

IMPACT ET ENVIRONNEMENT

Bureau d'études environnement
Pôle Aménagement
du territoire

Objet du dossier :
Projet de Parc éolien de Saint-Maurice
[SAINT-MAURICE-ETUSSON- 79]



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

PIECE N°5.2 : RESUME NON TECHNIQUE ETUDE DE DANGERS

- OCTOBRE 2017 -

Version incluant les compléments pour recevabilité – Septembre 2018

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

Mandataire



Contact

Adeline GAUTHIER
ENERGIETEAM
13 rue de la Loire
44230 SAINT-SEBASTIEN-SUR-LOIRE
Tél. 02.49.09.10.32



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 Environnementale du projet de **Parc éolien de Saint-Maurice**.

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 la **Ferme Eolienne Saint-Maurice** 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) et son Résumé Non-Technique ou RNT (Pièce n°5.2), les autres pièces constitutives du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale sont présentées indépendamment :

- ✓ Pièce n°1 : La liste des pièces à fournir au dossier de demande d'autorisation environnementale,
- ✓ Pièce n°2 : La note de présentation non-technique,
- ✓ Pièce n°3 : La description de la demande,
- ✓ Pièces 4.1 et 4.2 : L'étude d'impact et le Résumé Non-Technique de l'étude d'impact,
- ✓ Pièces n°4.3 à 4.6 : Les expertises annexées à l'étude d'impact (Etude écologique, étude acoustique, étude paysagère et étude pédologique des zones humides),
- ✓ Pièce n°6 : Les cartes et plans réglementaires demandés au titre du code de l'environnement,
- ✓ Pièce n°7 : 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).

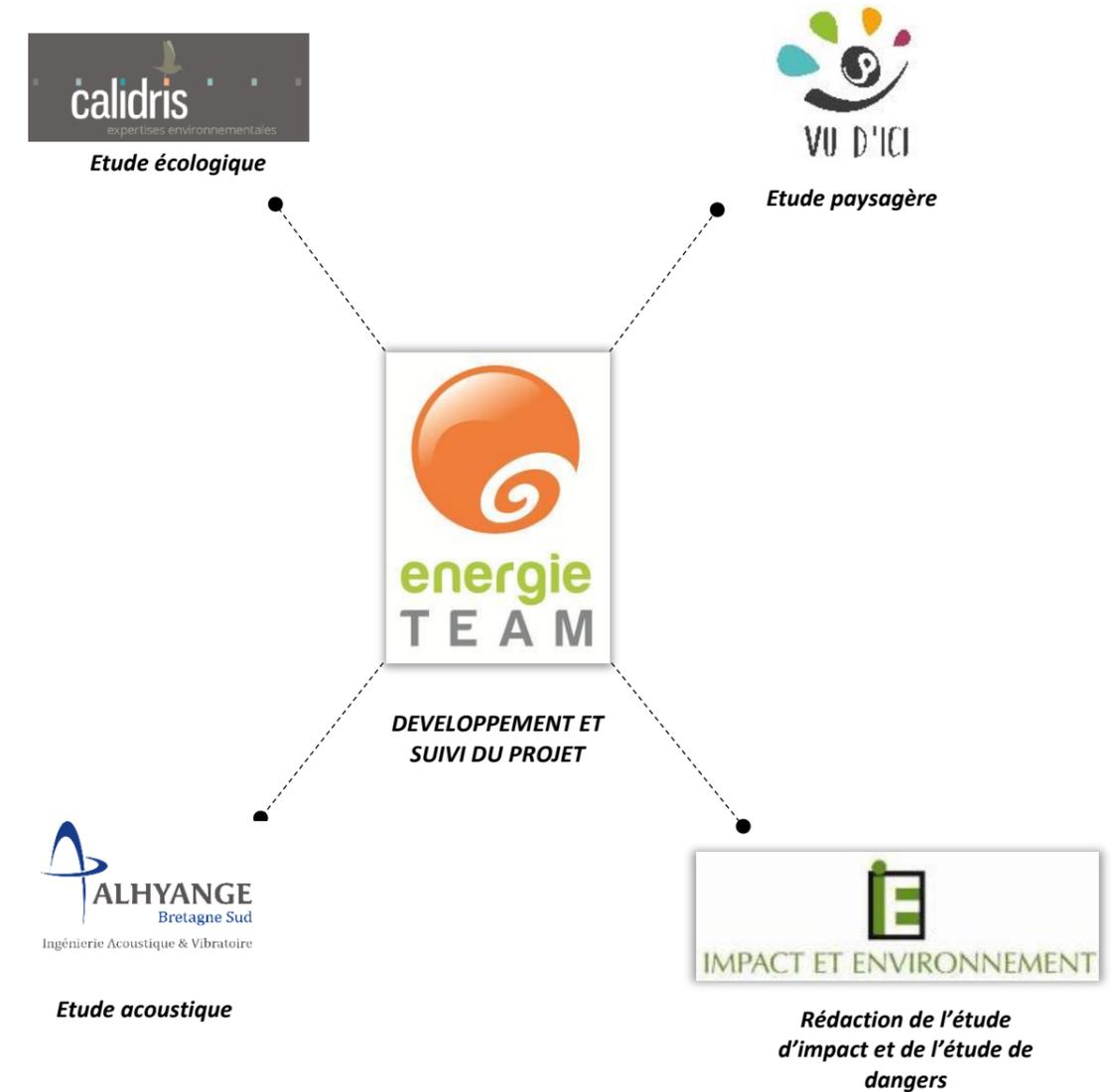


Figure 1 : Les différents intervenants

SOMMAIRE

INTRODUCTION	2
SOMMAIRE	3
TABLES DES ILLUSTRATIONS.....	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
IV. Conclusion.....	13

TABLES DES ILLUSTRATIONS

• **Figures :**

Figure 1 : Les différents intervenants	2
Figure 2 : Méthode de l'étude de dangers éolienne (Source : INERIS)	4
Figure 3 : Localisation du projet éolien.....	5
Figure 4 : Plan d'élévation éolienne NORDEX N131 – 3 MW - 165m (Source : NORDEX).....	6
Figure 5 : Description de l'installation projetée.....	8
Figure 6 : Hangar de stockage situé à proximité de l'éolienne E2	9
Figure 7 : Synthèse de l'environnement du projet	10
Figure 8 : Evolution du nombre d'incidents et du nombre cumulé d'éoliennes en France entre 2000 et 2011	11
Figure 9 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E1	14
Figure 10 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E2	14
Figure 11 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E3	15
Figure 12 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E4.....	15
Figure 13 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E5.....	16
Figure 14 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E6.....	16

• **Tableaux :**

Tableau 1 : Description des différents éléments constitutifs d'une éolienne N131 – 3 MW - 165m.....	6
Tableau 2 : Conformité aux articles de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la sécurité	7
Tableau 3 : Scénario exclus de l'analyse préliminaire des risques.....	12
Tableau 4 : Matrice de l'acceptabilité du risque pour le Parc éolien de Saint-Maurice	13

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. 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.

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.

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. Les points majeurs de l'étude cités dans cette circulaire sont les suivants :

- 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.

