

# IMPACT ET ENVIRONNEMENT

Bureau d'études environnement  
Pôle Aménagement  
du territoire

Objet du dossier :  
Projet d'implantation  
Parc éolien PLEMET  
Commune des MOULINS (22)



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

- FEVRIER 2016 -

*Version incluant les compléments pour recevabilité – Mars 2017*

*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  
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 et son Résumé Non-Technique (RNT), les autres pièces constitutives du dossier de demande d'autorisation unique sont présentées indépendamment :

- ✓ Le formulaire CERFA,
- ✓ Le sommaire inversé,
- ✓ Description de la demande (Capacités techniques et financières, Disposition de remise en état et démantèlement, autres compléments au CERFA),
- ✓ L'étude d'impact et le résumé de l'étude d'impact (incluant Notice N2000, dossier défrichement et demande de dérogation pour destruction d'espèce si nécessaire),
- ✓ Les documents spécifiques demandés au titre du code de l'urbanisme (Cartes et plans du projet architectural, notice descriptive),
- ✓ Les documents demandés au titre du code de l'environnement (Cartes et plans réglementaires, expertises annexées au dossier, autorisation d'exploiter une installation de production électrique si nécessaire),
- ✓ Accords et avis consultatifs (Avis DGAC/Météo-France et Défense si nécessaire et disponible, Avis du maire ou président de l'EPCI et des propriétaires pour la remise en l'état du site).

## 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 .....	8
II.2.4. La sécurité de l'installation.....	8
II.3. L'environnement du projet .....	10
III. ANALYSE DES RISQUES .....	12
III.1. Identification des potentiels de dangers de l'installation .....	12
III.1.1. Potentiels de dangers liés aux produits.....	12
III.1.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation .....	12
III.1.3. Réduction des potentiels de dangers à la source .....	12
III.2. Analyse des retours d'expérience .....	12
III.2.1. Analyse de l'évolution des accidents en France .....	12
III.2.2. Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents.....	12
III.3. Analyse préliminaire des risques.....	13
III.3.1. Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques.....	13
III.3.2. Recensement des agressions externes potentielles.....	13
III.3.3. Effets dominos.....	13
III.3.4. Mise en place des fonctions de sécurité .....	13
III.3.5. Conclusion de l'analyse préliminaire des risques .....	13
III.4. Analyse détaillée des risques .....	14
Conclusion.....	15

## 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.

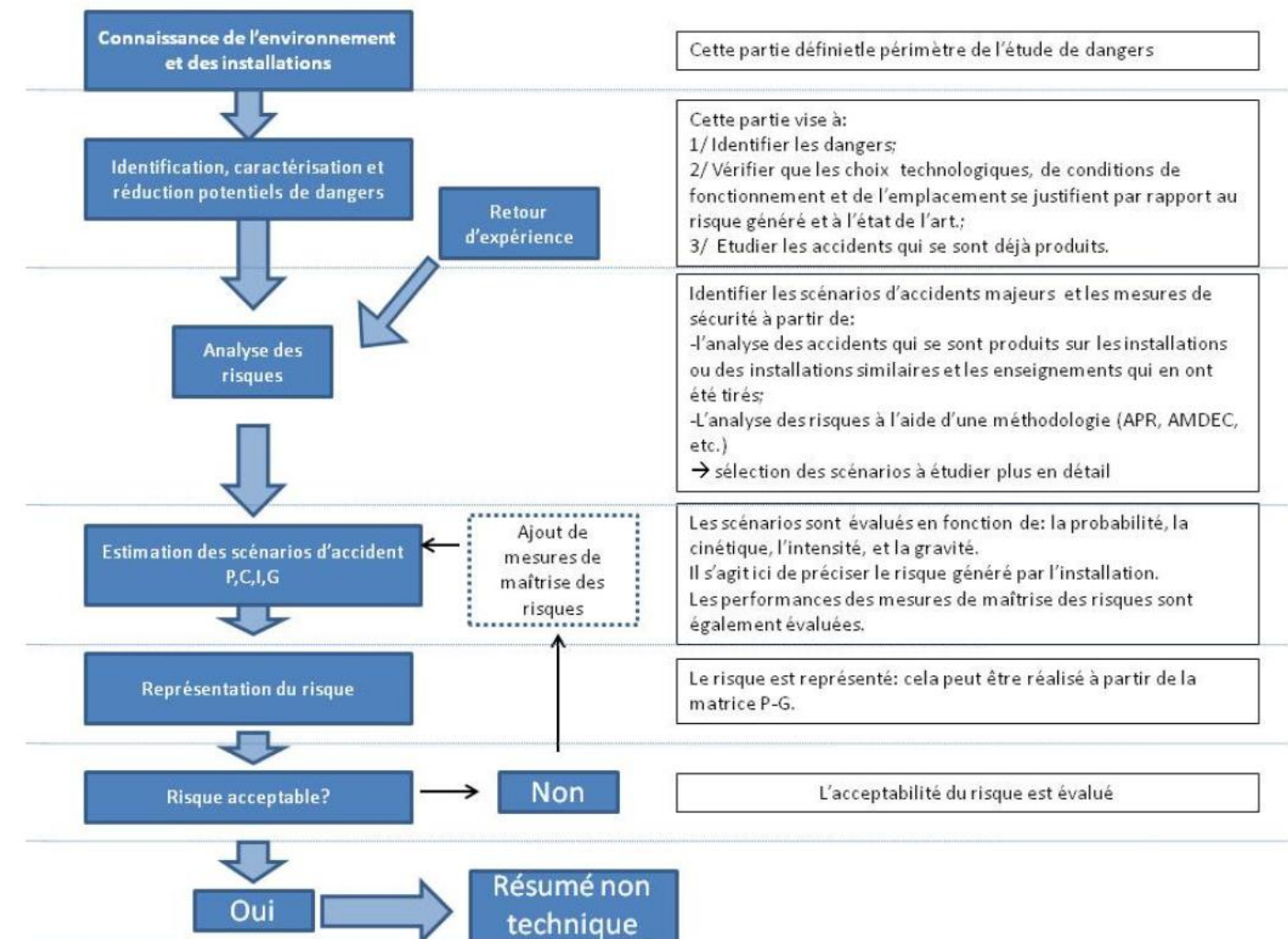


Figure 1 : Méthode de l'étude de dangers éolienne (Source : INERIS)

## 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 le cinquième exploitant éolien en France en terme de puissance installée. EDPR exploite aujourd'hui 34 parcs éoliens en France et 4 en Belgique, soit 196 aérogénérateurs en fonctionnement.

