

EOLE de la Tortille (52)

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE

Pièce 5-2 : Résumé non technique de l'Etude de Dangers

Partie contenant :

- **AU- 9-1** : Résumé non technique de l'Etude de dangers



Août 2018

Fiche contrôle qualité

Destinaire du rapport	EOLE de la Chenoy
Site	Sorel (80)
Interlocuteur	Valentin LECLERCQ
Adresse	19, avenue Charles de Gaulle - 08300 Réthel
E-mail	Valentin@ttrenergy.com
Téléphone / télécopie	07-51-67-32-90 -
Intitulé du rapport	Résumé non technique de l'étude de Dangers
Notre référence / date	R-1613301-V01 du 02/08/2018
Rédacteur	Alexandre QUENNESON
Superviseur	Florence POULAIN

Coordonnées

Tauw France
Agence de Douai
Z.I. Douai Dorignies
Bât. Eurêka
100, rue Branly
59500 DOUAI

Tél. : 03-27-08-81-81
Fax : 03-27-08-81-82

Email : info@tauw.fr

*Tauw France est membre de **Tauw Group bv** – www.tauw.nl*

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Nombre de pages	Exemplaire client	Annexe	Tome
V01	02/08/2018	Création du document	46	1	0	1
Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11						

La présente étude a été réalisée dans le cadre du dépôt d'un dossier de demande d'autorisation unique pour le projet de parc éolien de la Tortille (12 éoliennes d'une puissance unitaire de 2,85 MW et de 3 postes de livraison électrique sur les communes de Etricourt-Manancourt, Equancourt, Fins, Sorel et Moislains dans le département de la Somme (80)).

Pièces	Sous-partie	Descriptif du contenu	Références du CERFA
Pièce 1 : CERFA	/	CERFA complété et signé	/
Pièce 2 : Sommaire inversé	/	/	/
Pièce 3 : Description de la demande ou Présentation générale	/	Informations sur le demandeur et sur le projet prévues à l'article R512-3 du code de l'Environnement : <ul style="list-style-type: none"> • Description complémentaire du projet et du demandeur : <ul style="list-style-type: none"> • Données administratives du demandeur, • Garanties financières • Description du projet, • Emplacement de l'installation, • Nature et volume des activités, Capacités techniques et financières du demandeur, • Dispositions de remise en état et démantèlement.	AU-01 AU-02 PJ-10
Pièce 4 : Etude d'impact Et Résumé non technique de l'étude d'impact	4-1 4-2	Etude d'impact prévue à l'article L. 122-1 du code de l'environnement dont le contenu de l'étude d'impact est défini à l'article R. 122-5 et complété par l'article R. 512-8 du code de l'Environnement Dont : <ul style="list-style-type: none"> • Etude d'incidence Natura 2000 conformément aux articles L.414-4 et R.414-19 et suivants du code de l'Environnement Résumé non technique de l'étude d'impact	AU-6 et suivants AU-08 et suivants AU-07
Pièce 5 : Etude de dangers et Résumé non technique de l'étude de danger	5-1 5-2	Etude de dangers prévue à l'article L. 512-1 et définie à l'article R. 512-9 du code de l'environnement Conformité des liaisons électriques du projet d'ouvrage privé au titre de l'article L.323-11 du code de l'Energie Résumé non technique de l'étude de danger	AU-09 et suivants PJ-03
Pièce 6 : Documents demandés au titre du code de l'Urbanisme	6	Projet architectural Cartes et plans du projet architectural	AU-10 et suivants
Pièce 7 : Documents demandés au titre du code de l'Environnement	7-1 7-2 7-3 7-4	Cartes et plans Expertises techniques annexées au dossier : <ul style="list-style-type: none"> • Etude écologique • Etude paysagère • Etude acoustique 	AU-03 AU-04 AU-05
Pièce 8 : Accords et avis consultatifs	8-1 8-2	Avis DGAC – Météo-France – Défense Avis des maires et des propriétaires pour la remise en état	PJ-05 PJ-06