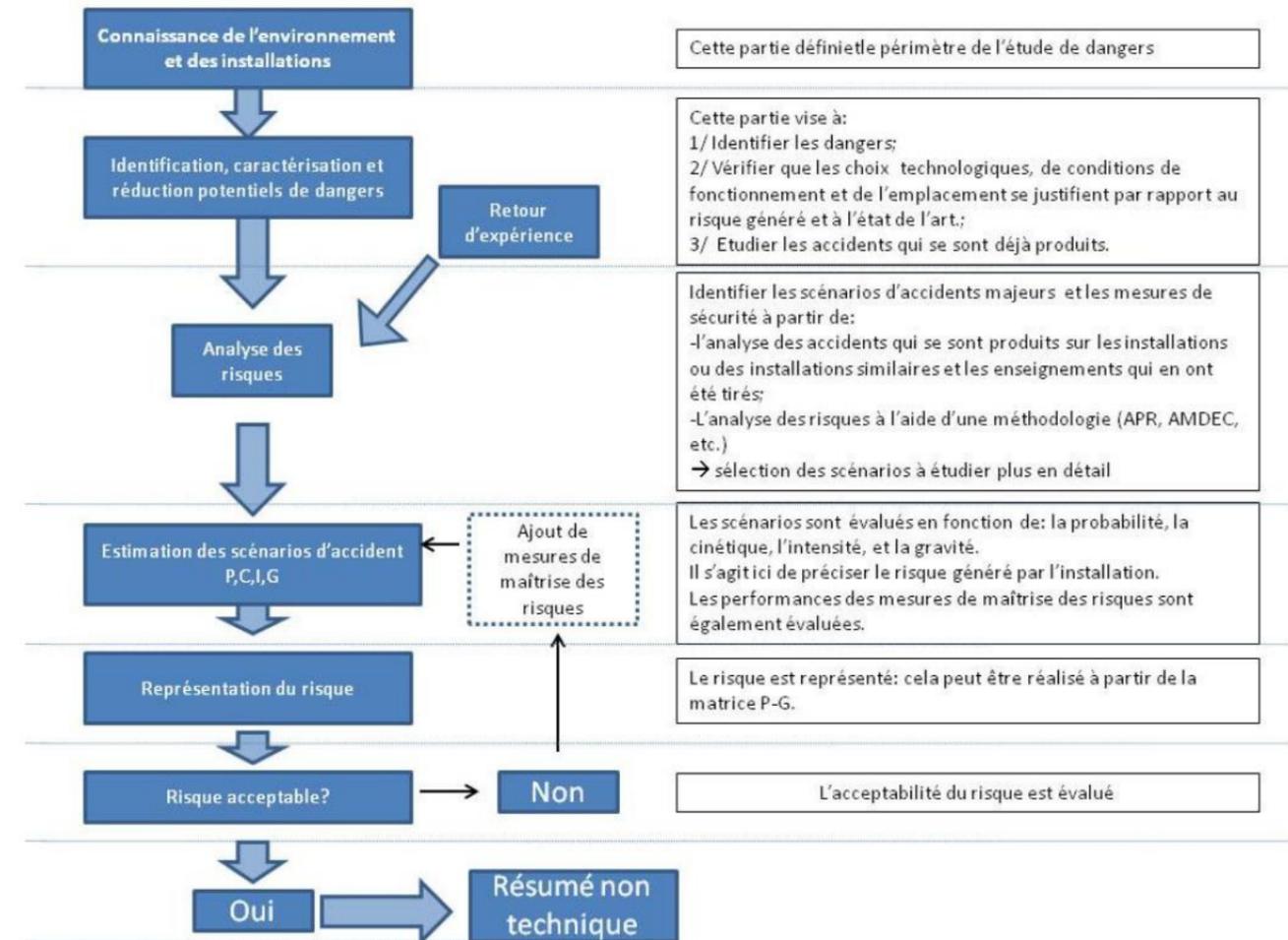


Figure 2 : Méthode de l'étude de dangers éolienne (Source : INERIS)

II. PRESENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

II.1. LES ACTEURS DU PROJET

Le développement de ce projet est mené par la société **ENERGIETEAM**, pour le compte du demandeur, la société **Ferme Eolienne Saint Maurice**. Il s'agit d'une société dite « société-projet » dédiée exclusivement à la construction et à l'exploitation du parc éolien de Saint Maurice qui a été constituée par la société FE Zukunftsenergien AG (FEAG) qui détient le capital et les droits de vote à 100%. A ce jour, FEAG a financé pour son compte propre plusieurs parcs éoliens représentant un total de 82 éoliennes et 211,2 MW.

Le développeur s'est entouré de différents intervenants extérieurs afin notamment de réaliser les pièces relatives à la demande d'Autorisation Environnementale, notamment l'étude d'impact ainsi que l'étude de dangers. La figure présentée en introduction de ce document récapitule leur domaine d'intervention.

Après la mise en service, la société ENERGIETEAM Exploitation sera chargée de l'exploitation du parc. La maintenance du parc éolien sera quant à elle confiée à **NORDEX**.

Ces deux sociétés sont des acteurs majeurs de la filière éolienne disposant des compétences techniques nécessaires à l'exploitation des parcs éoliens :

ENERGIETEAM : créée en 2002, cette société a développé et construit de nombreux parcs éoliens en France. Le groupe ENERGIETEAM France se compose actuellement des sociétés ENERGIETEAM et ENERGIETEAM Exploitation chargées respectivement du développement et de l'exploitation des parcs éoliens. Début 2016, ce n'est pas moins de 22 parcs éoliens regroupant 102 éoliennes qui ont été développés et installés par le groupe ENERGIETEAM France. Au total, ENERGIETEAM Exploitation exploite 48 parcs pour une puissance totale de près de 471 MW (environ 200 machines).



NORDEX : La société a été créée en 1985, avant la première vague de croissance de l'éolien en Europe. Précurseur dans l'invention d'éoliennes toujours plus puissante (1^{ère} éolienne au monde de 2.5MW en 2000), NORDEX figure aussi parmi les acteurs majeurs de la filière dans le monde (6 000 éoliennes – 10.7 GW – 34 pays concernés) mais aussi en France en tant que 4^{ème} constructeur avec 1350 MW installés et près de 150 collaborateurs ainsi qu'une quinzaine de centres de maintenance.



La **Ferme Eolienne Saint-Maurice**, 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 la commune nouvelle de SAINT-MAURICE-ETUSSON, dans le département des Deux-Sèvres (79) en région Nouvelle-Aquitaine. Le projet se trouve implanté à la frontière Nord des Deux-Sèvres, à proximité du Maine-et-Loire. La commune appartient à la Communauté d'Agglomération du Bocage bressuirais. Les communes limitrophes sont SAINT-PAUL-DU-BOIS, LYS-HAUT-LAYON, CLERE-SUR-LAYON, GENNETON, ARGENTONNAY, VOULMENTIN, NUEIL-LES-AUBIERS, LES CERQUEUX et SOMLOIRE.

Le projet de Parc éolien de Saint-Maurice est composé de 6 aérogénérateurs d'une puissance unitaire de 3 MW (soit une puissance totale de 18 MW) et d'un poste de livraison. Dans le cadre de la présente étude, le modèle d'éolienne retenu est le suivant : NORDEX N131. Ce type d'éolienne dispose des dimensions suivantes :

- Une hauteur de moyeu de 99,0 mètres (hauteur de la tour seule de 96,6 m et hauteur en haut de nacelle de 101 m),
- Un diamètre de rotor de 131,0 mètres à l'arrêt. Ce dernier augmente de 2,3 mètres en fonctionnement, les pales se courbant sous la pression du vent, pour atteindre 133,3 mètres.
- Une hauteur totale en bout de pale est de 164,5 m à l'arrêt et de 164,9 m en fonctionnement¹. Ce modèle sera nommé N131 – 3 MW - 165 m dans le reste de ce rapport.

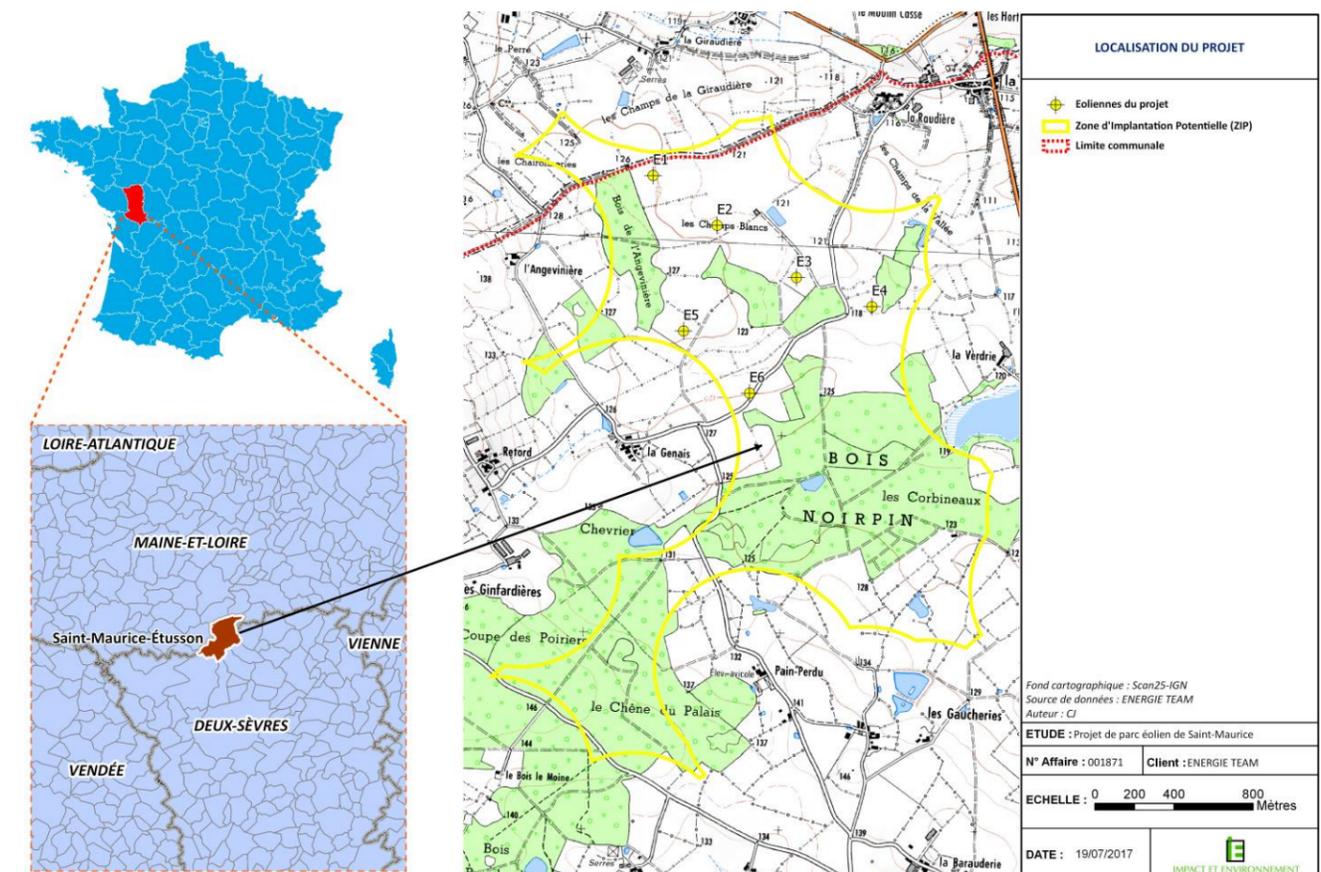


Figure 3 : Localisation du projet éolien

¹ L'augmentation de la hauteur en bout de pale de l'éolienne en fonctionnement est de 0,4 m uniquement du fait de l'inclinaison du rotor.