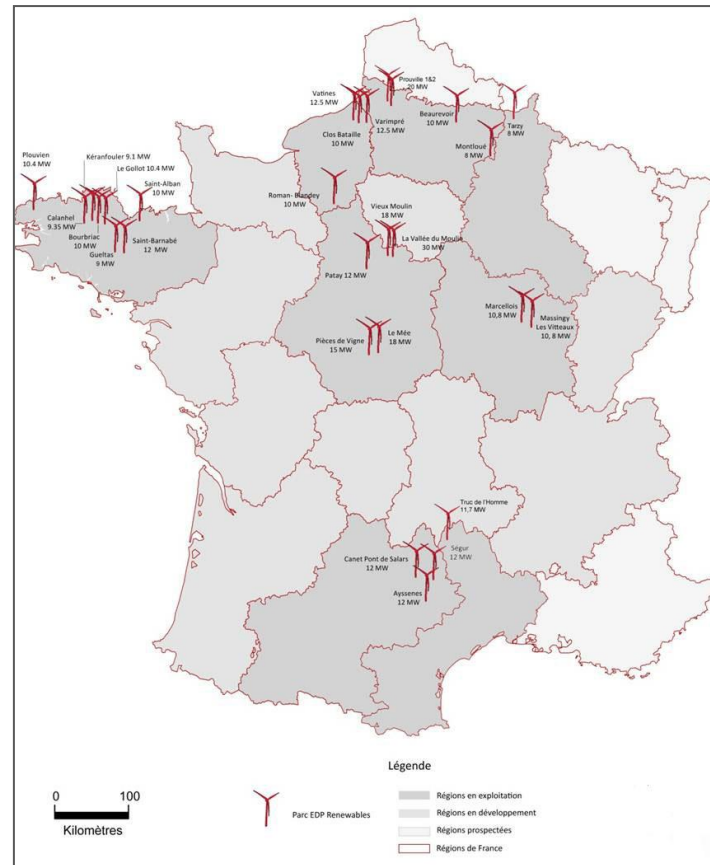


Figure 2 : Carte des parcs éoliens exploités par EDPR en France en décembre 2013

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 consiste en une implantation de 5 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 150m (hauteur de moyeu à 93m, pale/rayon de 57m). Leur puissance unitaire de 2 MW confèrera au parc une puissance totale de 10 MW. Les éoliennes projetées seront de type GAMESA G114.

Le projet éolien, faisant l'objet de ce dossier, se trouve sur la commune LES MOULINS (commune nouvelle regroupent depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016 les communes de Plémet et La Ferrière), dans le département des Côtes d'Armor (22) et dans la région Bretagne. Située au Sud du département, à 35 km de SAINT-BRIEUC, cette commune appartient à la Communauté intercommunale pour le développement de la région et des agglomérations de Loudéac (CIDERAL). Les communes limitrophes sont LA PRENESSAYE, LA MOTTE, PLESSALA, SAINT GILLES-DU-MENE, LAURENAN, PLUMIEUX, LA CHEZE, SAINT BARNABE, COETLOGON et GOMENE.