Table des matières

Fiche contrôle qualité	2
1 Introduction	5
1.1 Contexte de l'étude	5
1.2 Localisation du site.....	5
1.3 Contenu de l'étude de dangers	7
1.4 Définition de la zone sur laquelle porte l'étude de dangers	8
2 Description de l'environnement de l'installation	10
2.1 Cartographies de synthèse	11
3 Description de l'installation	16
3.1 Description générale d'un parc éolien.....	16
3.2 Description du parc éolien.....	18
3.2.1 Sécurité de l'installation	20
3.2.2 Opérations de maintenance de l'installation	21
3.2.3 Stockage et flux de produits dangereux.....	22
4 Raccordement au réseau électrique	23
4.1 Code de l'énergie	23
4.2 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)	23
4.3 Poste de livraison.....	24
4.4 Réseau inter-éolien	24
4.5 Réseau électrique externe	24
5 Analyse des risques	25
5.1 Analyse préliminaire des risques	25
5.1.1 Identification des potentiels de dangers.....	25
5.1.2 Recensement des agressions externes potentielles.....	25
5.1.3 Réduction des potentiels de dangers.....	26
5.1.4 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	27
5.2 Analyse détaillée des risques.....	28
5.2.1 Caractérisation des risques.....	28
5.2.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques	31
5.2.3 Cartographie des risques	32
6 Conclusion.....	45
7 Limites de validité de l'étude	46

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

L'énergie éolienne connaît depuis quelques années un développement plus important en France. Cette énergie dite renouvelable présente de multiples atouts vis-à-vis de l'environnement. Néanmoins, elle peut également apporter certaines modifications ou nuisances qu'il faut veiller à supprimer ou réduire. Il est donc important de développer des parcs éoliens de qualité, intégrés dans leur environnement naturel et humain.

Le présent résumé non technique est réalisé dans le cadre du dossier d'autorisation unique relatif à l'implantation du parc éolien de la Tortille, sur les communes de Etricourt-Manancourt, Equancourt, Fins, Sorel et Moislains dans le département de la Somme (80). Suite à l'évolution importante de la législation relative à l'installation des parcs éoliens, le maître d'ouvrage, EOLE de la Tortille, est tenu de réaliser un Dossier d'Autorisation Unique (DAU) pour le parc éolien de la Tortille compte tenu de la hauteur des 12 éoliennes (150 mètres maximum en bout de pale).

L'étude de dangers a pour objet de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques que peut présenter le parc éolien de la Tortille pour les personnes uniquement, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées au fonctionnement ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Ainsi, l'étude de dangers a pour objectif de démontrer la maîtrise du risque par l'exploitant.

Ce résumé non technique a pour objectif de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude de dangers.

1.2 Localisation du site

Le projet d'implantation de 12 éoliennes s'inscrit sur le territoire des communes de Etricourt-Manancourt, Equancourt, Fins, Sorel et Moislains dans le département de la Somme (80).

Le lieu d'implantation de chaque éolienne est actuellement occupé par des terrains agricoles. La localisation du site retenu est présentée sur la Figure 1.1.