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 d'une éolienne N131 – 3 MW - 165m

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	Structure : Plastique renforcé à la fibre de verre (GFK) Nombre de pales : 3 Diamètre du rotor : 131,0 – 133,3 m Surface balayée : 13 478 m ² Hauteur de moyeu : 99,0 m Type et sens de rotation : Orientation active des pales face au vent avec sens de rotation horaire
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 : 100,9 m Arbre de rotor entraîné par les pales. Multiplicateur à engrenage planétaire à plusieurs étages + étage à roue dentée droite ou entraînement différentiel Génératrice asynchrone à double alimentation délivrant une tension à 660V Frein principal de type aérodynamique (orientation individuelle des pales par activation électromécanique avec alimentation de secours) et frein auxiliaire mécanique (frein à disque à actionnement actif sur l'arbre rapide)
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Structure : Tubulaire acier (4 sections) Protection contre la corrosion : Revêtement multicouche résine époxy Diamètre de la base : 4.25 m Diamètre en haut : 3.30 m Hauteur du mât seul : 96,9 m
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Positionnement : Intégré dans la base du mât Tension transformée : 20 000 V
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Forme : Circulaire Nature : Béton armé Diamètre total* : 19,50 à 21,50 m Profondeur : 1,95 m Volume de béton : 551,6 à 632 m ³

*Variable suivant la nature du sol (présence d'eau notamment).

L'installation comprendra aussi un poste de livraison :

Poste de livraison	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Dimension : L = 9.18 m ; l = 2.5m ; h = 2.67m Habillage : couleur sombre RAL6008 Tension : 20 000V
---------------------------	--	--

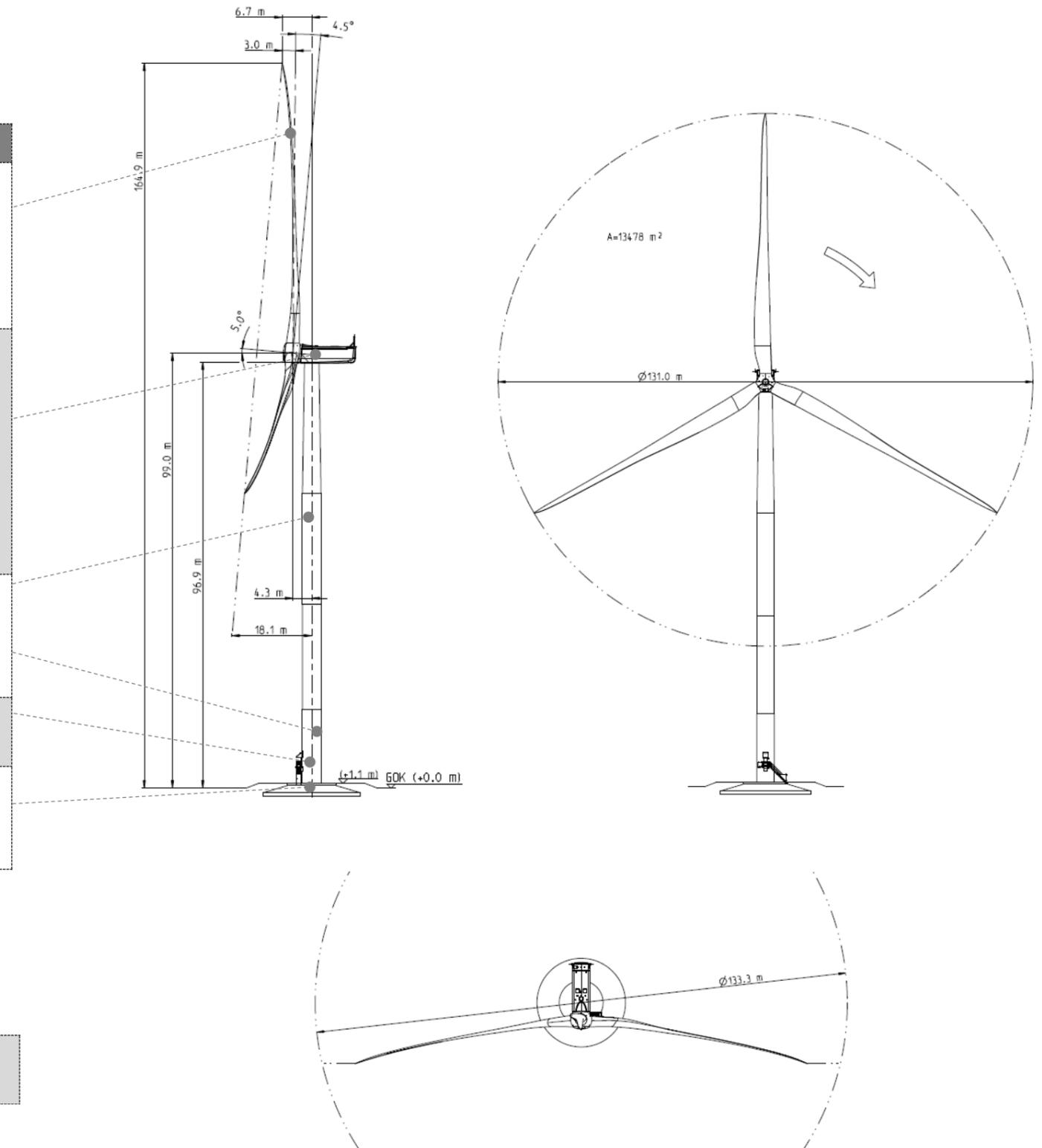
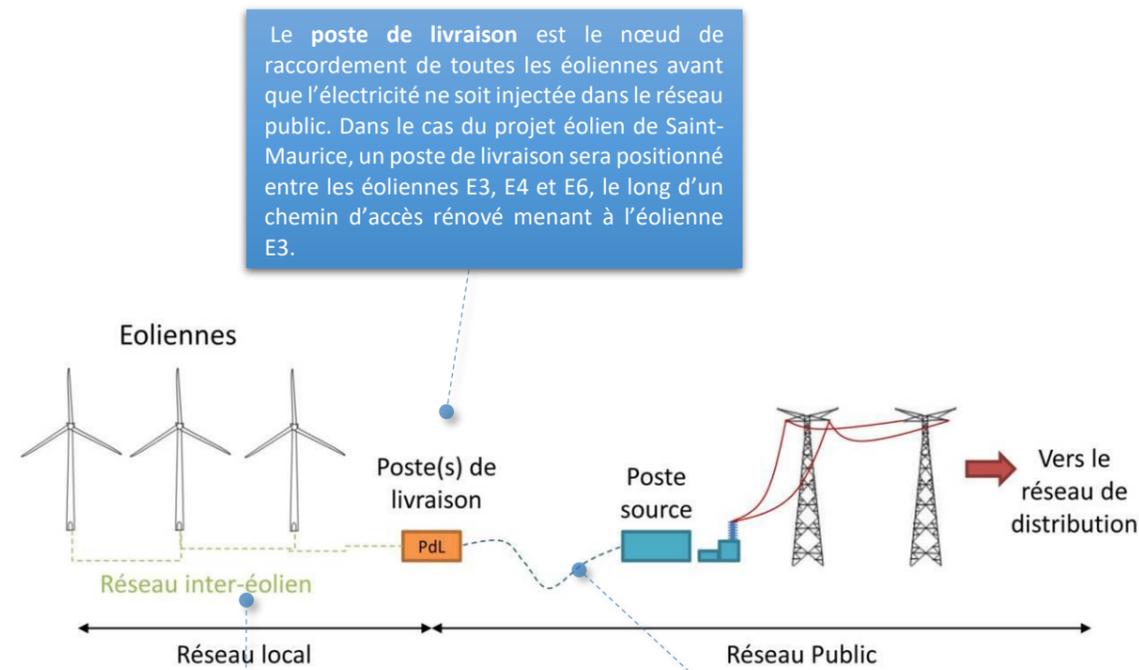


Figure 4 : Plan d'élévation éolienne NORDEX N131 – 3 MW - 165m (Source : NORDEX)

II.2.3. LIAISONS ELECTRIQUES ET RACCORDEMENT AU RESEAU



Le **poste de livraison** est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. Dans le cas du projet éolien de Saint-Maurice, un poste de livraison sera positionné entre les éoliennes E3, E4 et E6, le long d'un chemin d'accès rénové menant à l'éolienne E3.

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 d'environ 1 mètre de profondeur et de 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 l'exploitant 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 ENEDIS 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 vers un poste-source qui sera prochainement créé (2021/2022) au Nord de BRESSUIRE, sur la commune de SAINT-AUBIN-DU-PLAIN.