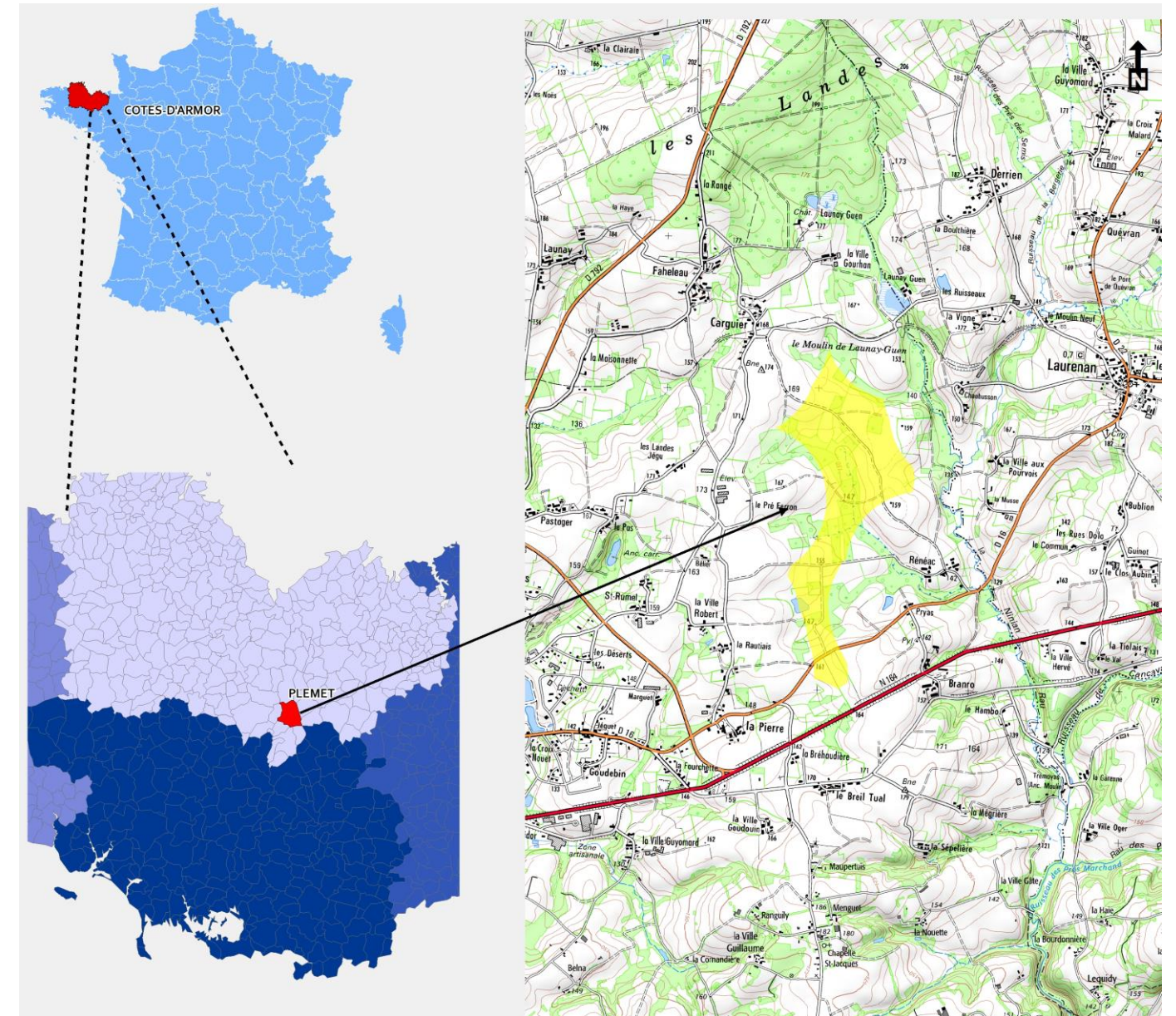


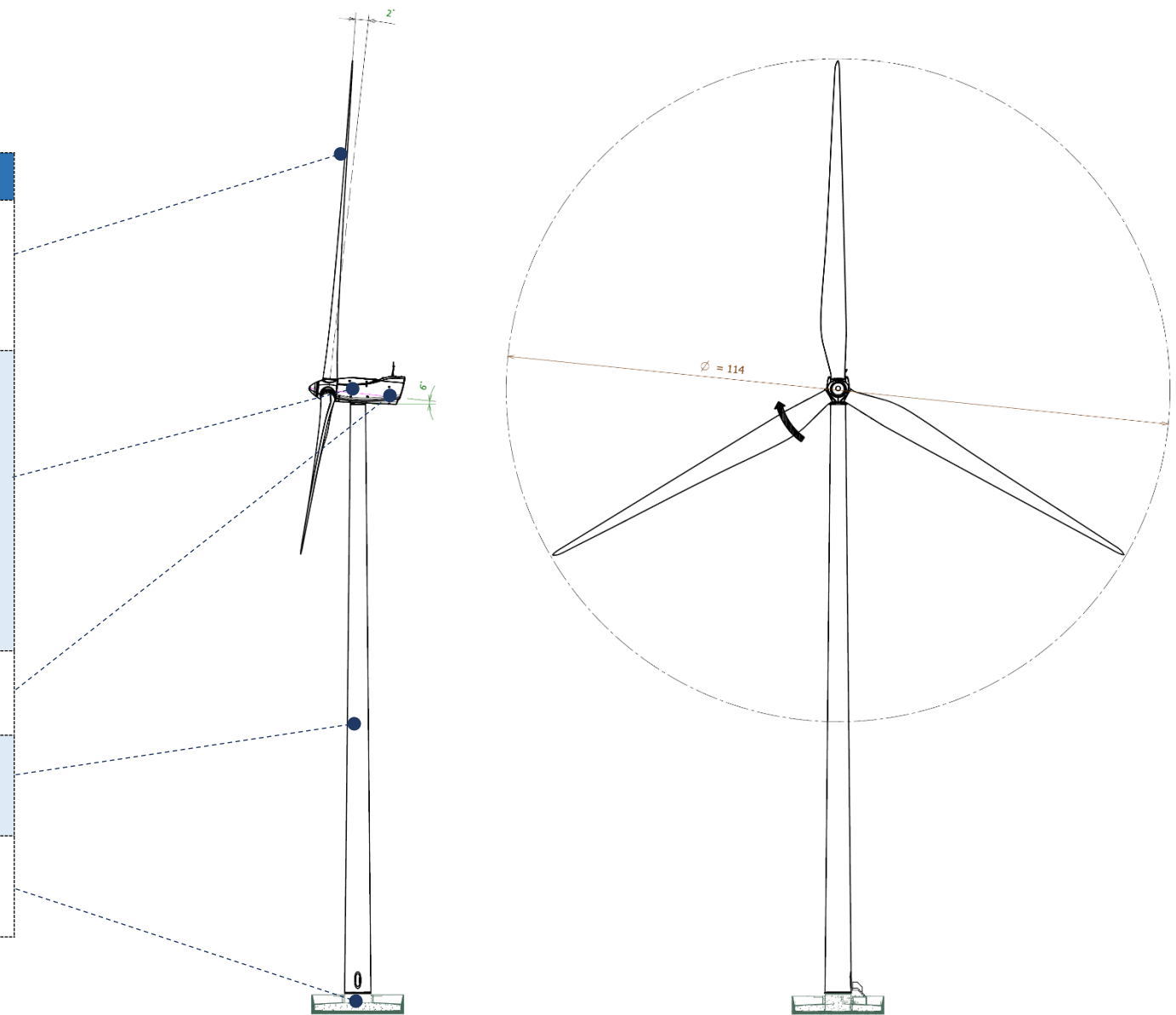
Figure 3 : Localisation du projet éolien

## 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 des éoliennes GAMESA G114 - 150m

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
<b>Rotor / pales</b>	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 : 114 m Hauteur de moyeu : 93 m Axe et orientation : horizontal face au vent Vitesse : de 8 à 15 tours/min
<b>Nacelle</b>	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	Habillage aérodynamique Hauteur en haut de nacelle : 95m Rotor à arbre lent relié au multiplicateur (GearBox) permettant de multiplier la vitesse de rotation. Système d'orientation : palier d'orientation composé de six moteurs et d'une couronne permettant de faire tourner la nacelle et de l'orienter face au vent. Freins : de type aérodynamique (mise en « drapeau » des pales) et mécanique Tension produite : 690V
<b>Transformateur</b>	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Positionnement : Partie arrière de la nacelle Tension transformée : entre 6,6 kV et 35kV
<b>Mât</b>	Supporter la nacelle et le rotor	Structure : acier (4 sections) Diamètre de la base : 4.50 m Hauteur du mât seul : 90.69 m Hauteur du mât + nacelle : 95 m Diamètre total : 20 m
<b>Fondation</b>	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Diamètre de la surface émergeant du sol : 10 m Profondeur : 3 m Volume de béton : environ 500 m <sup>3</sup>



VISTA REPRESENTANDO AEROGENERADOR G114 2,0 MW CON TORRE 93m  
SIGHT REPRESENTING WINDTURBINE G114 2.0 MW WITH TOWER 93m

Figure 4 : Plan d'élévation éolienne GAMESA G114 - 150m (Source : GAMESA, EDPR)

L'installation comprendra aussi un poste de livraison ainsi qu'un local technique qui seront accolés :

<b>Poste de livraison</b>	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Dimension : L= 9.70 m ; l = 2.70m ; h = 3.40m Habillage : Métallique Tension : 20 000V
<b>Local technique</b>	Abriter l'ensemble des équipements nécessaires au personnel de maintenance (sanitaires, point d'eau, salle de vie)	Dimension : L= 9.70 m ; l = 2.70m ; h = 3.40m Habillage : Métallique Citernes d'approvisionnement en eau et de récupération des eaux usées enterrées au pied du local

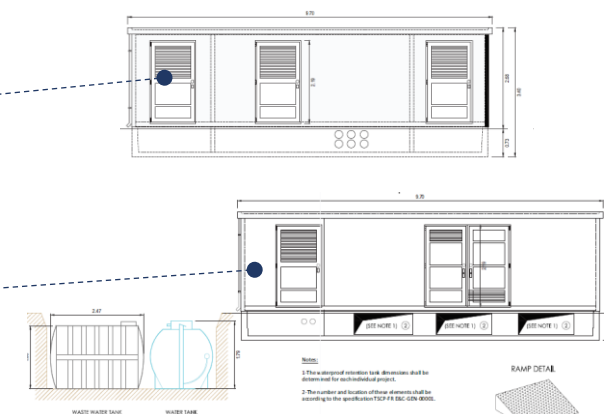


Figure 5 : Plan du poste de livraison et du local technique (Source : GAMESA, EDPR)

Enfin, un mât de mesure météorologique permanent viendra compléter l'installation en fournissant des données précises sur les conditions météorologiques locales :

<b>Mât de mesure météorologique permanent</b>	Fournir des données météorologiques locales précises afin d'optimiser l'exploitation du parc éolien	Composition : 10 sections métalliques Poids global : 17 211 kg Hauteur totale : 95 m Diamètre base du mât : 3.3 m
---	---	--

Section weights by second lift	
Name	Kg
WIND-303-sp	275
WIND-304-57	280
WIND-305-58	445
WIND-306-52	610
WIND-307-sp	923
WIND-308-sp	1853
WIND-309-53	2250
WIND-310-58	2905
<b>Total</b>	<b>9541</b>

Lift the rest 73,7m in the top of WIND-308-sp

Section weights by first lift	
Name	Kg
WIND-311-54	3525
WIND-312-59	4145
<b>Total</b>	<b>7670</b>

