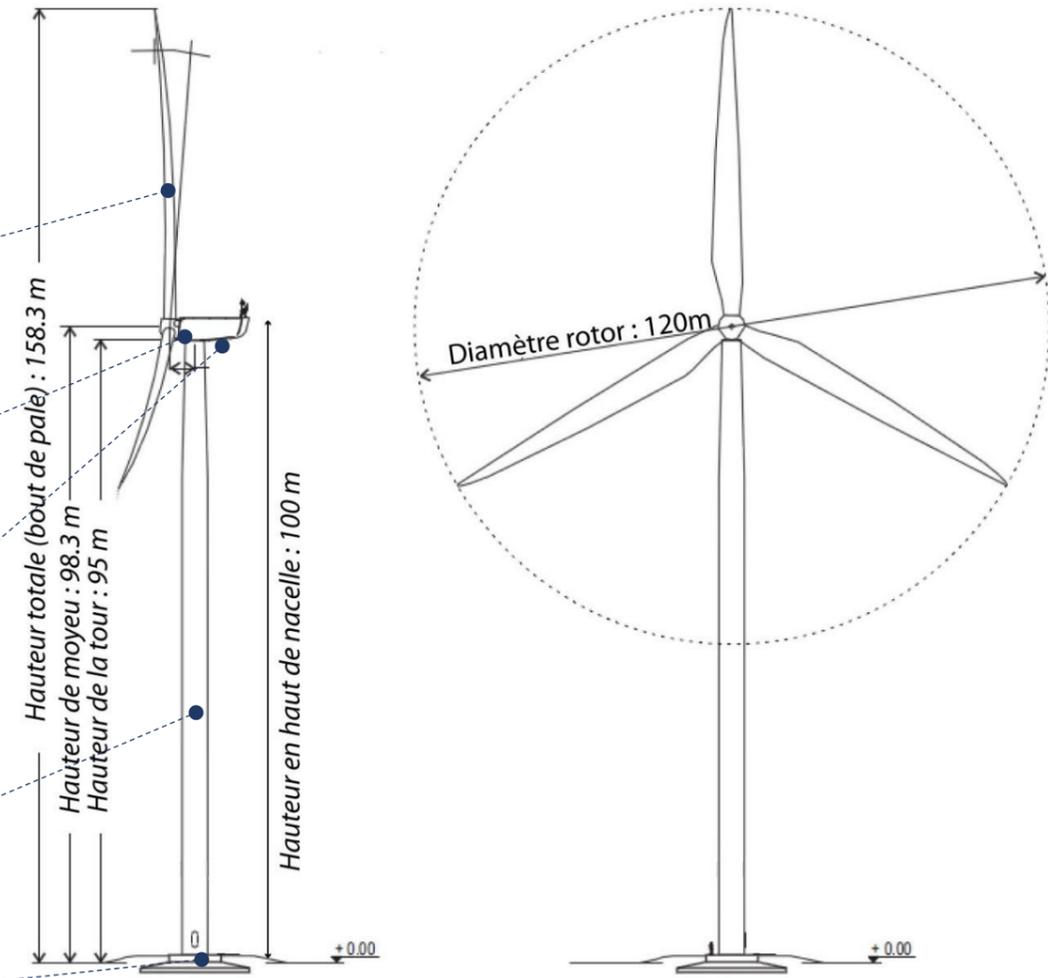


Figure 4 : Plan d'élevation du gabarit-type d'éolienne prévu

L'installation comprendra aussi deux postes de livraison qui seront accolés :

Poste(s) de livraison	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Dimension : L= 9.50 m ; l = 2.50m ; h = 2.68m Habillage : enduit RAL 7034 Tension : 20 000V
------------------------------	--	---

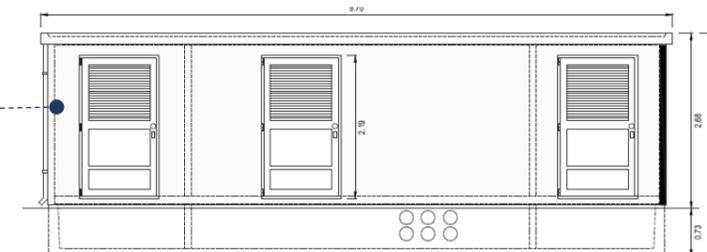
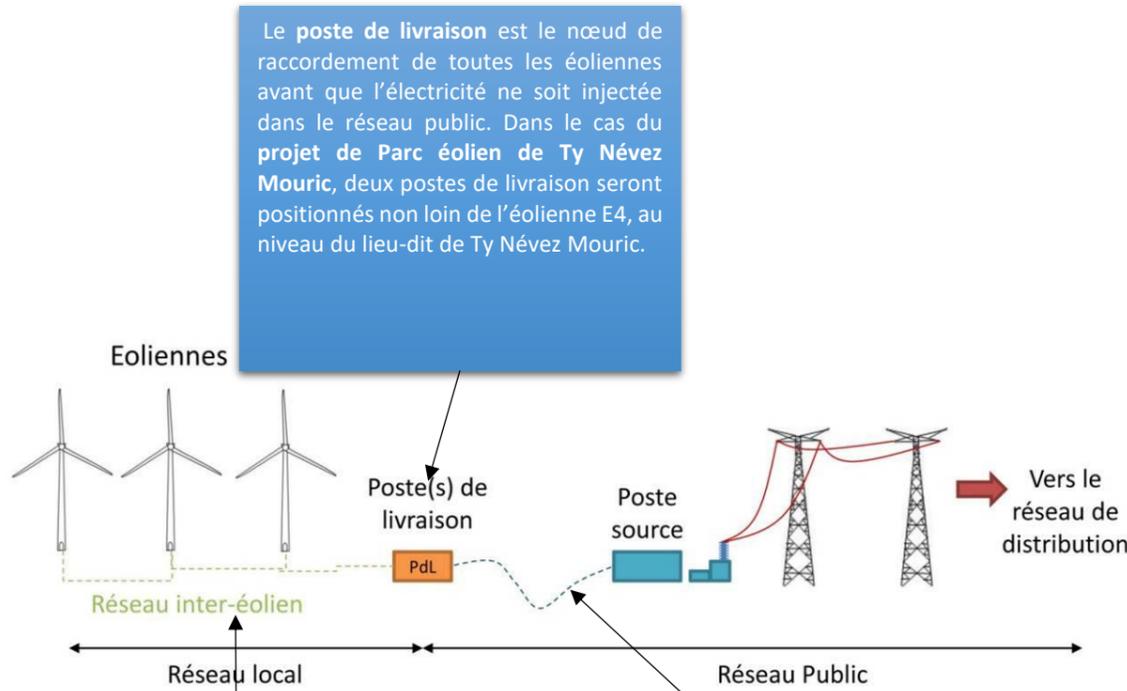


Figure 5 : Plan du poste de livraison (Source : EDPR)

II.2.3. LIAISONS ELECTRIQUES ET RACCORDEMENT AU RESEAU



Le réseau électrique inter-éolien (ou réseau électrique interne) permet d'acheminer l'électricité produite en sortie d'éolienne vers le poste de livraison électrique en 20 000 V. Les liaisons électriques souterraines seront constituées de trois câbles en cuivre ou aluminium pour le transport de l'électricité, d'un ruban de cuivre pour la mise à la terre et d'une gaine PVC avec des fibres optiques qui permettra la communication et la télésurveillance des équipements.