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 :

Tableau 2 : Conformité aux articles de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la sécurité

L'éloignement aux habitations/immeubles habités et zones d'habitations (art. 3)	Les éoliennes seront toutes situées à plus des 500m des lieux d'habitations. 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.

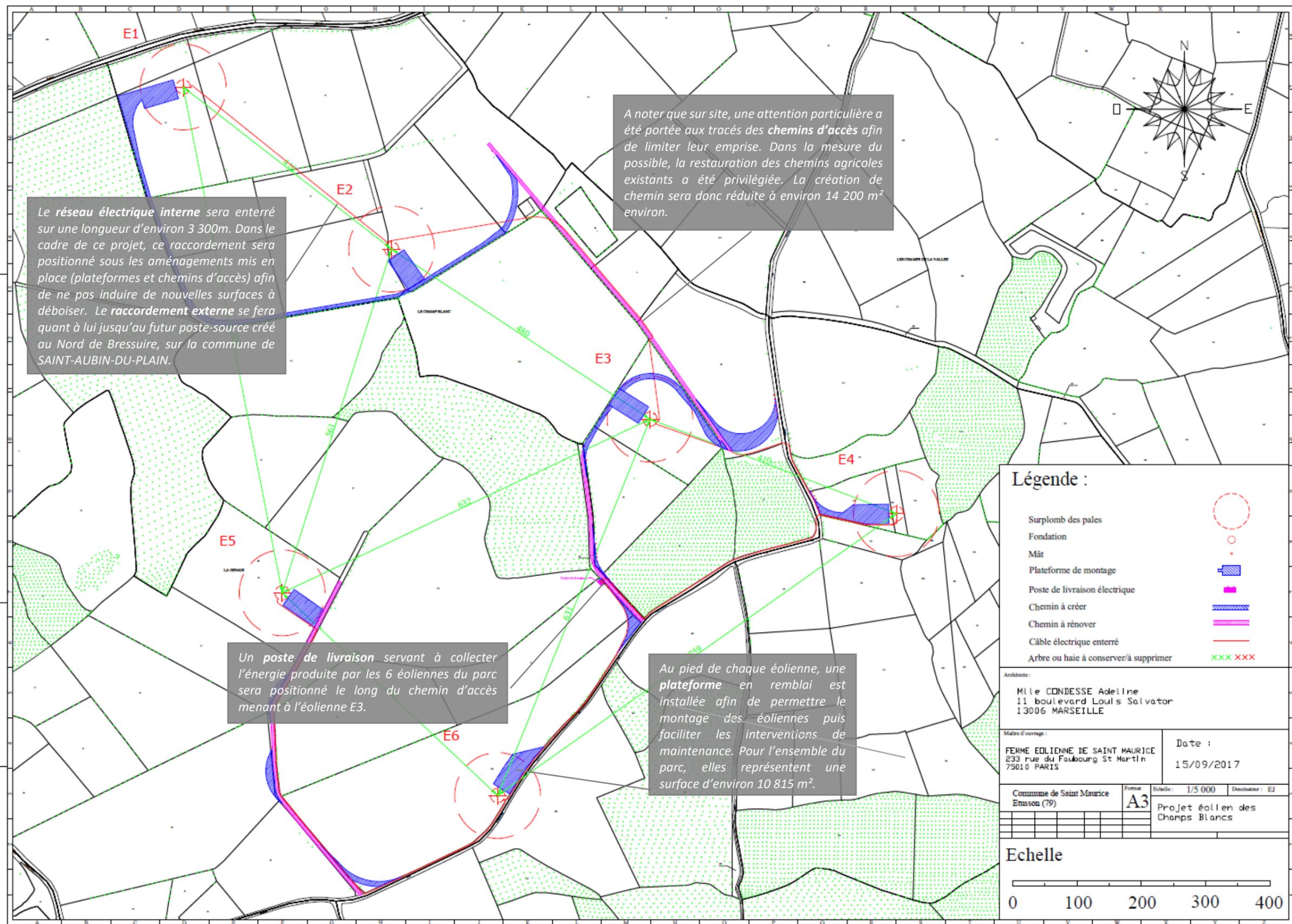


Figure 5 : Description de l'installation projetée

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 Saint-Maurice**, à savoir la localisation des biens, infrastructures et autres établissements au sein de la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes² 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) au sein de ce même périmètre. Le contexte rural du secteur induit la présence de quelques exploitations agricoles à proximité du périmètre d'étude de dangers. Une seule d'entre elle se trouve dans le périmètre d'étude de dangers : il s'agit de l'exploitation située au niveau du hameau de « La Giraudière », au Nord du parc éolien, et dont une partie des serres est comprise dans l'aire d'étude associée à l'éolienne E1. On relève aussi un hangar de stockage agricole construit à l'Est de l'éolienne E2.



Figure 6 : Hangar de stockage situé à proximité de l'éolienne E2

Implantées sur des terrains privés, les zones boisées situées autour du projet sont utilisées notamment pour des activités cynégétiques. Par ailleurs, des activités artisanales peuvent aussi être présentes au sein des différents hameaux bordant la zone d'étude.

Au niveau des activités touristiques, un chemin classé au Plan Départemental des Itinéraires de Randonnées (PDIPR) traverse l'aire d'étude de dangers de l'éolienne E1 selon un axe Ouest-Est. En termes de fréquentation, en l'absence d'éco-compteur sur ces chemins il reste difficile d'évaluer précisément leur fréquentation. En l'absence de données précises quant à sa fréquentation, en accord avec les informations fournies par la circulaire du 10 mai 2010, dans le cadre de la présente étude une hypothèse majorante retenue sera de l'ordre de 0 à 100 promeneurs/jour, soit 2 personnes par kilomètre.

Au sein de l'aire d'étude de dangers, la voirie est peu développée et constituée principalement d'une voie communale reliant le hameau de « La Genais » à celui de « la Raudière ». Hormis cette voie qui sera utilisée pour assurer la desserte du site lors du chantier ainsi qu'une seconde voie communale présente au Sud-Ouest de l'éolienne E6, le reste du réseau est composé de chemins ruraux et forestier servant aux exploitants agricoles ou usages du site. Aucune voie ferrée en activité n'est recensée au sein de l'aire d'étude de dangers.

On ne recense aucune canalisation de transport de gaz, de transport d'électricité (HTB), d'hydrocarbures ou de produits chimiques, ni aucune infrastructure d'assainissement (stations d'épurations...) au sein de l'aire d'étude de dangers.

Par ailleurs, 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 l'aire d'étude de dangers.

Concernant les risques naturels, l'environnement du projet ne laisse par ailleurs présager aucune menace particulière concernant le risque d'inondation. Les conditions climatiques restent tempérées et le risque de mouvement de terrain (retrait-gonflement des argiles), comme celui lié au séisme, est considéré comme d'intensité modérée sur ce secteur. Des études complémentaires (étude géotechnique, contrôle technique) viendront s'assurer de la conformité des constructions.

² 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.