Lift the bottom 23,8m in the top of WIND-311-54

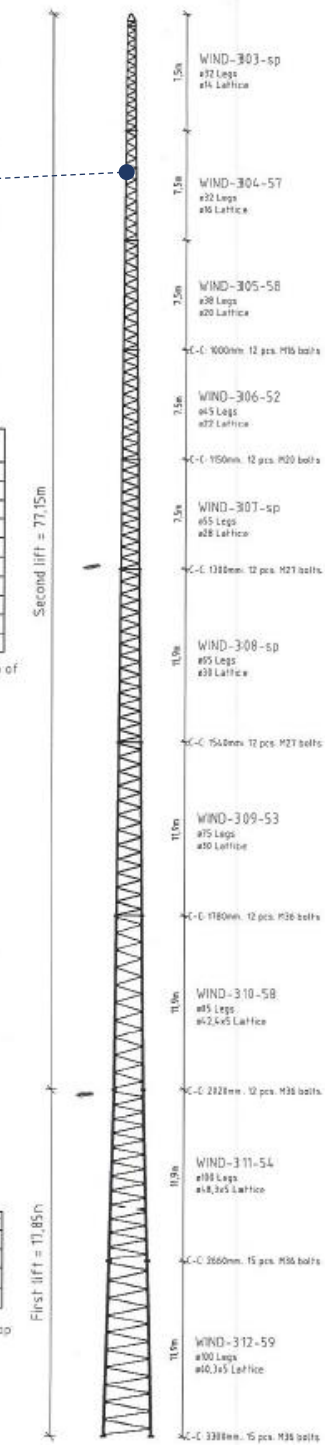
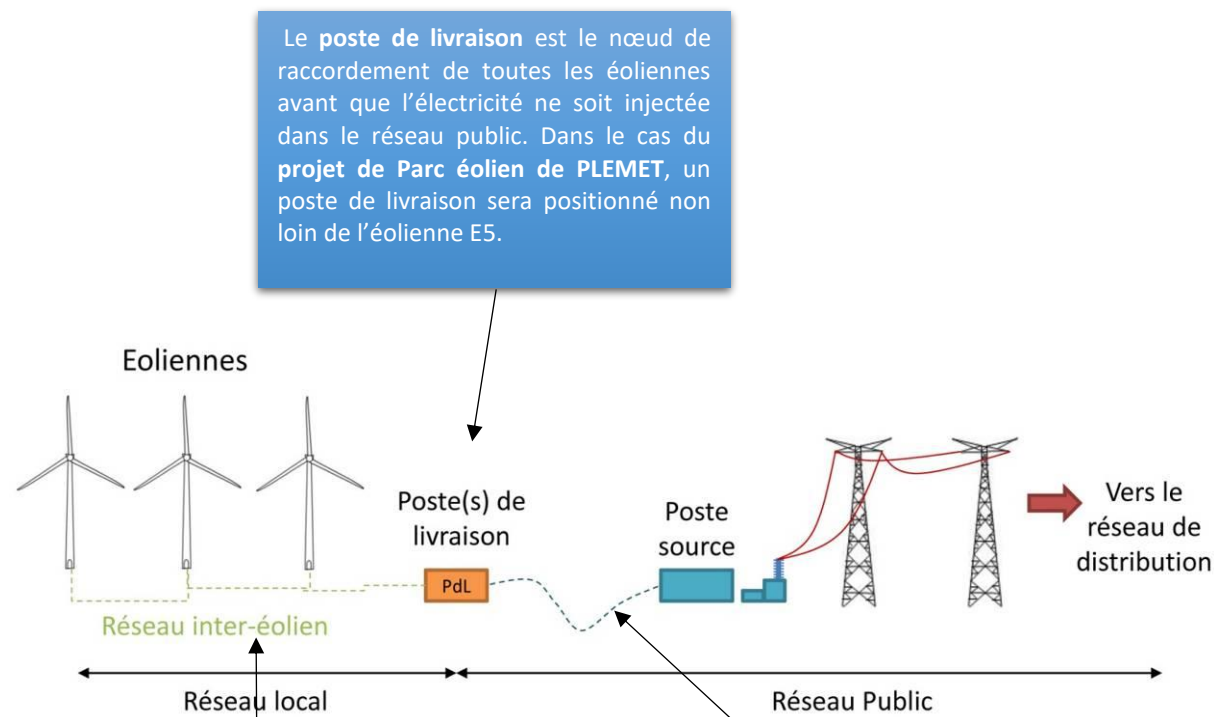


Figure 6 : Plan d'élévation mât de mesure permanent (Source : EDPR)

### 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 ERDF sera assuré par ERDF, 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 (ERDF) 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 MERDRIGNAC.

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 :

<b>L'éloignement aux habitations/immeubles habités et zones d'habitations (art. 3)</b>	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.
<b>La protection des radars/aides à la navigation et le balisage aérien (art. 4 et 11)</b>	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.
<b>Les accès aux éoliennes (art. 7 et 13)</b>	Les voies d'accès seront entretenues et l'accès à l'intérieur des éoliennes fermé à clés.
<b>Les normes (art. 8)</b>	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.
<b>La protection contre la foudre (art. 9)</b>	Les éoliennes disposeront de dispositifs permettant la mise à la terre de la foudre et la protection de leurs équipements électroniques.
<b>La conformité des installations électriques (art. 10)</b>	Les installations électriques internes et externes seront conformes aux normes en vigueur et seront entretenues et maintenues en bon état.
<b>L'affichage de sécurité (art. 14)</b>	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).
<b>Les procédures d'arrêt et détection en cas de survitesse/incendie/glace (art. 15, 23, 24 et 25)</b>	Une batterie de capteurs et processus permettront de survenir aux différentes situations de dangers citées.
<b>L'interdiction de stockage de matériaux dangereux (art. 16)</b>	Les aérogénérateurs seront maintenus propres et aucun matériau, combustible et inflammable ou non n'y sera entreposé.
<b>Le contrôle de l'éolienne et de sa maintenance (art. 18 et 19)</b>	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.
<b>La formation et la sécurité du personnel (art. 17 et 22)</b>	Le personnel d'intervention sera formé tant du point de vue technique que du point de vue de la sécurité.





### 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 PLEMET**, à savoir la localisation des biens, infrastructures et autres établissements au sein de la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes<sup>1</sup> 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 ni Etablissement Recevant du Public (ERP) ni Installation Classée pour le Protection de l'Environnement (ICPE) au sein de ce même périmètre. Le contexte rural du secteur induit la présence de plusieurs exploitations agricoles à proximité du périmètre d'étude. Celles-ci sont souvent associées au bâti résidentiel. Au niveau des activités touristiques, plusieurs sentiers de randonnée du Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) des Côtes d'Armor sont présents au sein de l'aire d'étude de dangers associée aux différentes éoliennes :

- le circuit VTT du Minerai qui passe au Nord de l'éolienne E4,
- le chemin d'exploitation classé qui forme une boucle au Nord de E4,
- le circuit de randonnées « Au carrefour des voies » qui emprunte le chemin communal bordant les éoliennes E1 à E3,
- le circuit de Grande Randonnée « Le petit circuit du Méné » qui longe la vallée du Ninian.

Au sein de l'aire d'étude de dangers, on comptabilise deux routes principales :

- la route nationale RN164 établissant la liaison entre Rennes et Carhaix et qui traverse la partie Sud de l'aire d'étude de dangers associée à l'éolienne E5. La distance séparant cette route de l'éolienne est d'environ 480m. D'après les dernières données disponibles, le trafic sur ce tronçon routier est de l'ordre de 6450 véhicules/jour. Elle sera donc considérée comme structurante au sens des seuils définis par l'INERIS (>2000 véh./jour).
- la route départementale RD16 reliant les bourgs de PLEMET et LAURENAN et qui traverse l'aire d'étude de dangers associée à l'éolienne E5 selon un axe Sud-Ouest/Est. La distance séparant cette route de l'éolienne est d'environ 70m. D'après les dernières données disponibles, le trafic sur ce tronçon routier est de l'ordre de moins de 500 véhicules/jour. Elle sera donc considérée comme non-structurante au sens des seuils définis par l'INERIS (<2000 véh./jour).

Le reste de la voirie est constitué de voies communales et de chemins d'exploitation privés desservant les parcelles exploitées par les agriculteurs locaux.

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. Une ligne électrique HTA est en revanche présente dans la partie Sud du site du projet. Par ailleurs, la zone n'est concernée par aucun périmètre de protection de captage. Il n'a pas été observé d'autres ouvrages publics majeurs tels que les barrages, digues, châteaux d'eau, bassins de rétention, etc. au sein de la zone d'étude.

L'environnement naturel du projet ne laisse par ailleurs présager aucune menace particulière : les conditions climatiques restent tempérées et les risques naturels tels que les mouvements de terrains ou inondations sont peu conséquents sur cette zone. Des études complémentaires (étude géotechnique, contrôle technique) viendront s'assurer de la conformité des constructions.

<sup>1</sup> 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.