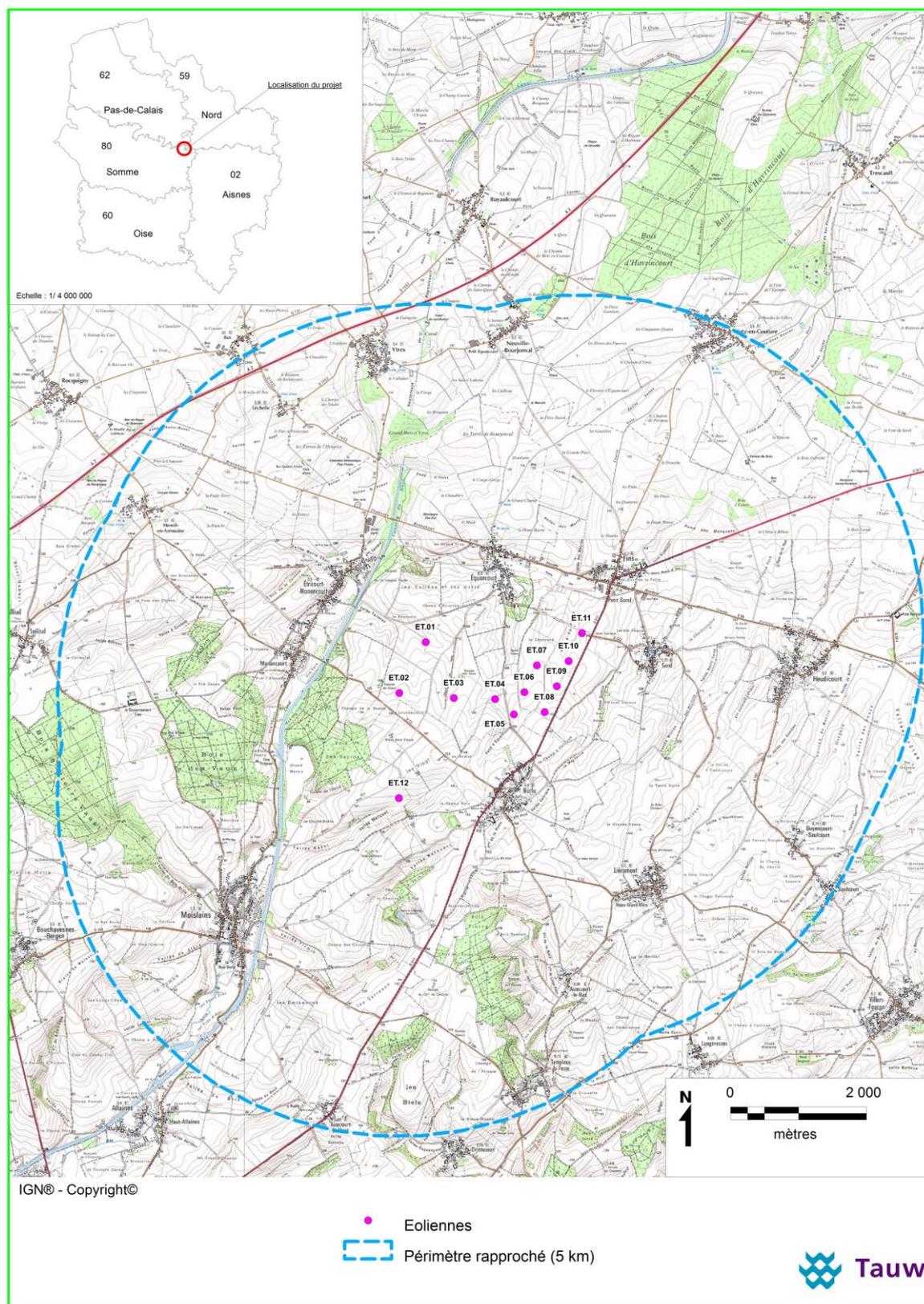


Figure 1.1 : Localisation géographique du site d'implantation (extrait de la carte IGN)

1.3 Contenu de l'étude de dangers

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.

Le contenu de l'étude de dangers réalisée est conforme :

- aux différents textes réglementaires applicables (code de l'environnement, 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 », 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 »),
- au guide de rédaction des études de dangers de parcs éoliens réalisé par l'Ineris et validé par la direction générale de la prévention des risques (organisme de l'état rattaché au Ministère de l'Ecologie, du développement durable, des transports et du logement et dont la mission est d'élaborer et de mettre en œuvre les politiques en matière de connaissance, d'évaluation, de prévention et de réduction des pollutions, des diverses nuisances sur l'environnement, et des risques), version finale de Mai 2012.