Ces câbles protégés de gaines seront enterrés dans des tranchées de 1,2 à 1.4 mètre de profondeur et de 25 à 40 centimètres de largeur.

Le réseau électrique externe relie les postes de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité).

Le réseau externe est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité. Il est lui aussi entièrement enterré.

Le raccordement du poste de livraison au poste-source sera assuré par ENEDIS, mais financé par EDPR en tant qu'utilisateur de ce réseau. Le tracé et les caractéristiques de l'offre de raccordement seront définis avec précision lors de l'étude détaillée, qui ne pourra être réalisée par ERDF qu'après obtention du permis de construire. Les études techniques réalisées par le gestionnaire de réseau (ENEDIS) définissent les protections électriques à mettre en œuvre au point de raccordement du parc éolien.

A noter que la solution de raccordement actuellement envisagée concerne un raccordement qui s'effectuerait par un câble de 20 000 V enterré environ à 1,50 mètre de profondeur vers le poste-source de GUINGAMP.

Il est à noter que le passage de câble fera l'objet des procédures de sécurité en vigueur. Pour le passage sous les voies de circulations, des mesures de sécurité seront prises afin de garantir la sécurité des ouvriers et celle des automobilistes (ex : signalisation, circulation alternée ...). Le personnel sera qualifié pour l'intervention sur les équipements électriques. Par ailleurs, l'installation respectera l'ensemble des normes techniques en vigueur.

II.2.4. LA SECURITE DE L'INSTALLATION

L'installation est équipée de nombreux systèmes de sécurité permettant de limiter tout risque d'accident (capteurs, systèmes de freinage aérodynamique et mécaniques, extincteurs...) L'installation est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées relatives à la sécurité de l'installation ainsi qu'aux principales normes et certifications applicables à l'installation. Cela concerne notamment :

L'éloignement aux habitations/immeubles habités et zones d'habitations (art. 3)	Les éoliennes seront toutes situées à plus des 500m de ces éléments. Elles seront aussi situées à plus de 300m des installations nucléaires et ICPE citées dans le présent article.
La protection des radars/aides à la navigation et le balisage aérien (art. 4 et 11)	Les éoliennes ne perturberont pas de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens. Le balisage de l'installation sera conforme à la réglementation en vigueur.
Les accès aux éoliennes (art. 7 et 13)	Les voies d'accès seront entretenues et l'accès à l'intérieur des éoliennes fermé à clés.
Les normes (art. 8)	Les éoliennes prévues sont conformes à la norme NF EN 61 400-1 (version de juin 2006) ou CEI 61 400-1 (version de 2005) ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne. L'installation sera aussi conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du Code de la Construction et de l'Habitation.
La protection contre la foudre (art. 9)	Les éoliennes disposeront de dispositifs permettant la mise à la terre de la foudre et la protection de leurs équipements électroniques.
La conformité des installations électriques (art. 10)	Les installations électriques internes et externes seront conformes aux normes en vigueur et seront entretenues et maintenues en bon état.
L'affichage de sécurité (art. 14)	Des panneaux d'information visibles seront installés sur la porte d'entrée des aérogénérateurs et du poste de livraison (risque électrique) ainsi qu'aux abords du parc (risque de chute de glace).
Les procédures d'arrêt et détection en cas de survitesse/incendie/glace (art. 15, 23, 24 et 25)	Une batterie de capteurs et processus permettront de survenir aux différentes situations de dangers citées.
L'interdiction de stockage de matériaux dangereux (art. 16)	Les aérogénérateurs seront maintenus propres et aucun matériau, combustible et inflammable ou non n'y sera entreposé.
Le contrôle de l'éolienne et de sa maintenance (art. 18 et 19)	Une série de contrôle sera effectuée tout au long de l'exploitation du parc lors des différentes interventions de maintenance. Un suivi des interventions sera assuré.
La formation et la sécurité du personnel (art. 17 et 22)	Le personnel d'intervention sera formé tant du point de vue technique que du point de vue de la sécurité.