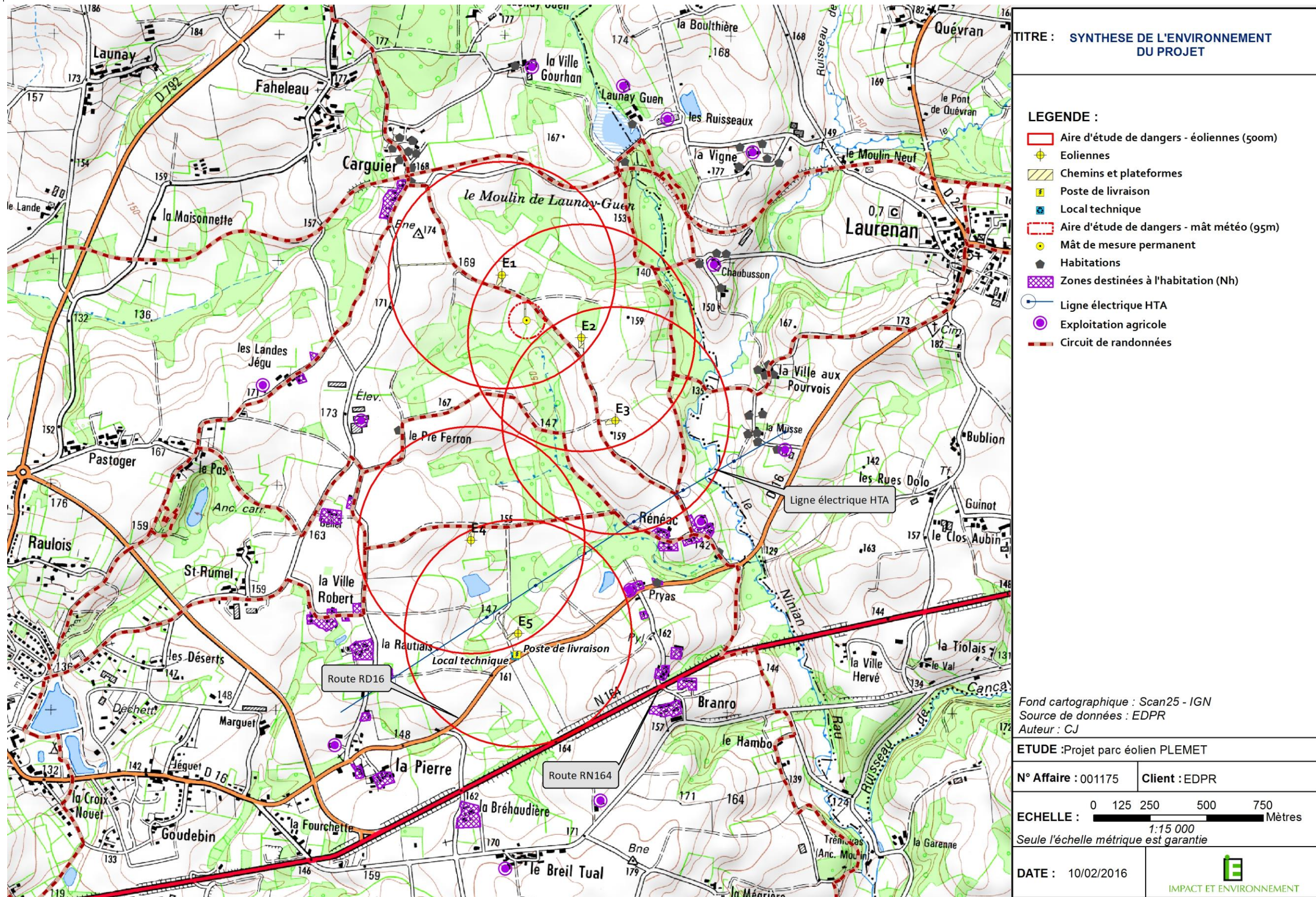


Figure 8 : Synthèse de l'environnement du projet

### 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 PLEMET** 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

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. Par ailleurs, la distance séparant l'éolienne la plus proche (E5) de la route structurante RN164 est conséquente, réduisant d'autant l'exposition des personnes y circulant. Le contexte majoritairement agricole de l'environnement du projet et l'absence d'autres sources de dangers à proximité (Canalisation de gaz, voie ferrée ...) réduit les possibilités de mise en œuvre d'autres actions préventives.

Pour ce projet, la réduction des potentiels de danger à la source passe 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

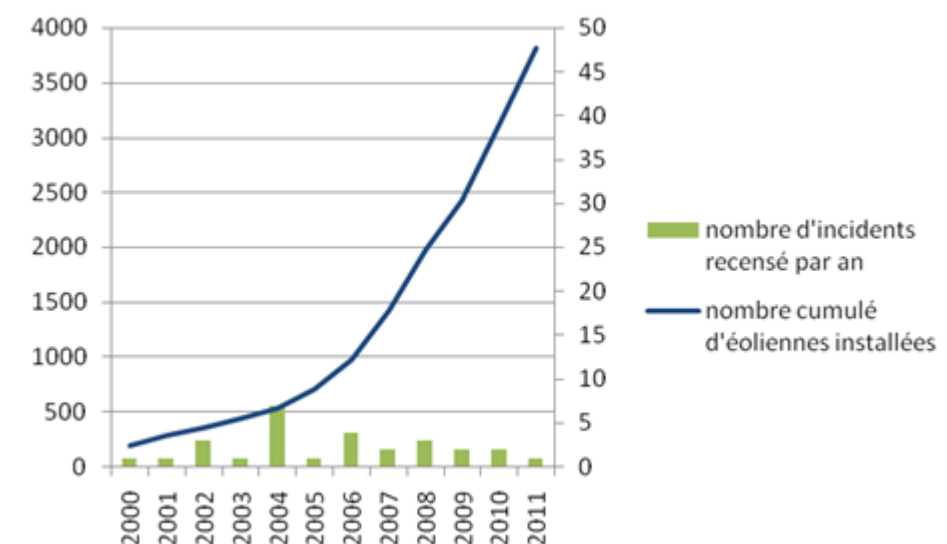
L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrées tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances,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

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.

Compte tenu de la faible présence d'infrastructure à risque à proximité du projet (seule une route départementale RD16 ainsi qu'une ligne électrique HTA ont été identifiées près de l'éolienne E5, respectivement à 85 et 135m) et des faibles risques associés aux phénomènes naturels sur cette zone, 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 PLEMET**. Par ailleurs, dans le cadre du projet éolien de PLEMET, l'analyse de l'environnement du projet a permis de se rendre compte de la faible présence d'infrastructure à risque. C'est la raison pour laquelle, il est proposé de négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de la présente étude.

#### 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 PLEMET** 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 <sup>2</sup> n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêt 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'arrêt du 26 août 2011 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**

Pour le mât de mesure météorologique permanent, compte tenu du caractère statique de la structure (pas d'élément en mouvement contrairement aux éoliennes), les scénarios de projection seront exclus. 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.