1.4 Définition de la zone sur laquelle porte l'étude de dangers

Compte tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne. Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie au paragraphe 5.2.1.

Etant donné la relative proximité spatiale des différentes éoliennes constituant le parc éolien de la Tortille, l'environnement sera étudié dans une aire d'étude globale reprenant les 12 aires d'études constituées autour de chaque éolienne.

La zone d'étude n'intègre pas les environs des postes de livraison, qui sont cependant représentés sur la carte. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

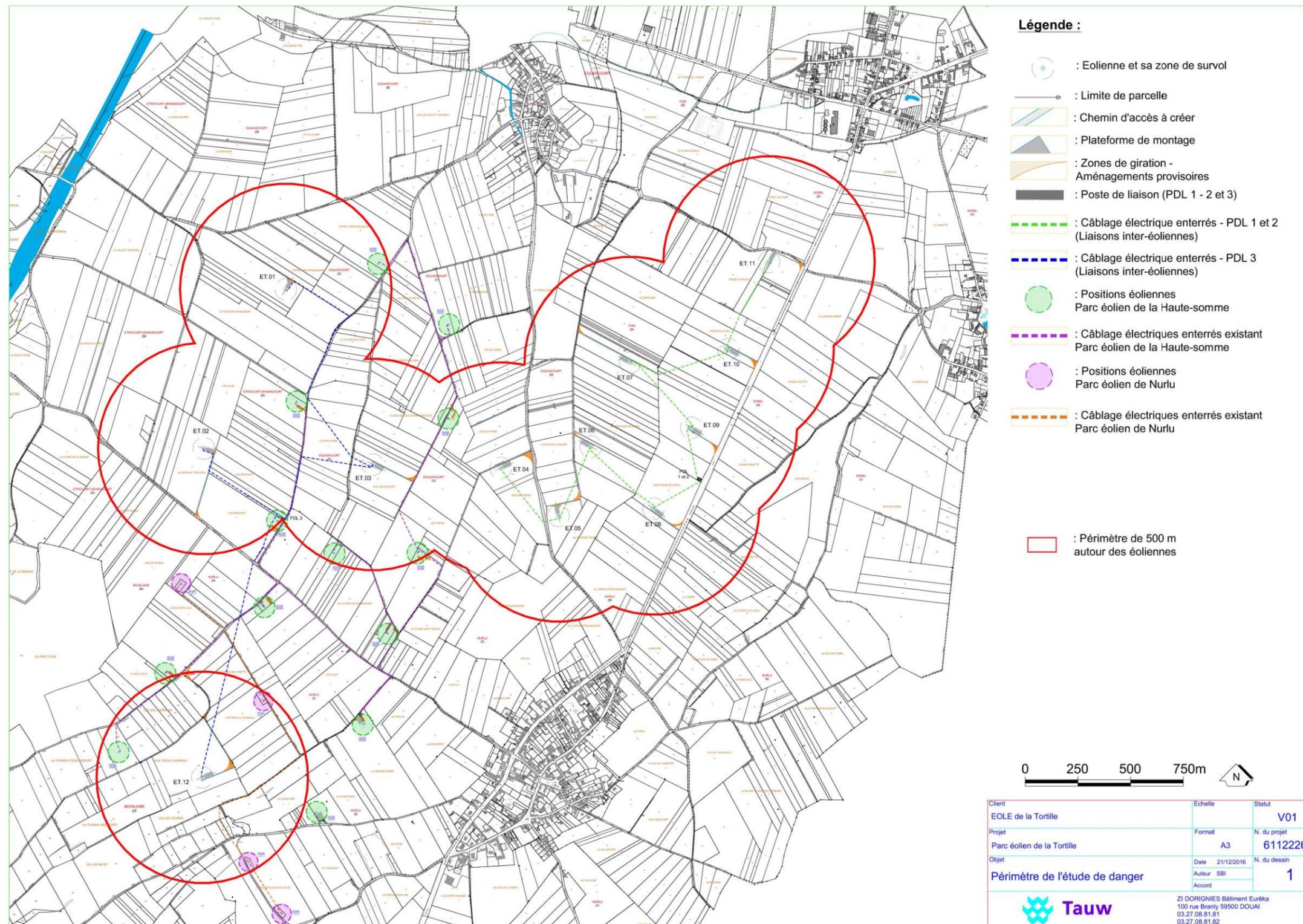


Figure 1.2 : Périmètre de l'étude de dangers

2 Description de l'environnement de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

L'environnement présent au voisinage de l'installation peut à la fois représenter un intérêt à protéger (enjeux) et un facteur de risque vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

L'environnement présent autour du parc éolien de la Tortille est le suivant :

- Environnement humain :
 - Les habitations et les zones constructibles au sens des documents d'urbanisme¹ les plus proches des limites de site du parc éolien se situent à 630 mètres (distance entre ET11 et Fins).
 - Etablissements Recevant du Public (ERP) : ce sont tous les bâtiments, locaux ou enceintes dans lesquels des personnes sont admises ou dans lesquels sont tenues des réunions. Aucun établissement recevant du public n'est présent à proximité du site d'étude.
 - Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) : Les deux ICPE les plus proches sont le parc éolien de la Haute-Somme et le parc éolien de Nurlu. Le parc éolien de la Tortille vient compléter ces deux parcs existants.