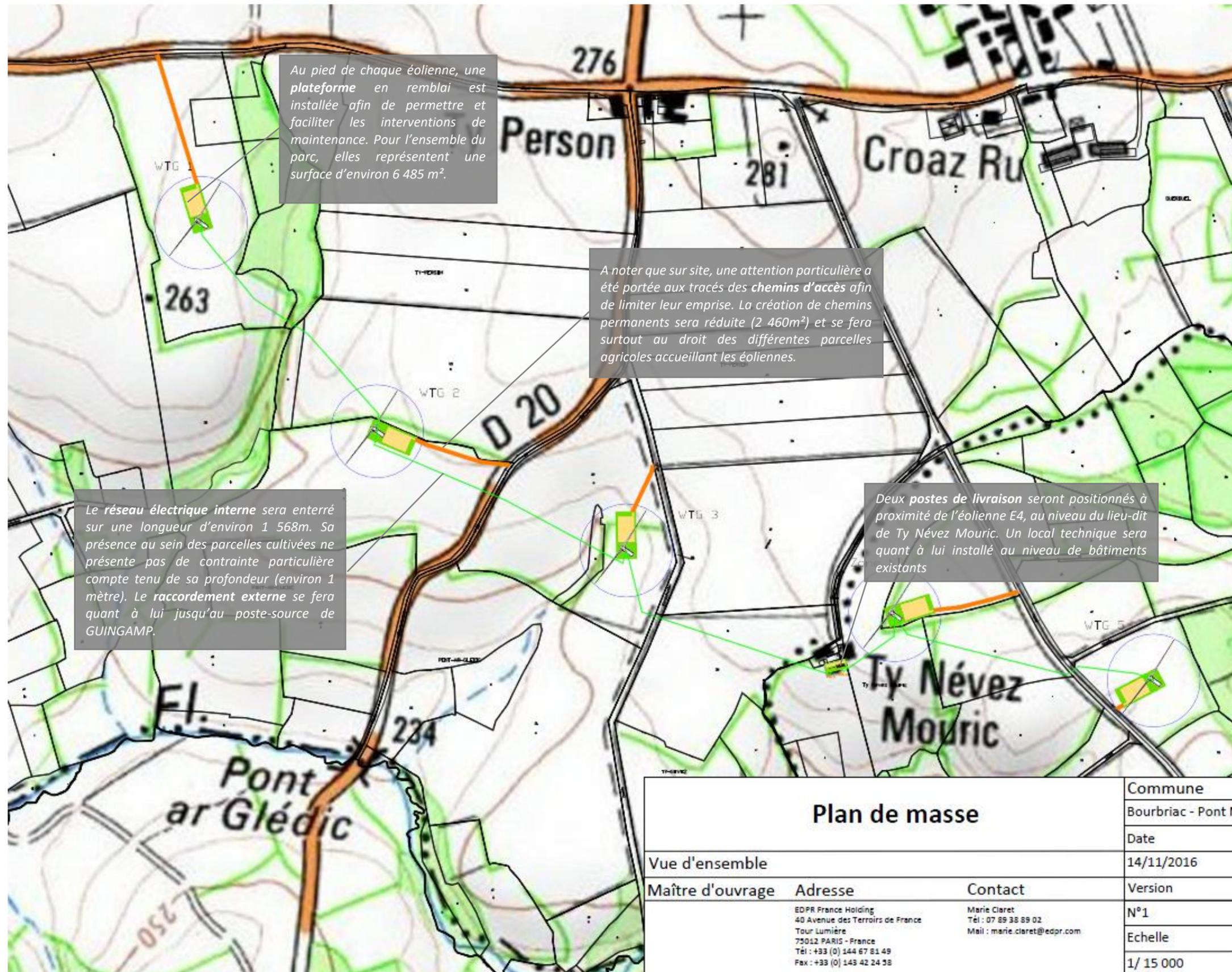


Figure 6 : Description de l'installation projetée

II.3. L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

La carte présentée sur la page qui suit permet de resituer les différents enjeux liés à l'environnement du projet du **Parc éolien de Ty Névez Mouric**, à savoir la localisation des biens, infrastructures et autres établissements au sein de la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes¹ définie dans le guide générique de l'INERIS.

Conformément à la réglementation, aucune habitation, bâtiment habité ou zone d'habitation n'est recensée au sein du périmètre de l'étude de dangers (500 m). On ne recense aucun Etablissement Recevant du Public (ERP) ni aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) de type SEVESO. Pour ce qui est des autres ICPE, on retrouve au Nord de l'éolienne E1 et à l'Est de l'éolienne E5 la présence d'éoliennes de deux parcs éoliens en fonctionnement : le parc éolien de Bourbriac à l'Est de E5 et le parc éolien de Le Gollot au Nord de E1. Deux d'entre elles sont situées dans les aires d'étude de dangers du projet : la première à 420 mètres au Nord-est de l'éolienne E1 et la seconde à 460 mètres à l'Est de l'éolienne E5. Pour ces deux éoliennes, il convient de préciser que la majeure partie du temps aucune présence humaine n'est requise sur le site pour assurer leur fonctionnement (ce dernier étant assuré à distance via le système de pilotage SCADA). Des interventions de maintenance ponctuelles seront toutefois programmées tout au long du fonctionnement du parc. Dans les calculs réalisés pour la présente étude de dangers, il a été fait le choix de se placer dans une configuration majorante en comptabilisant un nombre d'équivalent personne permanente de l'ordre de 3 pour chacune de ces deux éoliennes.

Le contexte rural du secteur induit la présence de plusieurs exploitations agricoles en périphérie de l'aire d'étude de dangers, celles-ci étant souvent associées au bâti résidentiel. Aucune d'entre elle n'est localisée au sein du rayon de 500m autour des éoliennes. Par ailleurs, des activités artisanales peuvent aussi être présentes au sein des différents hameaux bordant l'aire d'étude de dangers. Au niveau des activités touristiques, on recense plusieurs sentiers de randonnée à proximité du site du projet (sentiers du PDIPR) mais ces derniers ne traversent pas l'aire d'étude de dangers.

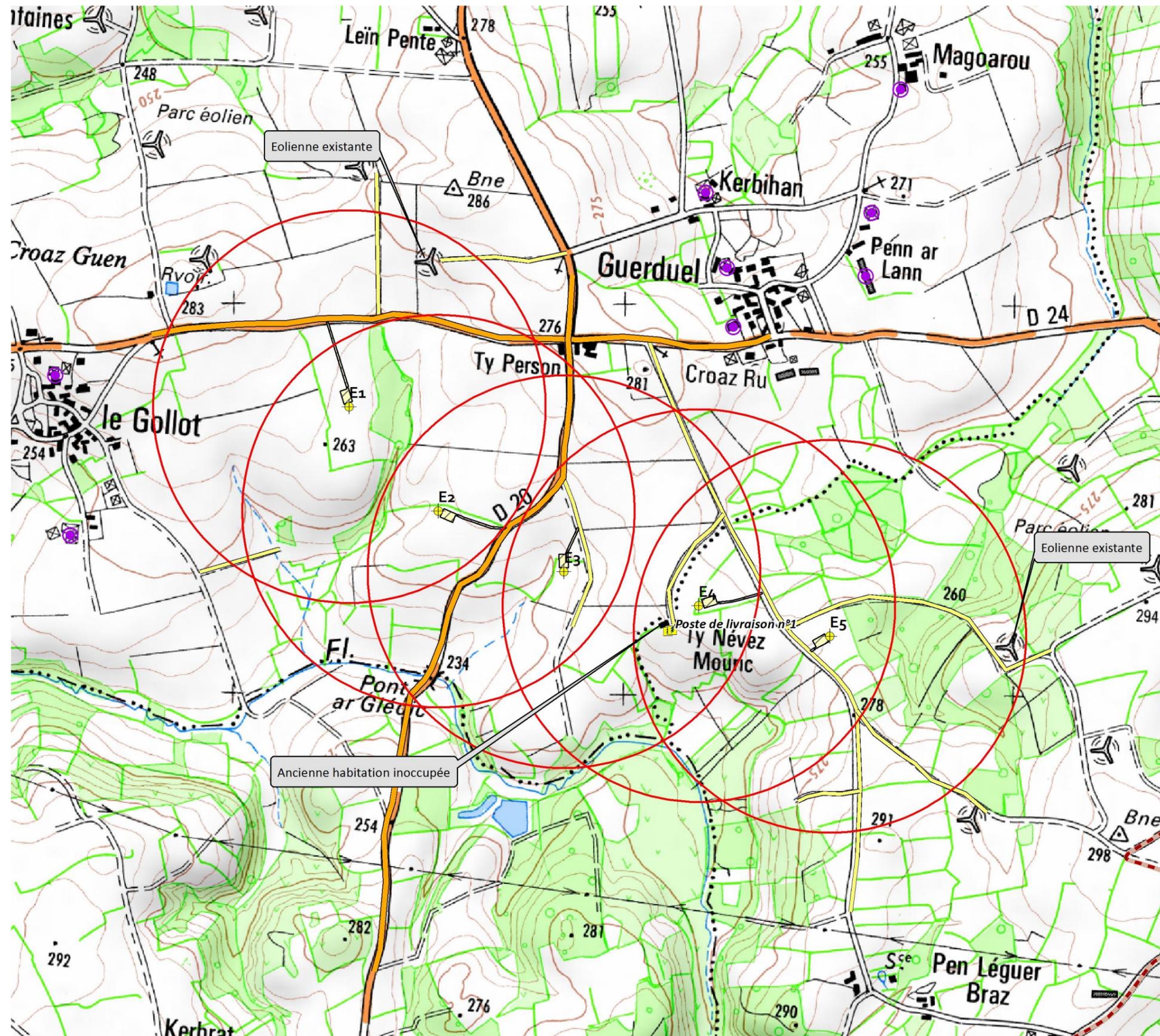
Au sein de l'aire d'étude de dangers, la voirie est constituée principalement de voies communales et rurales, ainsi que de chemins d'exploitation privés desservant les parcelles exploitées par les agriculteurs locaux. Deux routes départementales sont concernées par l'aire d'étude de dangers associée aux éoliennes E1, E2, E3 et E4. D'après les données du Conseil Départemental des Côtes d'Armor, ces axes secondaires supportent un trafic inférieur à 2000 véhicules/jour, ainsi il ne s'agit donc pas de voies structurantes. Aucune voie ferrée en activité n'est recensée au sein de l'aire d'étude de dangers.