### III.4. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques. Pour ce faire plusieurs critères issus de la réglementation (arrêté ministériel du 29 septembre 2005 et circulaire du 10 mai 2010) sont utilisés :

- **la 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.
- **l'intensité** : ce paramètre traduit l'ampleur du risque au sein de la zone concernée, pour l'éolien il s'agit du rapport entre la surface de la zone d'impact (c'est-à-dire la surface de la zone touchée en cas de chute ou projection d'un élément) et la surface de la zone d'effet (c'est-à-dire la surface totale de la zone potentiellement concernée par le risque). Suivant ce degré d'exposition, l'intensité est considérée comme modéré (<1%), forte (entre 1 à 5%) et très forte (>5%).
- **la gravité** : les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet et de l'intensité définie précédemment. Ces calculs et seuils s'appuient sur des grilles définies par la circulaire du 10 mai 2010 qui fixe le nombre de personne permanentes par type de milieu concerné.
- **la probabilité** : elle définit la possibilité de survenue de l'accident. 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

C'est l'analyse de ces différents critères qui permet de juger de l'acceptabilité ou non du risque considéré. Une matrice basée sur le croisement entre gravité et probabilité permet par la suite de juger du caractère acceptable ou non du risque.

Dans le cas du projet éolien de PLEMET, le tableau placé ci-contre permet de résumer les différents paramètres étudiés lors de l'analyse détaillée des risques.

Tableau 2 : Synthèse des paramètres de risques pour chaque scénario retenu

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (150 m)	Rapide	Exposition forte	D	Sérieux
Chute de glace	Zone de survol (57m)	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol (57 m)	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux
Projection de pale/morceaux de pale	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieux
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne (311 m)	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré (E5)
					Sérieux (E1, E2, E3 et E4)
Effondrement du mât de mesure permanent	95 m autour du mât	Rapide	Exposition modérée	C	Modéré
Chute de glace du mât de mesure permanent	20m autour du mât	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré
Chute d'élément du mât de mesure permanent	20m autour du mât	Rapide	Exposition modérée	C	Modéré

## 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 PLEMET**. Ces derniers sont détaillés ci-dessous au travers de leurs principales caractéristiques (Intensité, probabilité et gravité<sup>2</sup>) :

- **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 5 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, route départementale non-structurante, chemins ruraux, chemins de randonnées...).
- **Projections de glace (311m)** : 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 « Sérieux » pour 4 éoliennes du fait des enjeux identifiés (terrains agricoles, route départementale non-structurante, chemins ruraux, chemins de randonnées...). Seule l'éolienne E5 dispose d'un niveau de gravité plus faible (« Modéré ») compte tenu de l'absence de sentier de randonnées dans le rayon concerné.
- **Effondrement de l'aérogénérateur (150m)** : 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, route départementale non-structurante, chemins ruraux, chemins de randonnées...).
- **Chute d'éléments (57m)** : 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...).
- **Chute de glace (57m)** : 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...).

Dans le cas du **projet éolien de PLEMET**, la mise en place d'un mât de mesure météorologique permanent a aussi conduit à analyser de nouveaux scénarios : effondrement du mât de mesure (95m) et chute d'élément ou de glace depuis le mât (20m). Pour l'ensemble de ces scénarios l'évaluation réalisée a démontré un niveau de gravité estimé comme « Modéré ».

Pour conclure à l'acceptabilité des risques, la matrice de criticité ci-contre, 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. Des cartes de synthèse des risques par éolienne et mât de mesure météo permanent sont présentées sur les pages ci-après. 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.

Tableau 3 : Matrice de l'acceptabilité du risque pour le Parc éolien PLEMET

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

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		acceptable
Risque faible		acceptable
Risque important		non acceptable

Dans ce cadre, il est donc possible de dire que les mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux identifiés.

<sup>2</sup> 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.