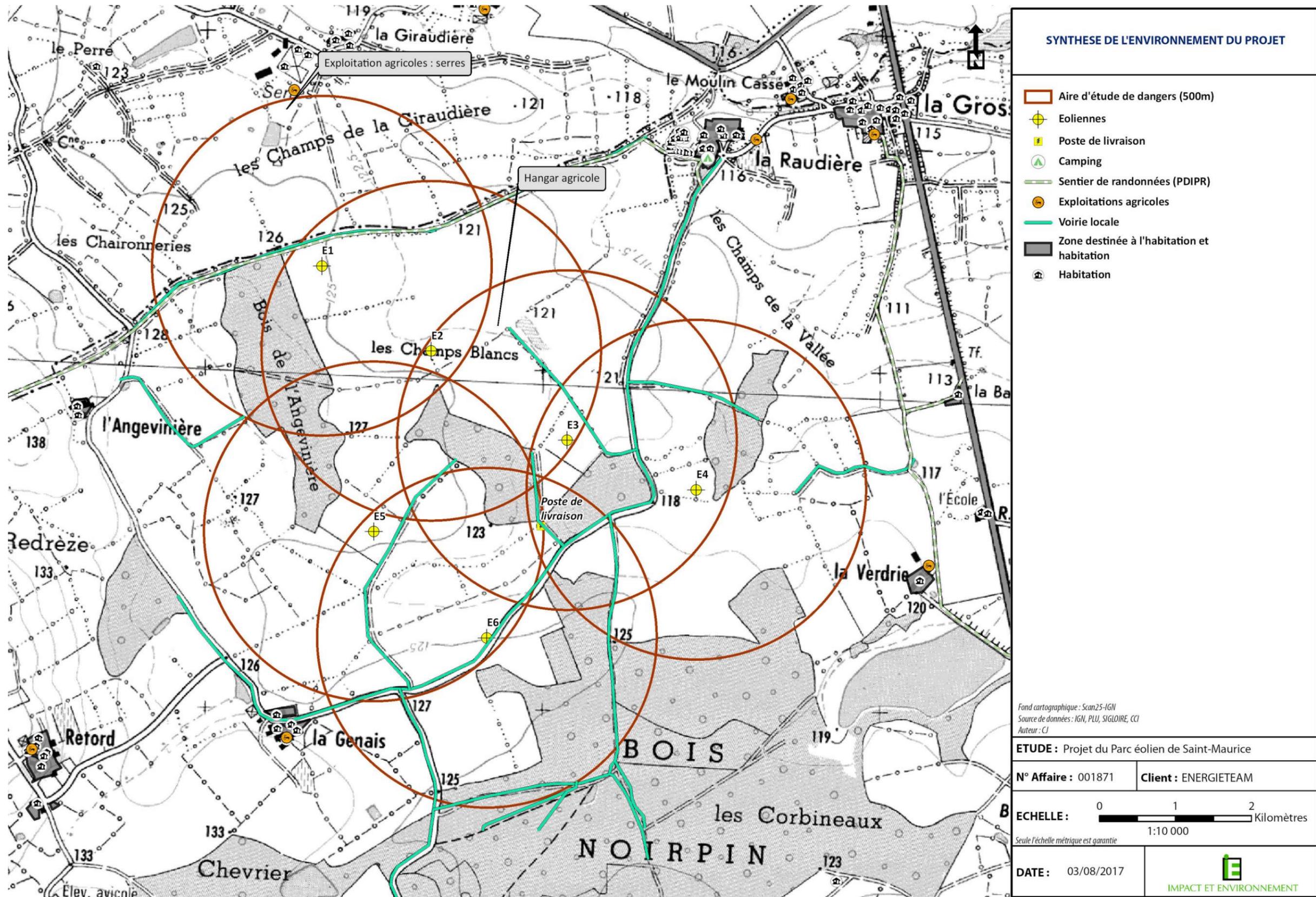


Figure 7 : Synthèse de l'environnement du projet

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'entraînements ;
- 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 projet de **Parc éolien de Saint-Maurice** 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, 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 et forestier 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.

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

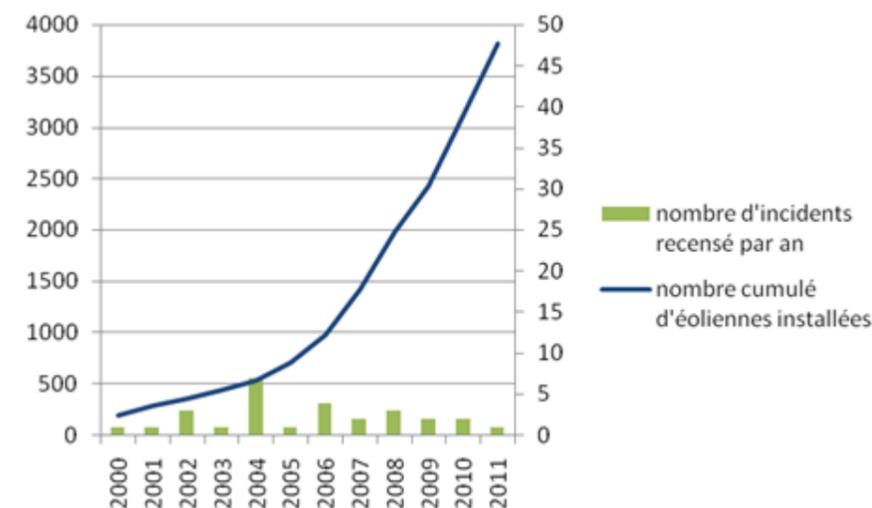


Figure 8 : Evolution du nombre d'incidents et du nombre cumulé d'éoliennes en France entre 2000 et 2011

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 questionnaire systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible. Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

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.

On notera l'absence d'infrastructures à risque (ligne THT, voies de circulation, aérodrome...) dans l'environnement proche des éoliennes du projet. Ainsi, le phénomène d'agression externe apparaît très peu probable.

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, 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.

Concernant le risque d'incendie du massif déclenché par une éolienne qui aurait pris feu, ce dernier n'est pas intégré directement dans l'analyse des effets domino. En effet le risque initial (incendie d'une éolienne) fait l'objet de mesures de sécurité spécifiques (fonction de sécurité n°7 : protection et intervention incendie). De plus, comme indiqué au début de ce rapport, les éoliennes ont été positionnées en retrait vis-à-vis des zones boisées afin d'en éviter le survol, limitant ainsi le risque de propagation de l'incendie. 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 de Saint-Maurice** 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
- Fonction de sécurité n°12 : Empêcher la perte de contrôle de l'éolienne en cas de défaillance réseau

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 :

Tableau 3 : Scénario exclus de l'analyse préliminaire des risques

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'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**

IV. 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 Saint-Maurice** prévoyant l'implantation de 6 éoliennes N131 d'une puissance unitaire de 3 MW sur la commune de SAINT-MAURICE – ETUSSON (79). Ces derniers sont détaillés ci-dessous au travers de leurs principales caractéristiques (Intensité, probabilité et gravité) :

- **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, utilisation de matériaux composite résistants), 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, E2 et E3 du fait des enjeux identifiés (Chemins de randonnées, exploitation agricole (E1 uniquement), plateformes et chemins d'accès, chemins ruraux, champs et forêts). Il est considéré comme « Modéré » pour les éoliennes E4, E5 et E6.
- **Projections de glace (345m)** : 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 l'éolienne E1 du fait des enjeux identifiés (Chemins de randonnées, plateformes et chemins d'accès, champs et forêts). Il est considéré comme « Modéré » pour les autres éoliennes E2, E3, E4, E5 et E6.
- **Effondrement de l'aérogénérateur (165m)** : 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, procédure de contrôle des 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 « Modéré » pour les six éoliennes du projet.
- **Chute de glace (65.5m)** : 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 six éoliennes du projet.
- **Chute d'éléments (65.5m)** : 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 six éoliennes du projet.

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. Des cartes de synthèse des risques par éolienne sont présentées sur les pages ci-après. Il convient de noter que, bien que les risques liés 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 le projet des lieux de vie les plus proches sont suffisants pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux identifiés.

Tableau 4 : Matrice de l'acceptabilité du risque pour le Parc éolien de Saint-Maurice

Gravité	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Projection pale (E1/E2/E3)	Chute élément	Projection glace (E1)	
Modéré		Projection pale (E4/E5/E6) Effondrement		Projection glace (E2/E3/E4/E5/E6)	Chute glace

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

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- Tous les risques sont acceptables,
- Certains scénarios présentent un niveau de risque faible. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.

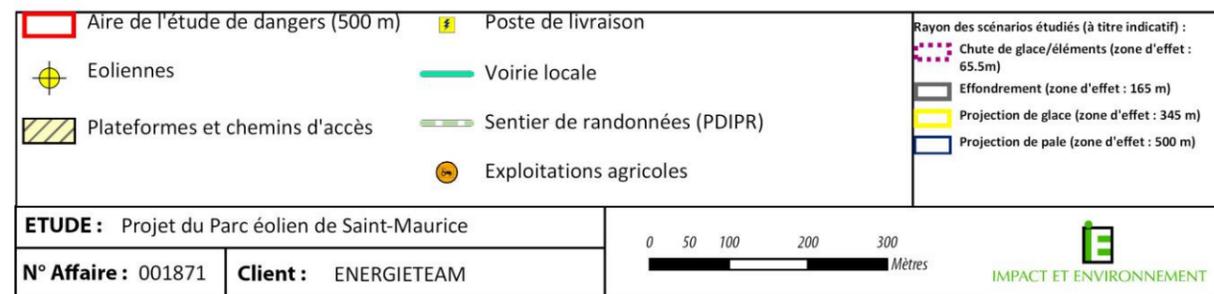
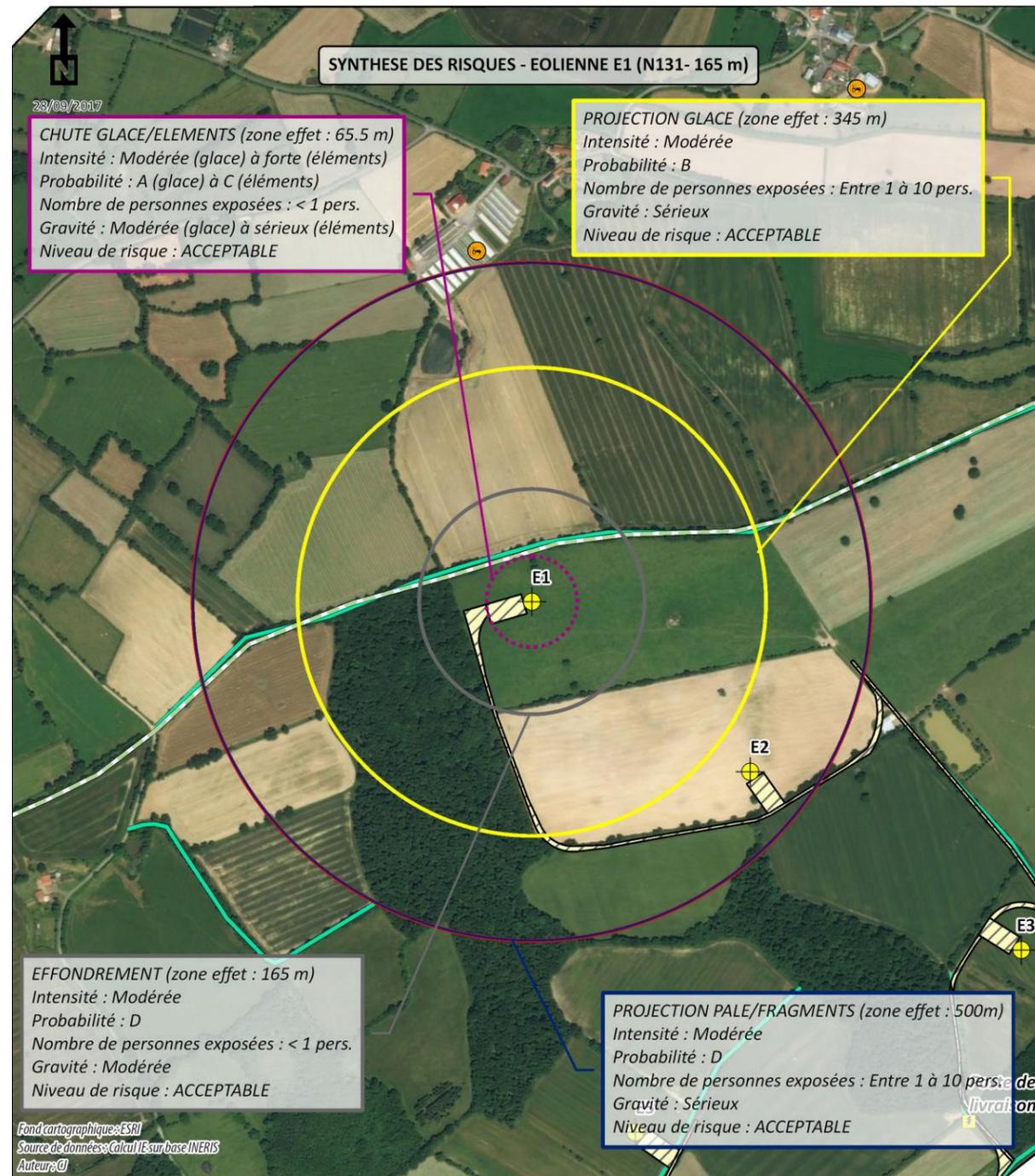