Dans un périmètre de 500m autour de chaque éolienne, on ne recense aucune canalisation de transport de gaz, hydrocarbures ou produits chimiques, ni aucune infrastructure d'assainissement (stations d'épurations...) et de lignes électriques HTB ou HTA. A noter qu'une liaison 225 kV entre Brennilis et Plaine Haute passe au Sud du projet, à plus de 800m de l'éolienne la plus proche.

Il n'a pas été observé d'ouvrages publics majeurs tels que les barrages, châteaux d'eau, bassins de rétention, digues etc. au sein de la zone d'étude.

L'environnement naturel du projet ne laisse par ailleurs présager aucune menace particulière : les conditions climatiques issues d'un climat océanique n'augurent pas de forte occurrence d'épisodes climatiques extrêmes et les risques naturels tels que les mouvements de terrains ou inondations restent génériques et d'intensité faible à modérée. Des épisodes venteux avec des rafales importantes (> 170 km/h) pouvant quelques fois apparaître, le type d'éolienne retenu sera adapté aux conditions locales. Des études complémentaires (étude géotechnique, contrôle technique) viendront s'assurer de la conformité des constructions.

¹ La zone d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison. Les expertises réalisées ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



TITRE : SYNTHÈSE DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

- Aire d'étude de dangers - éoliennes (500m)
- + Eoliennes
- Postes de livraison
- Chemins et plateformes
- Exploitation agricole
- Route départementale
- Voirie locale
- Circuit de randonnées PDIPR

↑
N

Fond cartographique : Scan25 - IGN
 Source de données : EDPR
 Auteur : CJ

ETUDE : Projet Parc éolien de Ty Névez Mouric

N° Affaire : 001717	Client : EDPR
----------------------------	----------------------

ECHELLE : 0 125 250 500 Mètres
 1:10 000
 Seule l'échelle métrique est garantie

DATE : 17/12/2016

IMPACT ET ENVIRONNEMENT

Figure 7 : Synthèse de l'environnement du projet

III. ANALYSE DES RISQUES

III.1. 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. L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

III.1.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières 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 présents en phase d'exploitation sont :

- l'huile hydraulique et l'huile de lubrification ;
- les graisses pour les roulements et systèmes d'entrainements ;
- l'antigel ;
- les lubrifiants, décapants, produits de nettoyage.

La nature de ces produits ainsi que leur volume limité rend le potentiel de danger négligeable, d'autant plus que des mesures sont prévues en cas de pollution et d'incendie. Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit n'est stocké dans les aérogénérateurs ou les postes de livraison.

III.1.2. POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dangers liés au fonctionnement du **Parc éolien de Ty Névez Mouric** 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).

III.1.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

Pour ce qui est des produits utilisés, dans les modèles actuels d'éoliennes les produits représentant le plus gros volume sont les lubrifiants et huiles qui ne présentent pas de caractère dangereux marqué. Les produits de nettoyage de type solvant, dont la dangerosité est plus importante, ne sont utilisés que de manière ponctuelle et ne sont pas présents continuellement sur le site. Les volumes utilisés restent limités.

Pour ce qui est du fonctionnement de l'installation, dans le cadre de la réglementation des ICPE, une distance d'éloignement de 500m de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 a été respectée. Cette règle induit de fait une réduction du nombre de personnes potentiellement exposées. Le contexte majoritairement agricole de l'environnement du projet et l'absence d'autres sources de dangers à proximité (route structurante, voie ferrée ...) réduit les possibilités de mise en œuvre d'autres actions préventives. Un éloignement aux routes départementales RD20 et RD24 d'une hauteur bout de pale (160m) a de plus été respectée de manière préventive.

Sur le site même du projet et au sein des installations, le danger repose sur la présence de mécanisme en fonctionnement (pièces en rotation) et d'installations électriques. Ces éléments sont essentiels au fonctionnement des éoliennes et ne peuvent être substitués. Il convient toutefois de souligner que des mesures seront mises en œuvre afin de réduire tout risque d'accident (ex : formation du personnel, procédure de maintenance spécifique...).

Pour ce projet, la réduction des potentiels de danger à la source passera donc principalement par le choix d'aérogénérateurs fiables, disposant de différents systèmes de sécurité performants et conformes à la réglementation en vigueur.

III.2. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

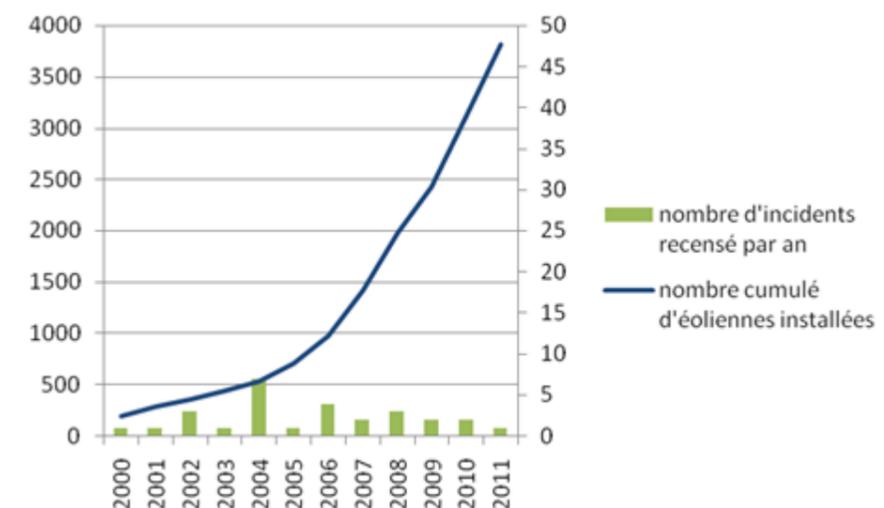
L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrées tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances,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

III.2.1. ANALYSE DE L'EVOLUTION DES ACCIDENTS EN FRANCE

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

La figure ci-dessous montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant.

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres. On note bien l'essor de la filière française à partir de 2005, alors que le nombre d'accident reste relativement constant :



III.2.2. ANALYSE DES TYPOLOGIES D'ACCIDENTS LES PLUS FREQUENTS

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**

III.3. ANALYSE PRELIMINAIRE 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 questionnement 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.