- Environnement naturel :
 - Contexte climatique : la zone d'étude est caractérisée par :
 - un climat tempéré continental, avec un hiver et un été doux.
 - sur le site du projet, la hauteur totale de précipitations est de 628,7 mm par an, soit 56,89 mm par mois en moyenne, (période 1971 – 2000). On compte en moyenne environ 122,7 jours de pluie par an, soit 10,23 jours de pluie par mois.
 - une température moyenne annuelle est relativement peu élevée de 10,13°C.
 - Risques naturels : risques susceptibles de constituer des agresseurs potentiels pour les éoliennes :
 - Sismicité très faible,
 - Risque de retrait-gonflement des argiles va de faible à a priori nul sur le site d'étude,
 - Risque foudre inférieur à la moyenne nationale,
 - Aléa faible à très faible à moyen pour le risque d'inondation dans la zone d'étude.

Les éoliennes sont situées à l'extérieur de tout périmètre naturel remarquable.

¹ en vigueur à la date du dépôt

L'implantation des éoliennes se situant en dehors des périmètres définis par ces entités, le parc éolien n'aura pas d'impact direct sur ces milieux. De plus, les éoliennes étant suffisamment éloignées entre elles, cela n'induit pas de fragmentation de l'espace, ce qui est l'une des trois premières causes de diminution de la biodiversité.

- Environnement matériel :
 - Le site est entouré par cinq voies routières :
 - La D917,
 - La D 58,
 - La D 72,
 - La D 222,
 - La D 181.

Il existe également tout un réseau de routes de moindre importance, ainsi que de chemins agricoles au sein même du site d'implantation.

2.1 Cartographies de synthèse

Ces cartographies sont présentées dans la Figure 2.1 et la Figure 2.2.