Figure 9 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E1

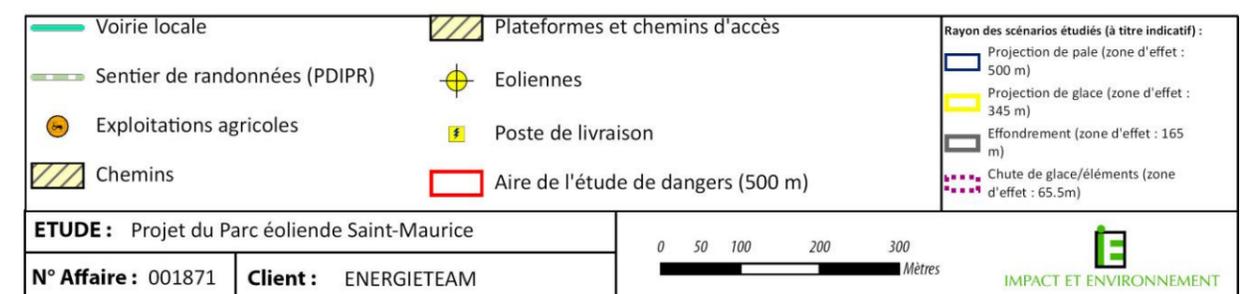
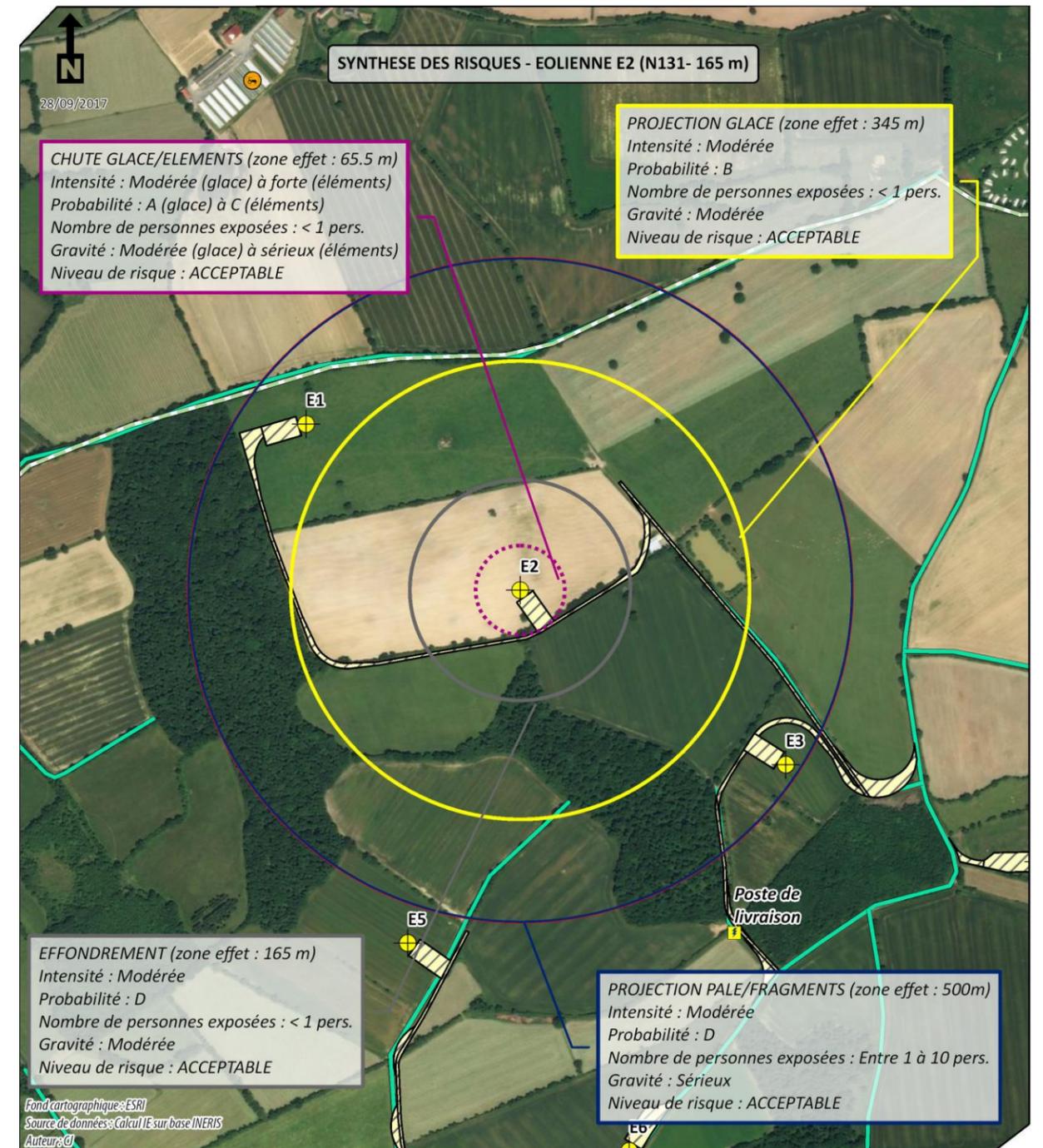