III.3.1. RECENSEMENT DES EVENEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, certains événements initiateurs (ou agressions externes) sont exclus de l'analyse des risques : chute de météorite, actes de malveillance, chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome... D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- incendies de cultures ou de forêts ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

III.3.2. RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES

La première étape de l'analyse des risques consiste à recenser les « agressions externes potentielles ». Ces agressions provenant d'une activité ou de l'environnement extérieur sont des événements susceptibles d'endommager ou de détruire les aérogénérateurs de manière à initier un accident qui peut à son tour impacter des personnes. Par exemple, un séisme peut endommager les fondations d'une éolienne et conduire à son effondrement. Traditionnellement, deux types d'agressions externes sont identifiés :

- les agressions externes liées aux activités humaines ;
- les agressions externes liées à des phénomènes naturels.

Il convient de rappeler faible présence d'infrastructure à risque à proximité du projet : une route départementale (RD20) à 165-170m des éoliennes E2 et E3 ainsi deux éoliennes des parcs éoliens de Le Gollot et Bourbriac à 420-460m des éoliennes E1 et E5. De plus les risques associés aux phénomènes naturels sur cette zone sont faibles. Ainsi, le risque d'agression externe apparaît comme négligeable au droit du projet. En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale. Pour les tempêtes, il convient de signaler que les éoliennes seront adaptées aux vents rencontrés sur le site. Pour les mouvements de terrain, hormis le fait que la zone du projet semble exempte de risque majeur, il convient de signaler qu'une étude géotechnique sera réalisée avant les travaux et permettra d'adapter au mieux la construction au sous-sol du site.

III.3.3. EFFETS DOMINOS

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, une possibilité est que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un autre accident. Par exemple, la projection de pale impactant les canalisations d'une usine à proximité peut conduire à des fuites de canalisations de substances dangereuses. Ce phénomène est appelé « effet domino ». Dans le cadre des études de dangers éoliennes, il est proposé de limiter l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'aérogénérateur sur une autre installation ICPE que lorsque celle-ci se situe dans un rayon de 100 mètres. Aucune installation ICPE n'est présente à proximité du site d'étude du **Parc éolien de Ty Névez Mouric**.

III.3.4. MISE EN PLACE DES FONCTIONS DE SECURITE

Dans le cadre de l'Etude de Dangers, les fonctions de sécurité identifiées et mises en œuvre sur les éoliennes du **Parc éolien de Ty Névez Mouric** sont détaillées. Ces dernières permettent de réduire les risques potentiels sur l'installation :

- Fonction de sécurité n°1 : Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace
- Fonction de sécurité n°2 : Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace
- Fonction de sécurité n°3 : Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques
- Fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse
- Fonction de sécurité n°5 : Prévenir les courts-circuits
- Fonction de sécurité n°6 : Prévenir les effets de la foudre
- Fonction de sécurité n°7 : Protection et intervention incendie
- Fonction de sécurité n°8 : Prévention et rétention des fuites
- Fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)
- Fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance
- Fonction de sécurité n°11 : Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort

III.3.5. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Ainsi, dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, trois catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m ² n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations : l'arrêté du 26 août 2011 et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

Les cinq catégories de scénarios étudiées pour les éoliennes 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**

III.4. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

Les règles méthodologiques applicables pour cette étude sont précisées dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, complété par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Dans ce cadre, plusieurs paramètres ont été analysés pour chaque catégorie de scénario :

→ **Cinétique** : 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. Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide.

→ **Intensité** : L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils. Dans le cas spécifique de l'éolien, pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), les valeurs de référence retenues sont les suivantes :

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

*Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté (dénommée zone d'impact) et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection (dénommée zone d'effet).

→ **Gravité** : Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent. A noter que le calcul du nombre de personnes exposées se base sur la méthode issue de la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition 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 »

→ **Probabilité** : L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur. 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 et des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005. Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte).

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.	$\leq 10^{-5}$

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

Scénario	Zone d'effet autour du mât	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Projection de pale/morceaux de pale	500 m	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieux (E1 et E5)
					Modéré (E2, E3 et E4)
Projection de glace	328 m	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré (pour toutes les éoliennes)
Effondrement de l'éolienne	159 m	Rapide	Exposition forte	D	Sérieux (pour toutes les éoliennes)
Chute de glace	60 m	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré (pour toutes les éoliennes)
Chute d'élément de l'éolienne	60 m	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux (pour toutes les éoliennes)

Conclusion

L'analyse du retour d'expérience recensant les accidents et les incidents survenus sur les installations éoliennes et l'analyse préliminaire des risques ont permis d'identifier cinq principaux scénarios d'accidents majeurs pour le projet de **Parc éolien de Ty Névez Mouric** prévoyant l'implantation de 5 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 158.3m sur les communes de BOURBRIAC et PONT MELVEZ (22). Ces derniers sont détaillés ci-dessous au travers de leurs principales caractéristiques (Intensité, probabilité et gravité²) :

- **Projections de pales ou morceaux de pale (500m)** : Compte tenu de l'accidentologie analysée et des mesures correctives déployées depuis de nombreuses années pour réduire ce risque (système de détection de l'échauffement/bridage, système de détection de la survitesse/bridage voire arrêt, système parafoudre, système de détection incendie/alarme et extincteur, procédure contrôle fondations et maintenance), la probabilité de ce type d'accident est estimée à « Rare » (D). Son intensité est « Modérée ». Pour ce parc éolien, le niveau de gravité est estimé comme « Sérieux » pour les éoliennes E1 et E5 du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, route départementale non-structurante, routes communales et chemins ruraux, plateformes de maintenance et chemins d'accès) et de la présence d'aérogénérateurs du parc éolien existant de Bourbriac et du parc de Le Gollot à Pont Melvez. Le niveau de gravité est estimé comme « Modéré » pour les éoliennes E2, E3 et E4.
- **Projections de glace (328m)** : Ce type d'accident présente une probabilité jugée comme « Probable » (B). On notera toutefois qu'un panneautage est mis en place au niveau de chaque éolienne afin de prévenir du risque de chute ou projection de glace. De plus les éoliennes disposent d'un système de détection du givre et de mise à l'arrêt avec procédure de redémarrage adaptée. Son intensité est « Modérée ». Pour ce parc éolien, le niveau de gravité est estimé comme « Modéré » pour les 5 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, route départementale non-structurante, routes communales et chemins ruraux, forêts, plateformes de maintenance et chemins d'accès).
- **Effondrement de l'aérogénérateur (159m)** : Compte tenu de l'accidentologie analysée et des mesures correctives déployées depuis de nombreuses années pour réduire ce risque (système de détection de l'échauffement/bridage, système de détection de la survitesse/bridage voire arrêt, système parafoudre, système de détection incendie/alarme et extincteur, procédure contrôle fondations et maintenance), la probabilité de ce type d'accident est estimée à « Rare » (D). Son intensité est « Forte ». Pour ce parc éolien, le niveau de gravité est estimé comme « Sérieux » pour les 5 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, routes communales et chemins ruraux, forêts, plateformes de maintenance et chemins d'accès).
- **Chute de glace (60m)** : Ce type d'accident présente une probabilité jugée comme « Courante » (A). On notera toutefois qu'un panneautage est mis en place au niveau de chaque éolienne afin de prévenir du risque de chute ou projection de glace. De plus les éoliennes disposent d'un système de détection du givre et de mise à l'arrêt avec procédure de redémarrage adaptée. Son intensité est « Modérée ». Pour ce parc éolien, le niveau de gravité est estimé comme « Modéré » pour les 5 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, plateformes de maintenance et chemins d'accès).
- **Chute d'éléments (60m)** : Ce type d'accident présente une probabilité jugée comme « Improbable » (C). On notera que les éoliennes sont soumises à des procédures de maintenance et de contrôle régulières réduisant le risque. Son intensité est « Forte ». Pour ce parc éolien, le niveau de gravité est estimé comme « Sérieux » pour les 5 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, plateformes de maintenance et chemins d'accès).