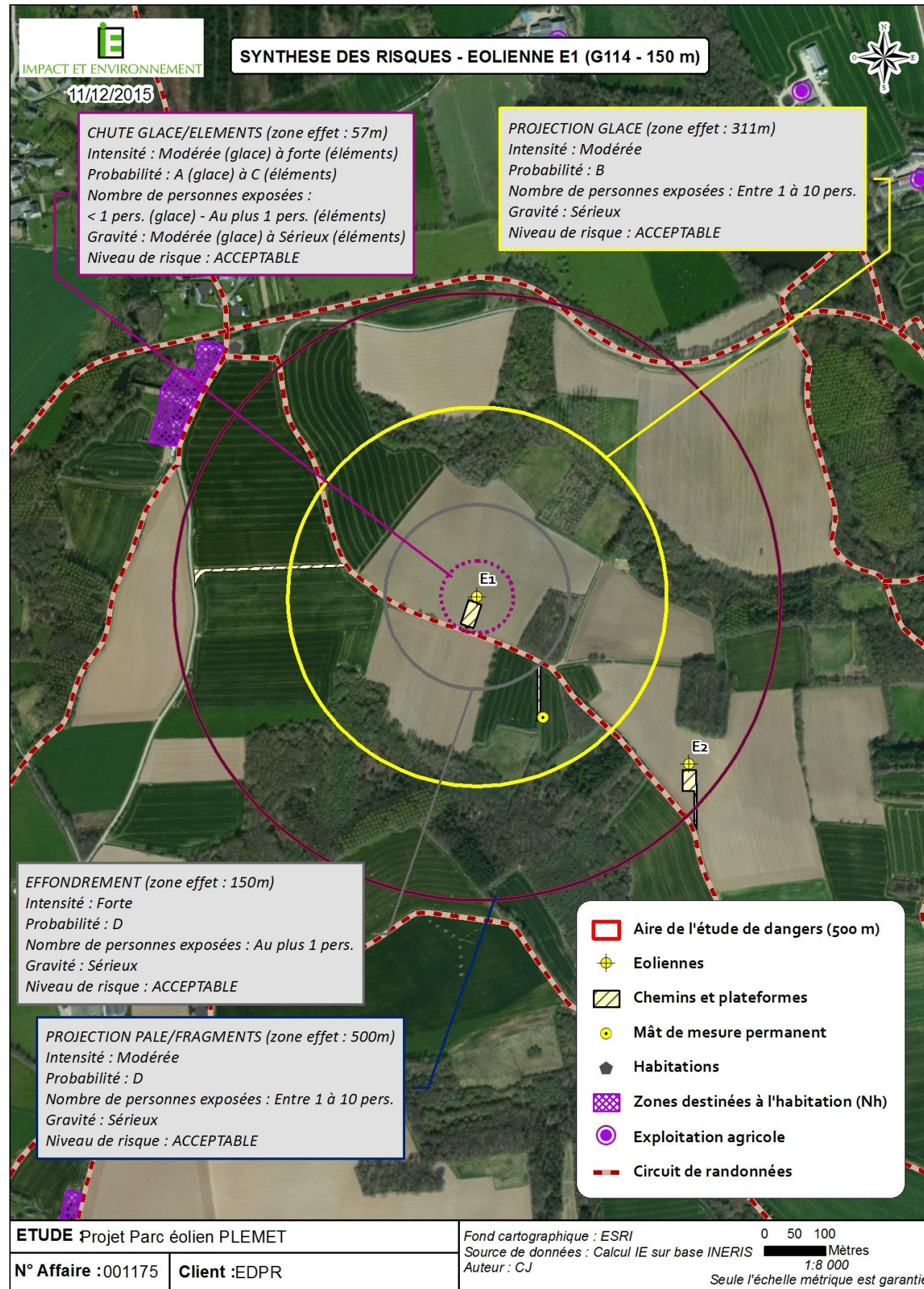


Figure 9 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E1

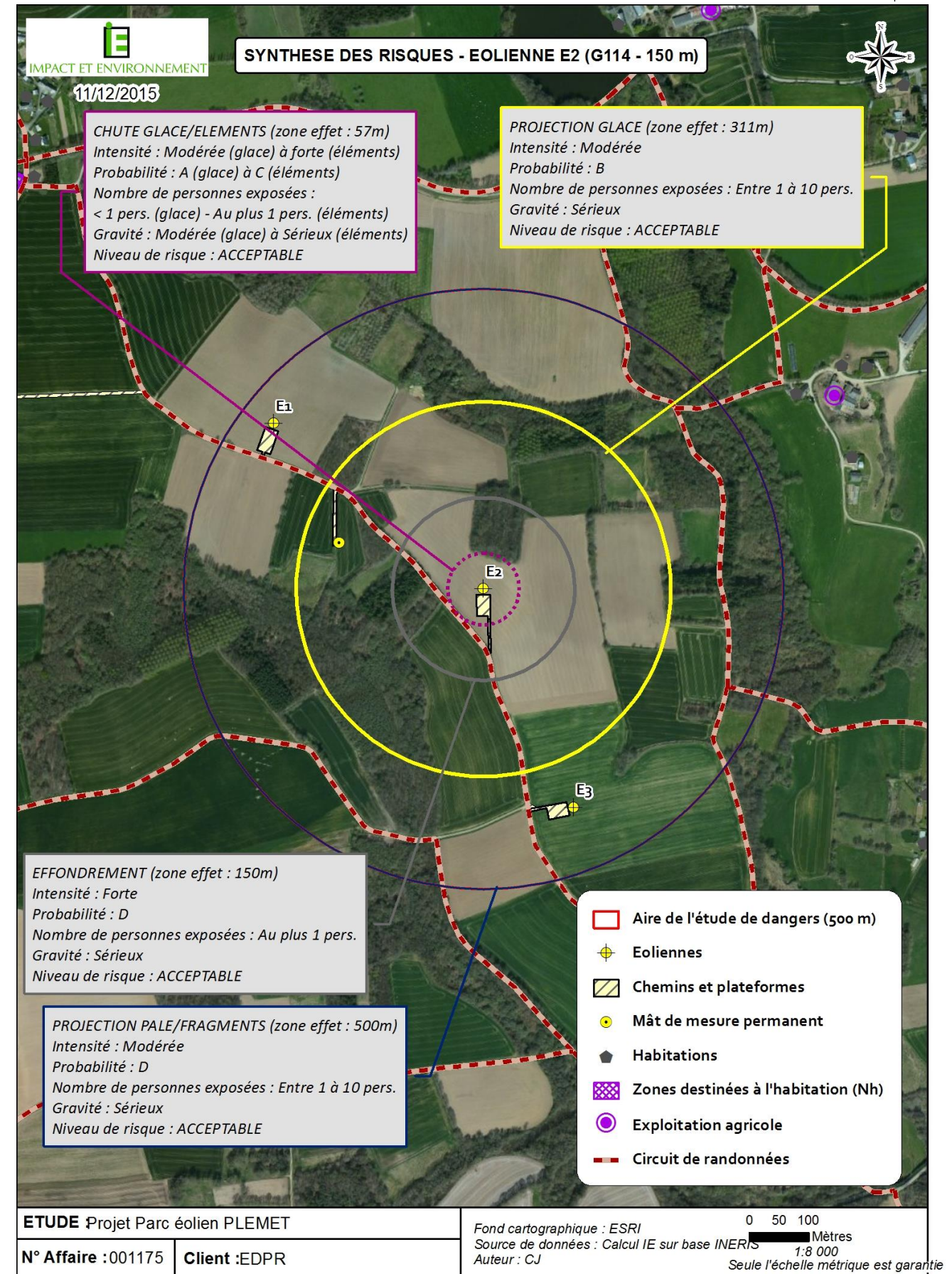


Figure 10 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E2



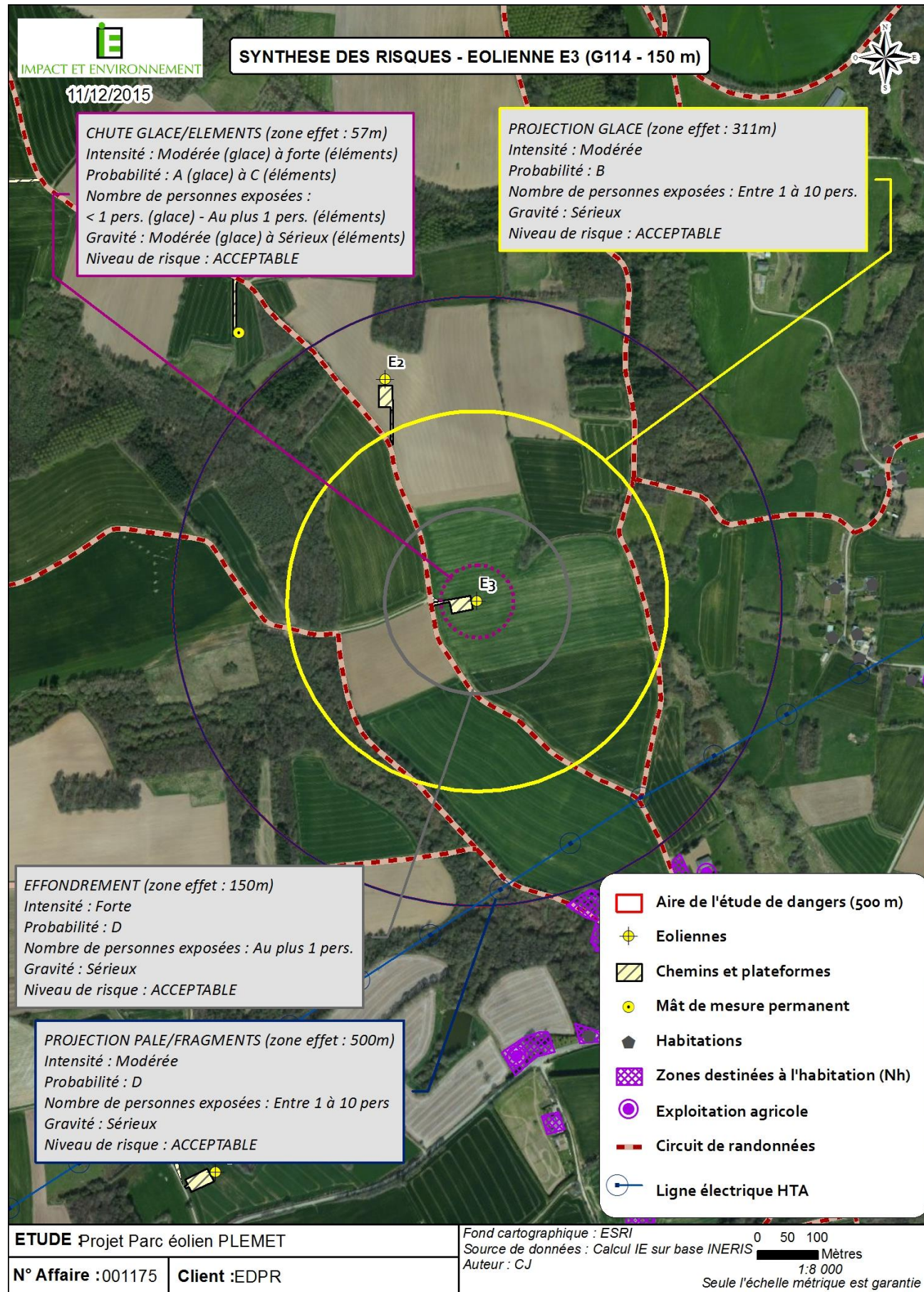


Figure 11 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E3