Figure 10 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E2

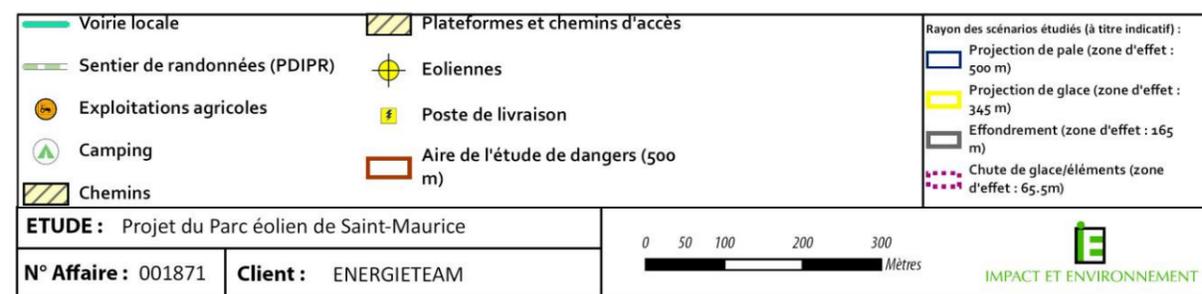
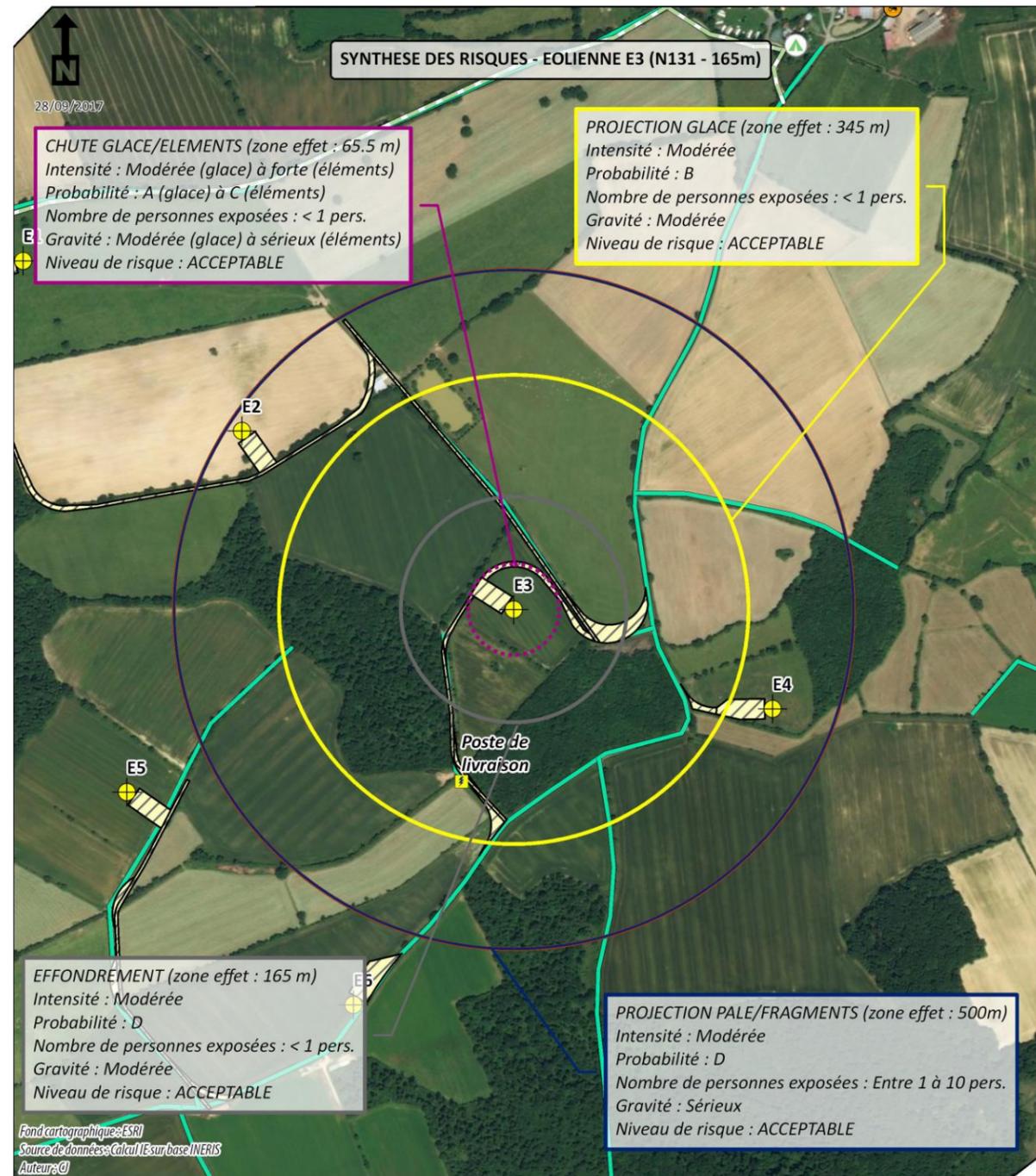


Figure 11 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E3

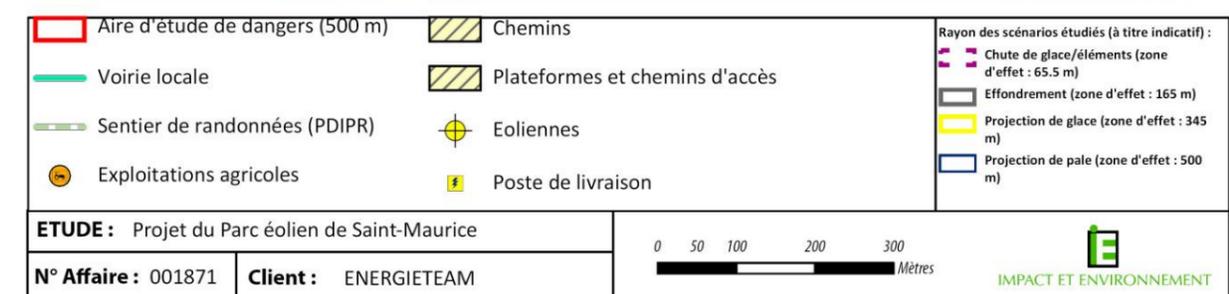
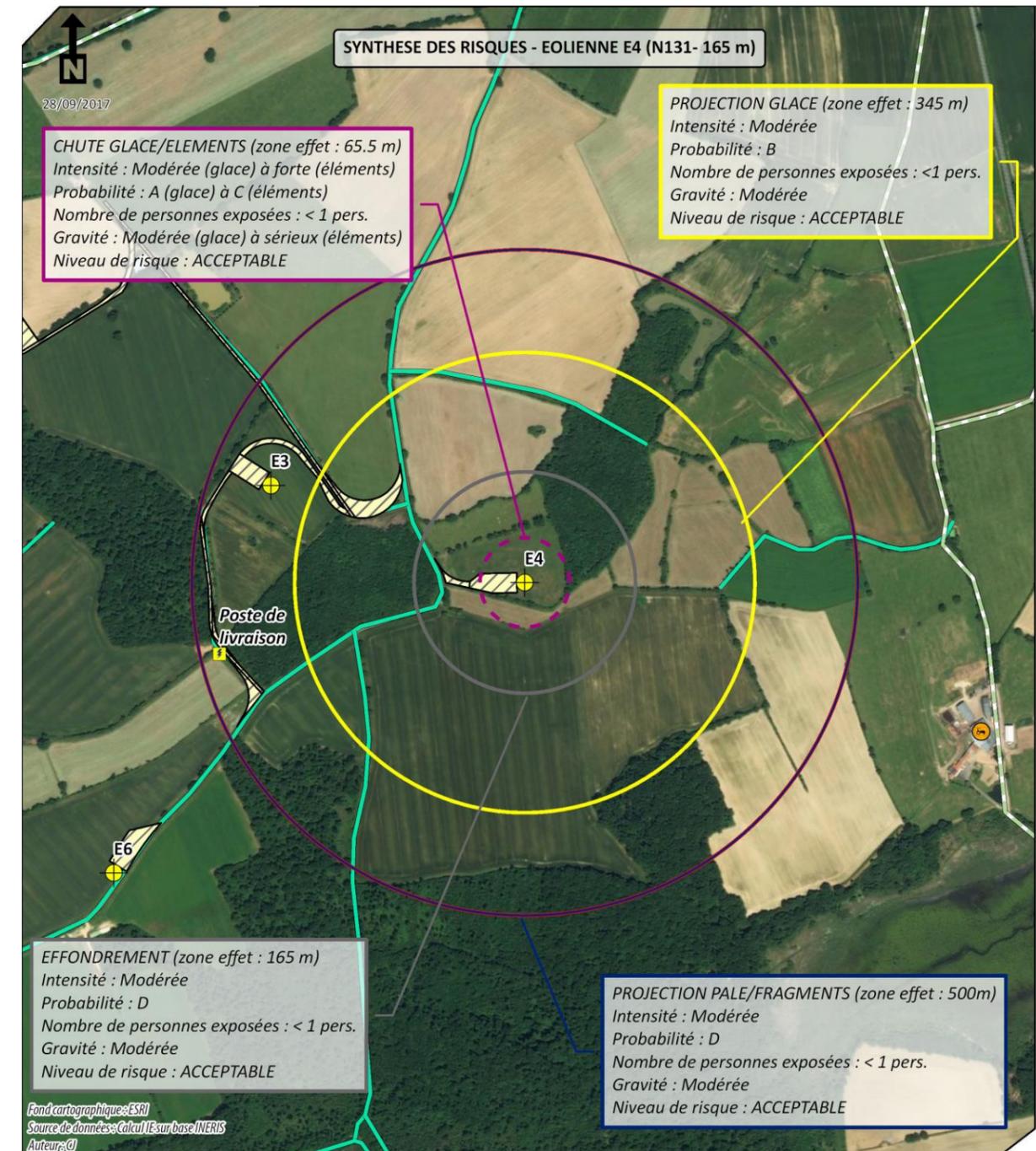