Pour conclure à l'acceptabilité des risques, la matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010, a été utilisée. Les différents risques ont tous été jugés acceptables. Il convient de noter que, bien que les risques liés à l'incendie de l'éolienne / poste de livraison ou à l'infiltration d'huile dans le sol n'aient pas été détaillés du fait de leur faible importance, des mesures de sécurité sont toutefois prévues en cas d'accident.

Dans ce cadre, il est donc possible de dire que les mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation, ainsi que les distances séparant les éoliennes des lieux d'habitation les plus proches, sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux identifiés.

² A noter que le calcul du nombre de personnes exposées se base sur la méthode fournie dans le guide générique, méthode elle-même issue de la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

Tableau 2 : Matrice de l'acceptabilité du risque pour le Parc éolien de Ty Névez Mouric

Gravité	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Projection de pale (E1 et E5) Effondrement de l'éolienne (toutes éoliennes)	Chute élément des éoliennes (toutes éoliennes)		
Modéré		Projection de pale (E2, E3 et E4)		Projection glace (toutes éoliennes)	Chute glace (toutes éoliennes)

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

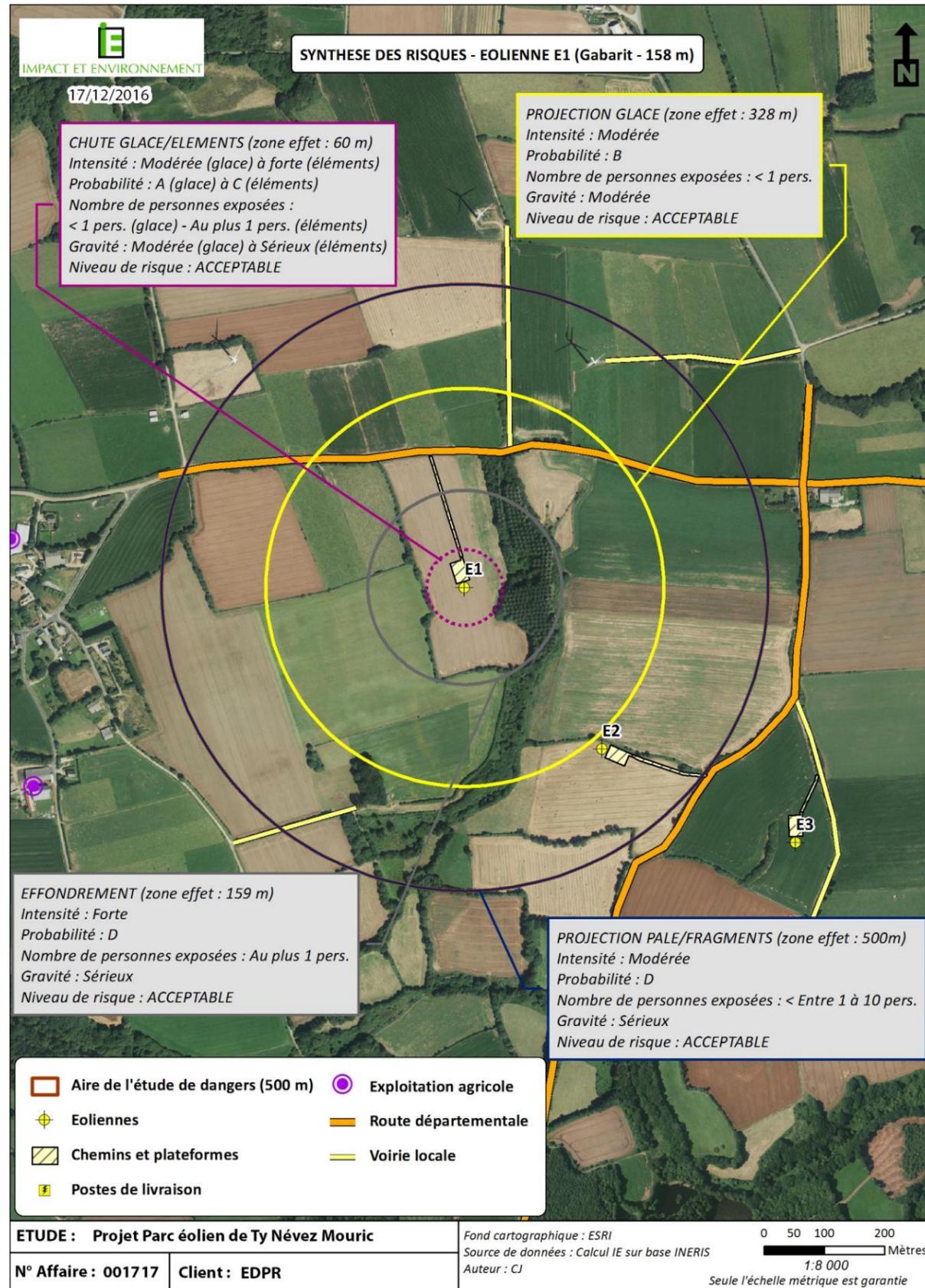


Figure 8 : Synthèse des risques - Eolienne E1

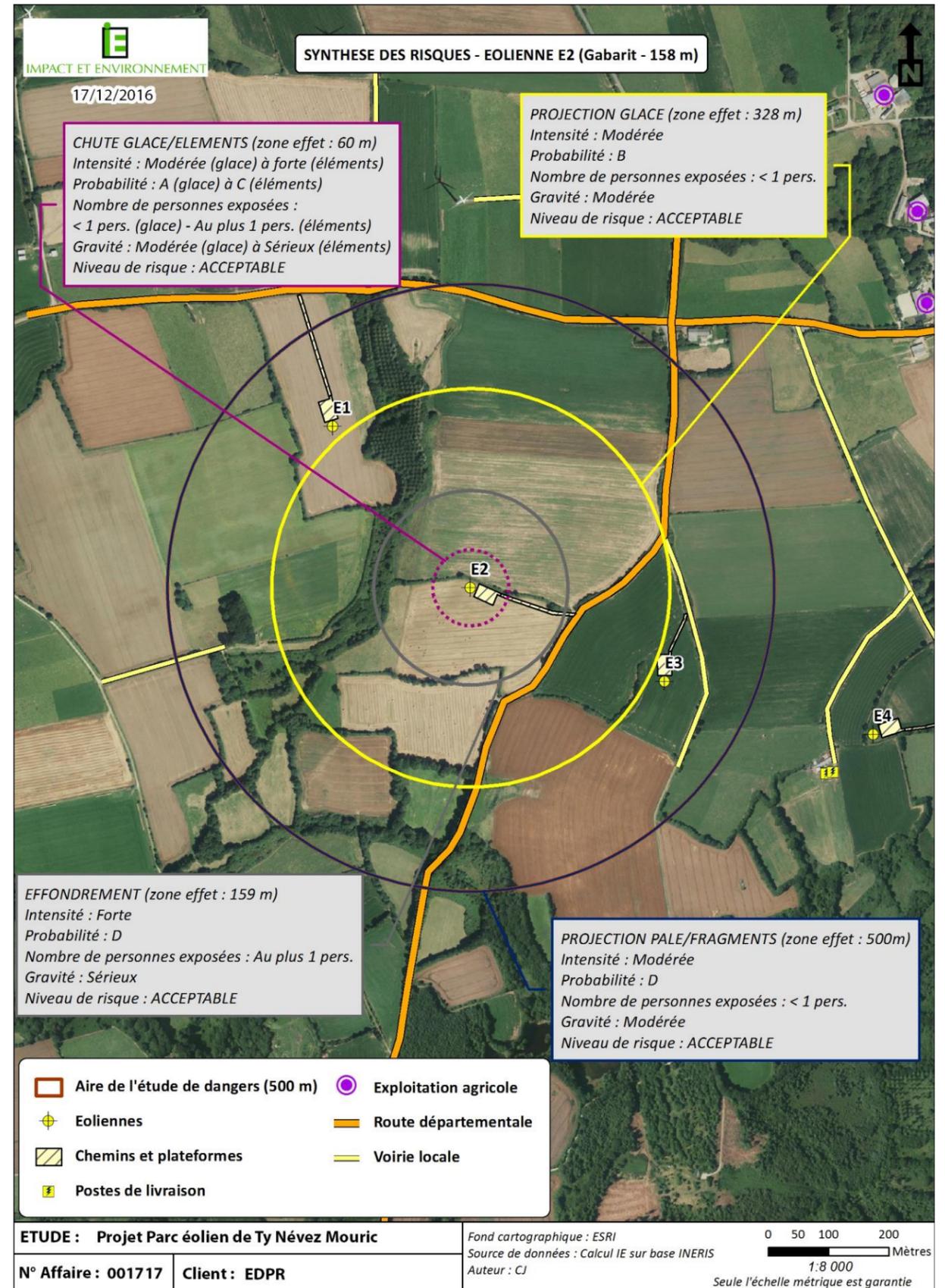


Figure 9 : Synthèse des risques - Eolienne E2

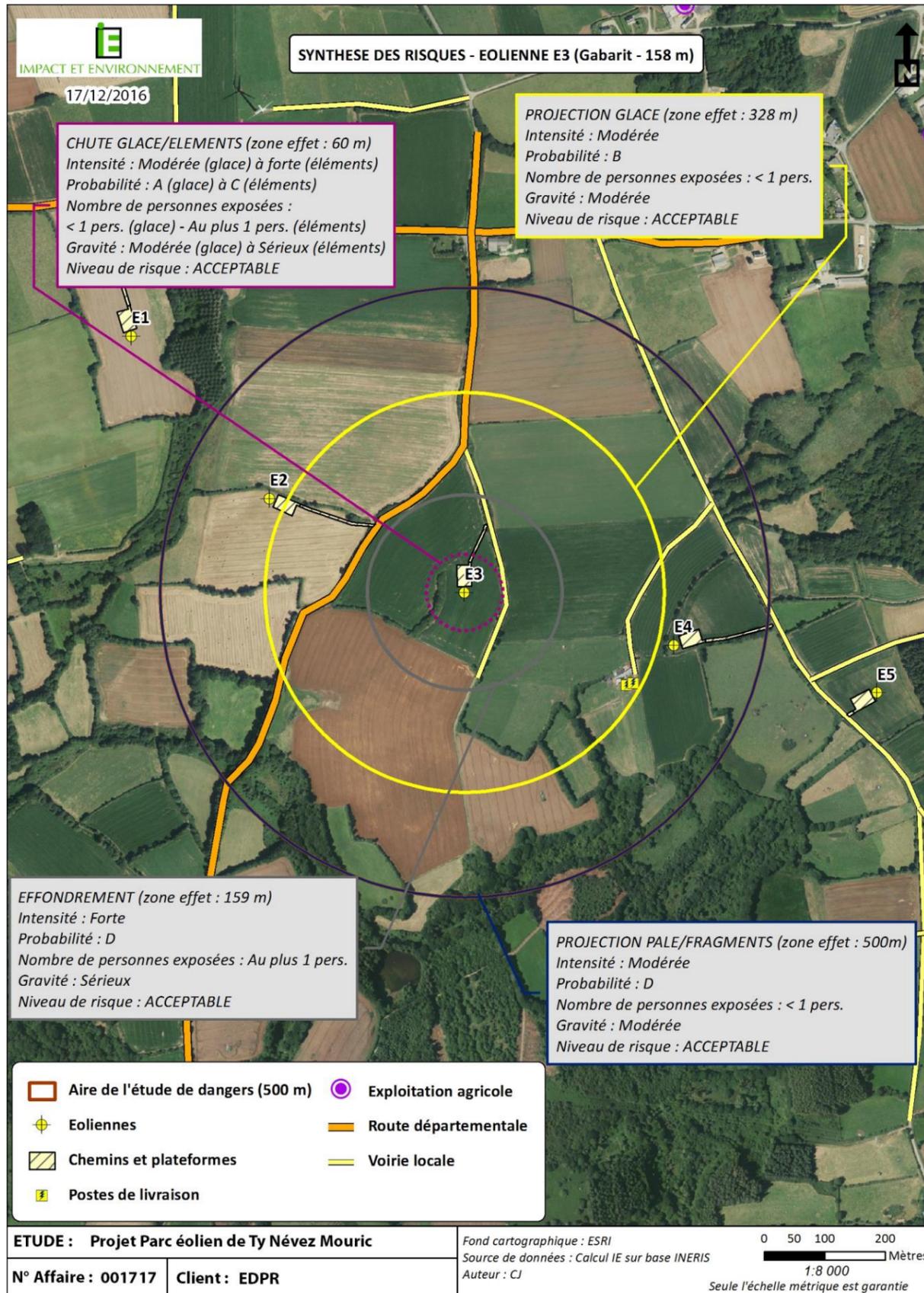


Figure 10 : Synthèse des risques - Eolienne E3

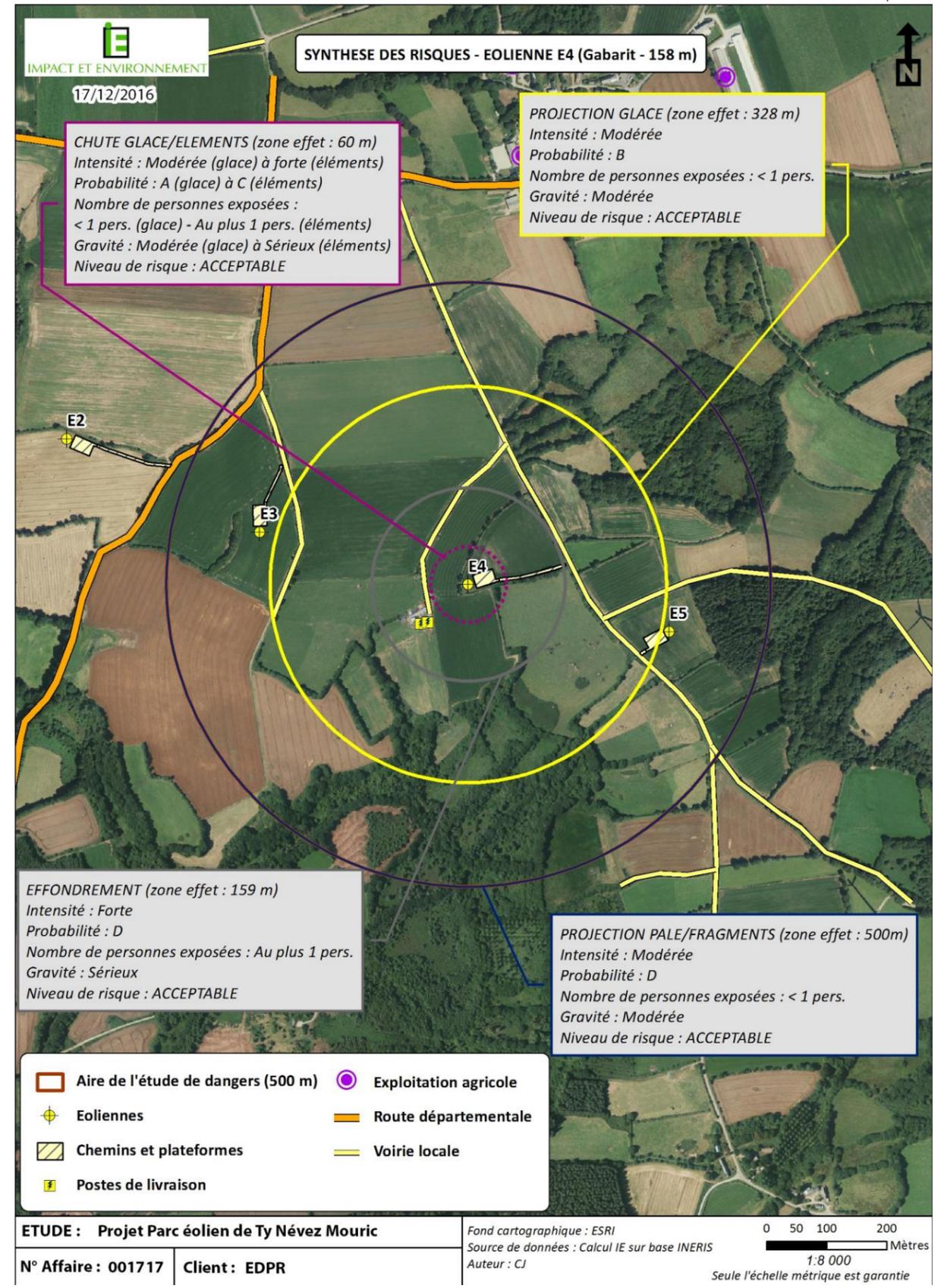


Figure 11 : Synthèse des risques - Eolienne E4

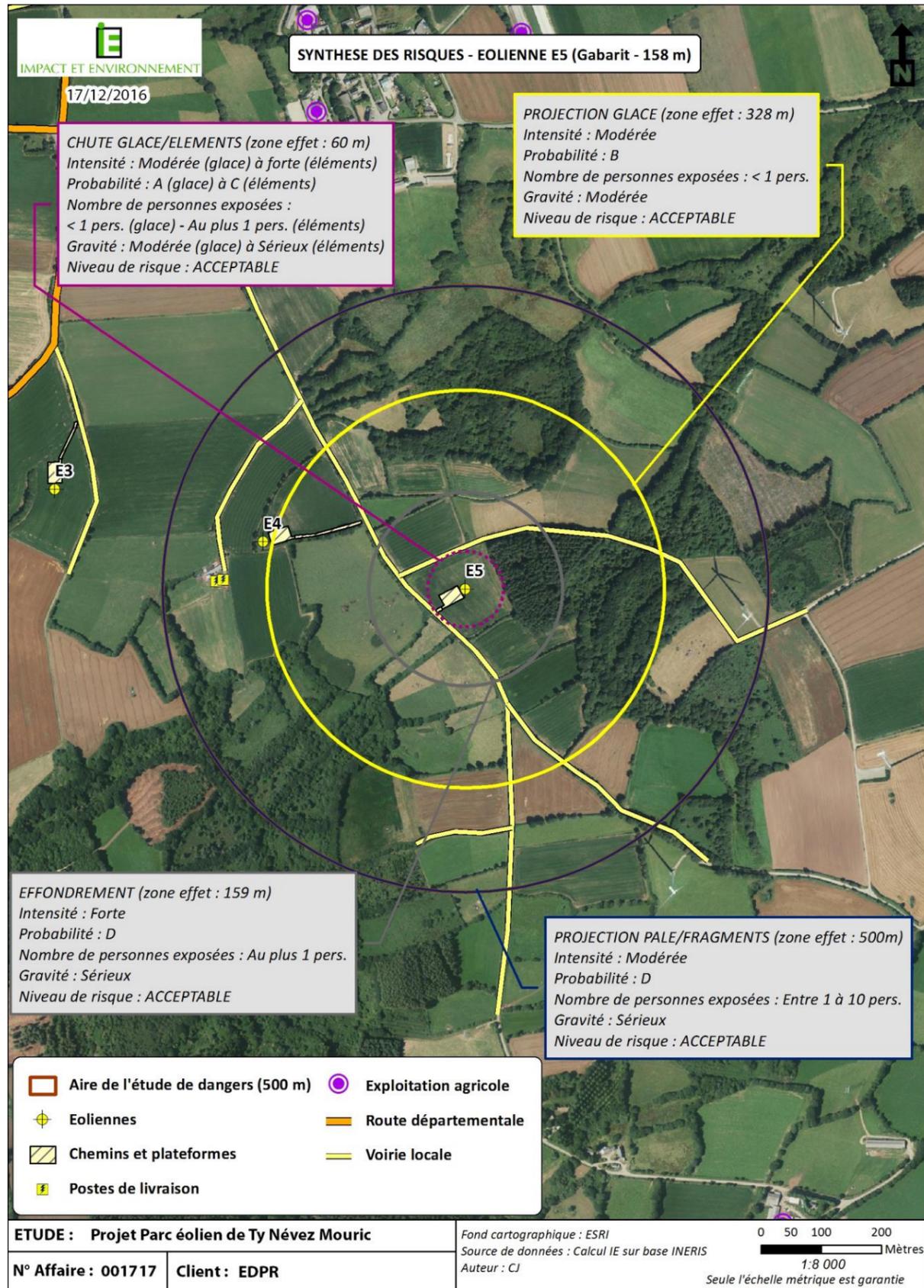


Figure 12 : Synthèse des risques - Eolienne E5