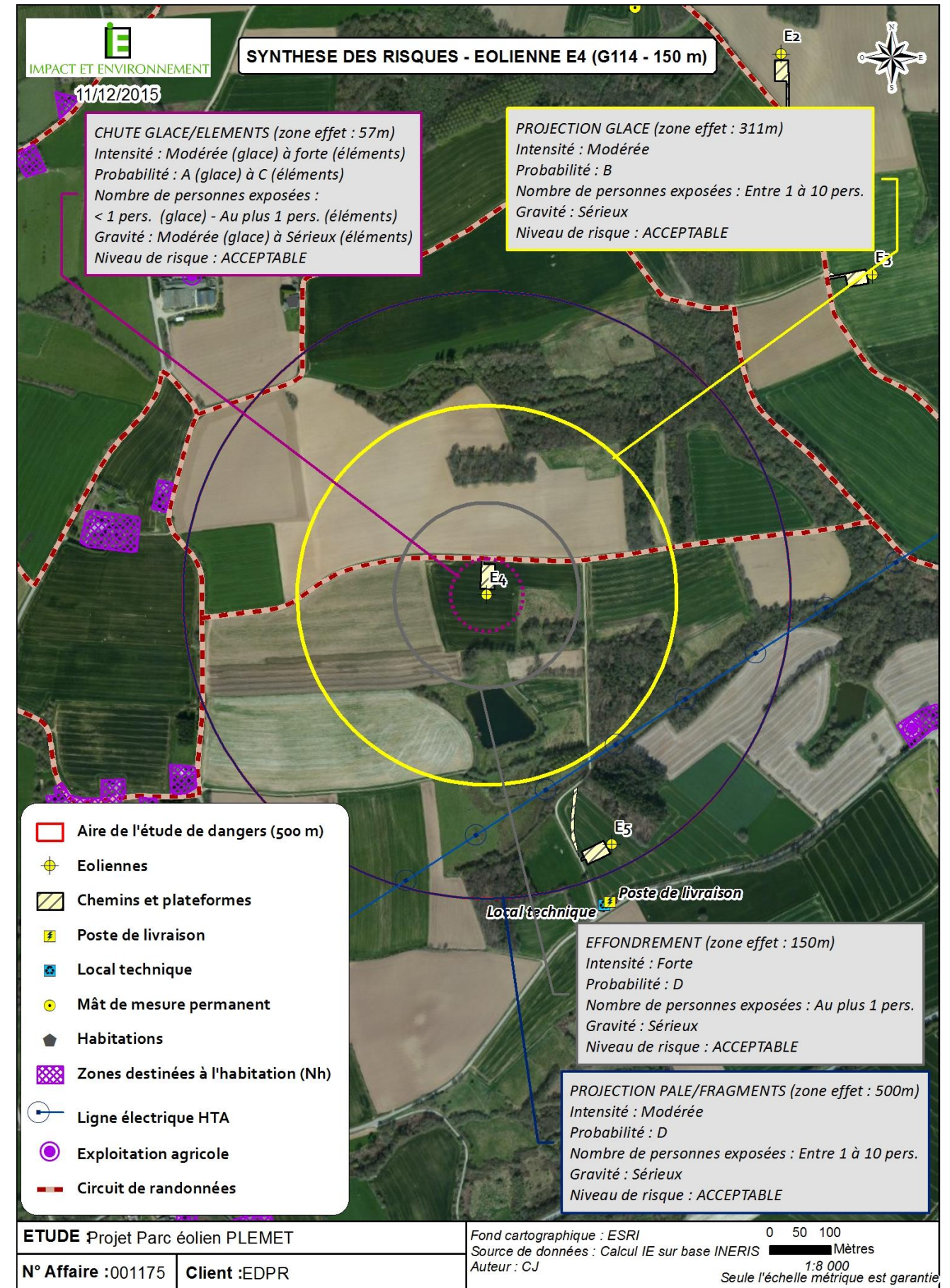


Figure 12 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E4



Figure 13 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E5

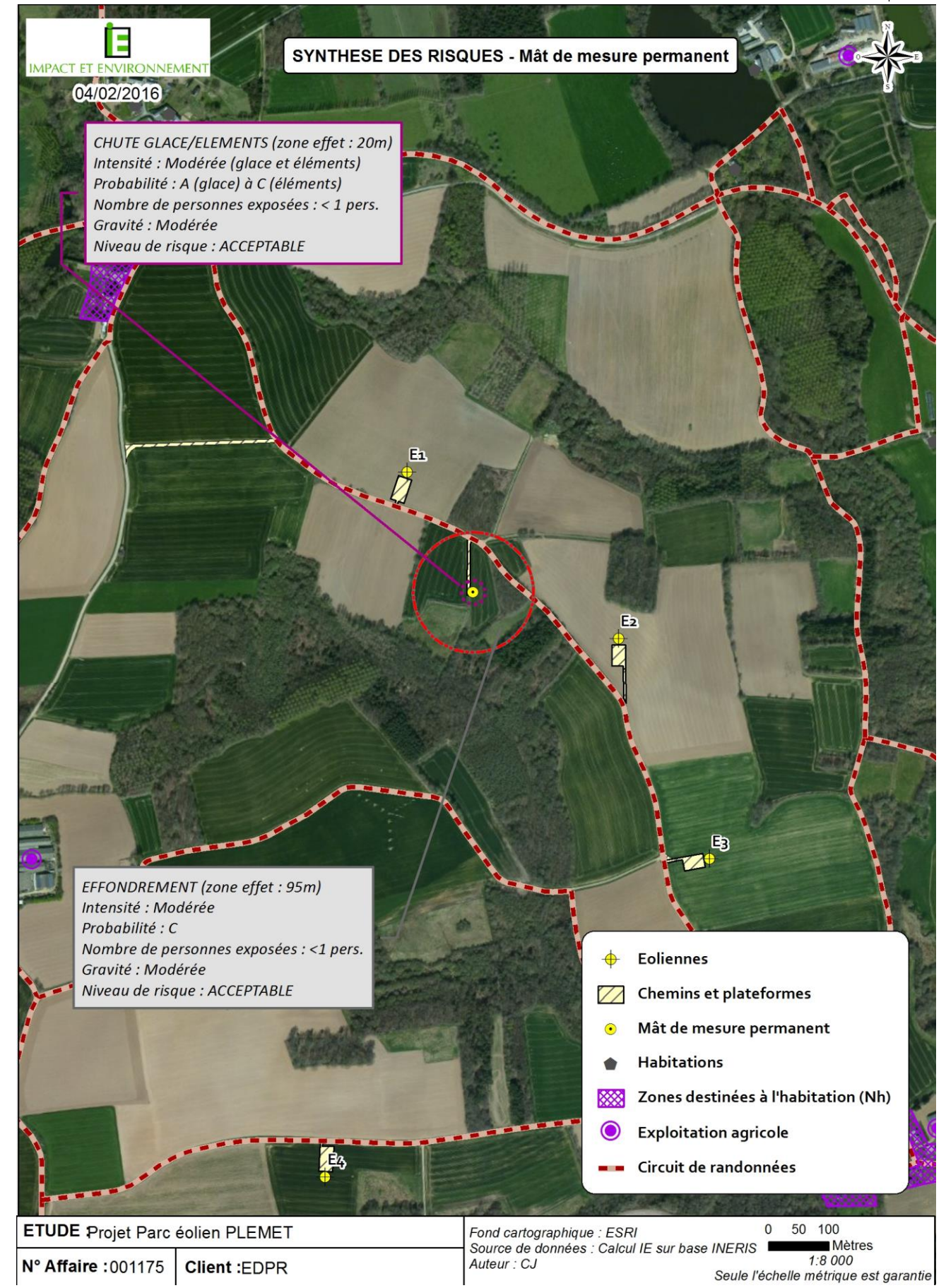


Figure 14 : Synthèse des risques au niveau du mât de mesure météorologique permanent