Figure 12 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E4

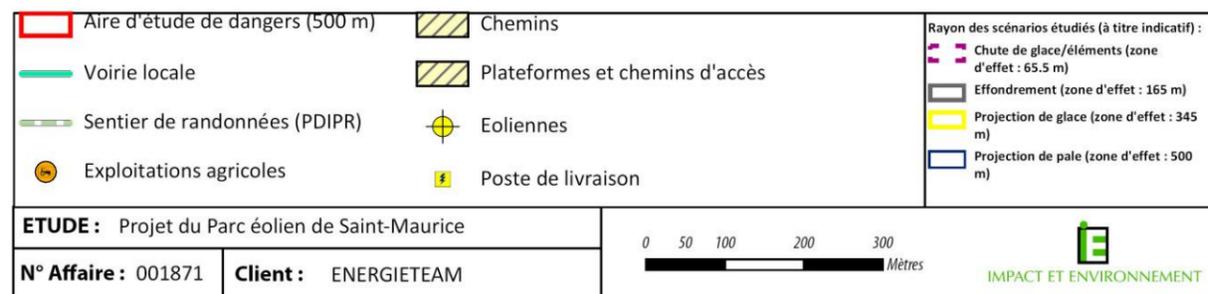
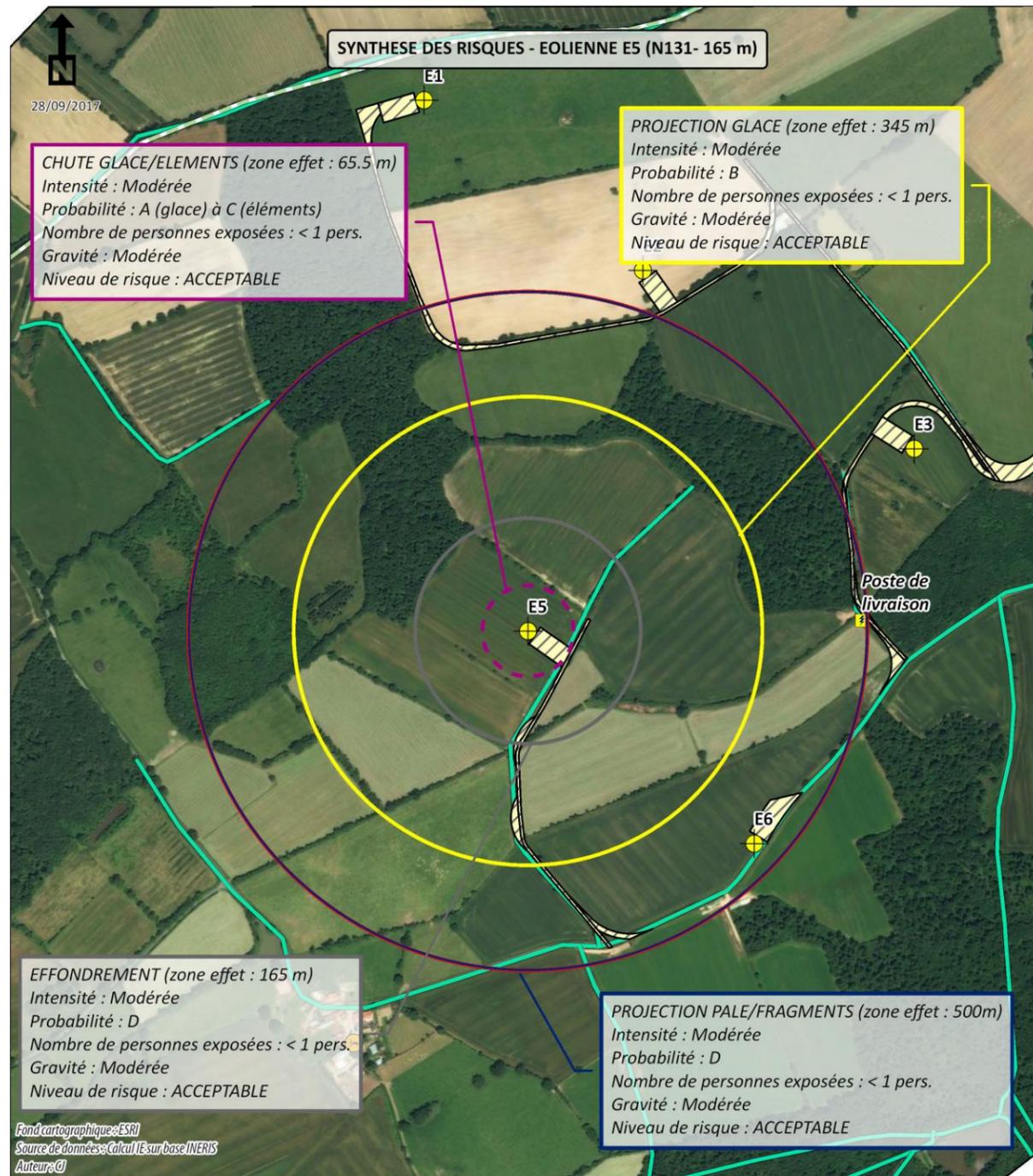


Figure 13 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E5

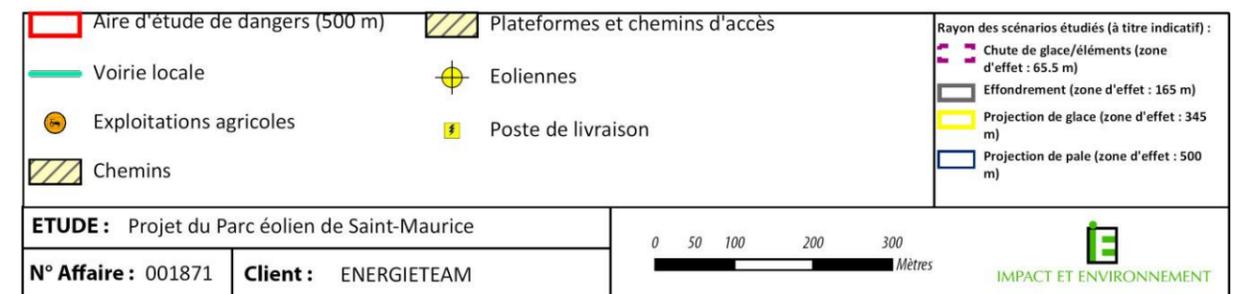
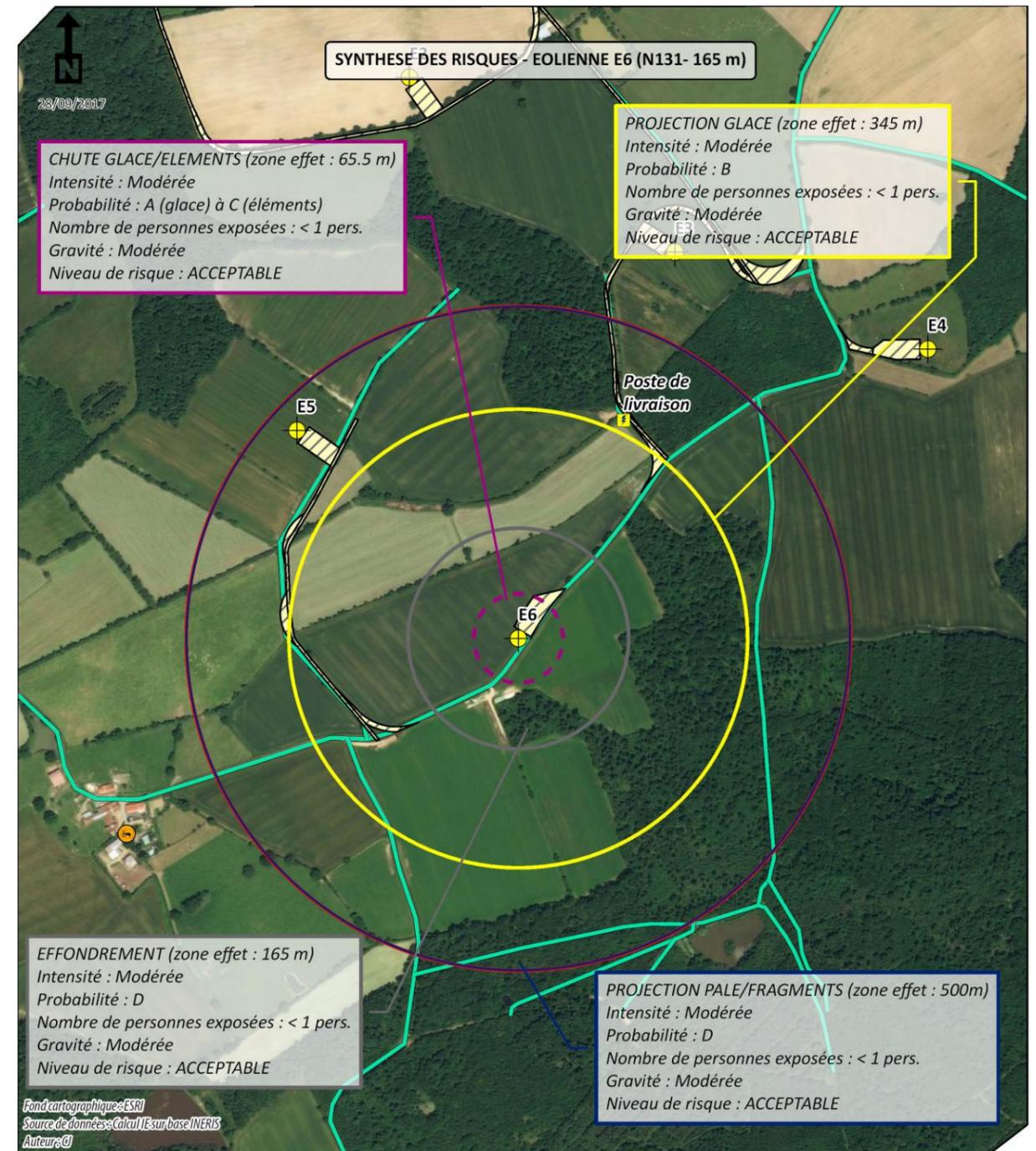


Figure 14 : Synthèse des risques au niveau de l'éolienne E6