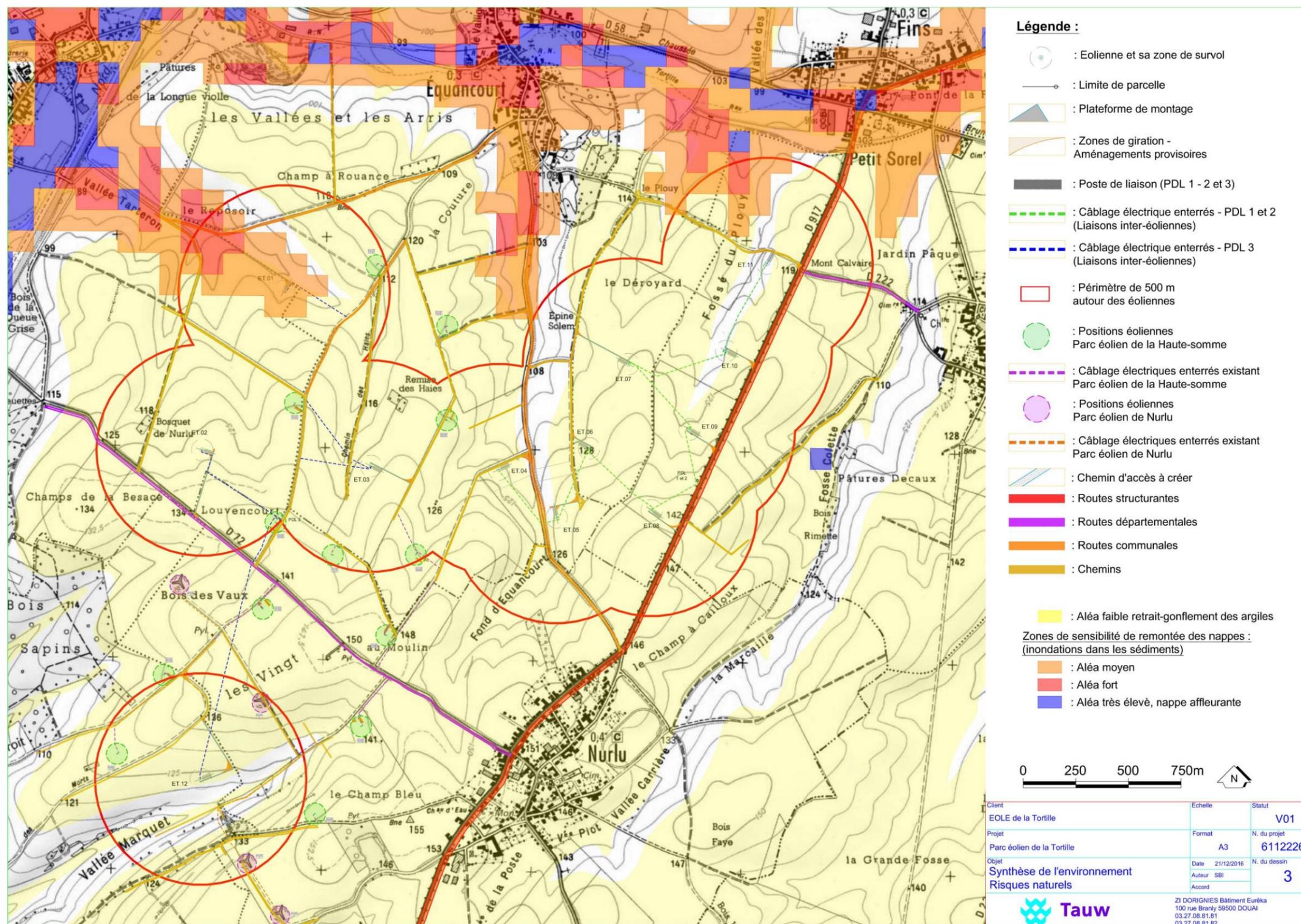


Figure 2.1 : Synthèse des risques naturels

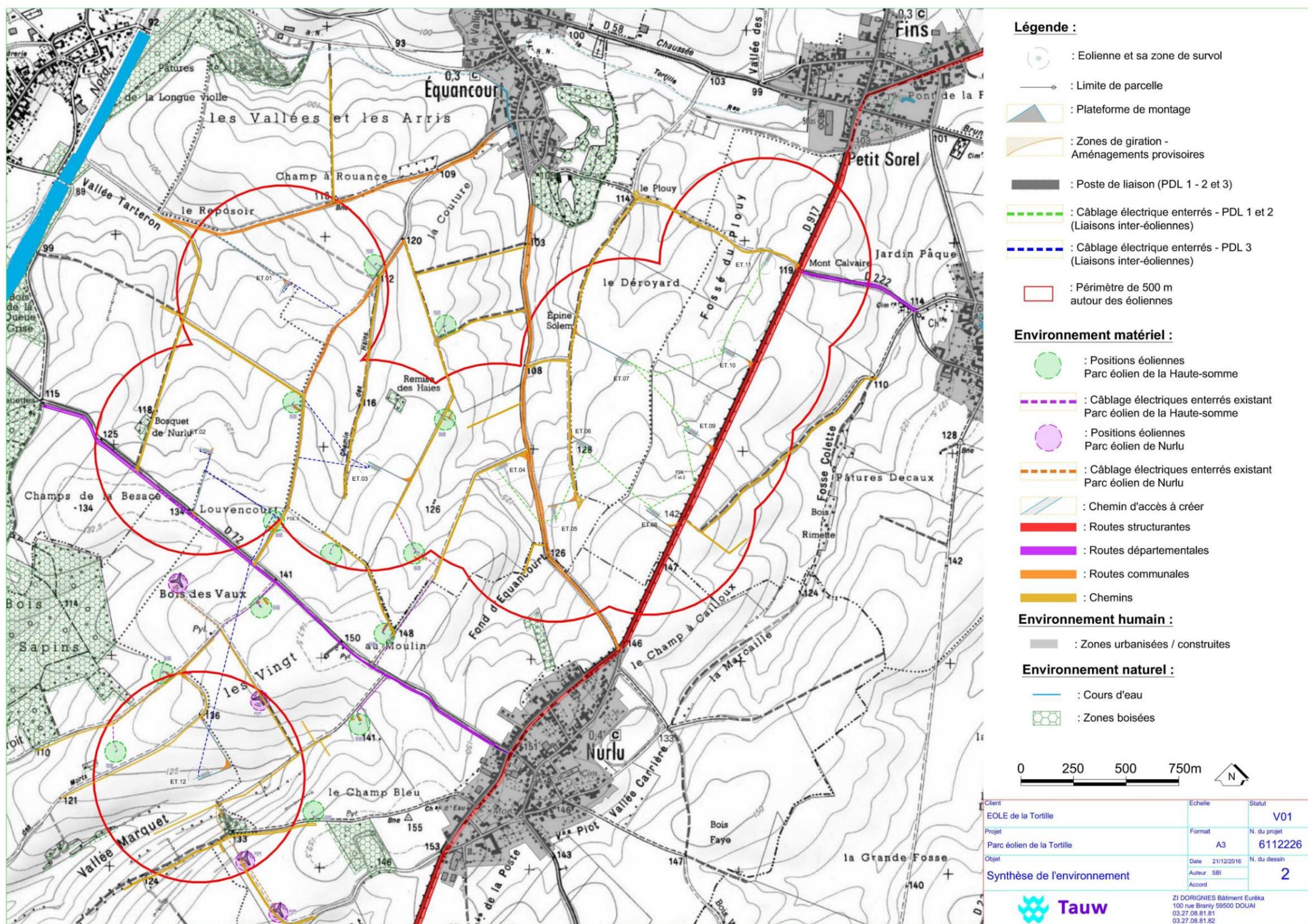


Figure 2.2 : Synthèse des risques liés à l'environnement humain et matériel

Ainsi, les principales cibles potentielles pouvant être impactées par un accident sur le parc éolien sont les suivantes :

Tableau 1 - Identification des cibles

CIBLE	NOMBRE DE PERSONNES EXPOSEES		DISTANCE MINIMALE PAR RAPPORT AU PARC EOLIEN
	PAR TAILLE EXPOSEE	AU MAXIMUM*	
Terrains non aménagés et très peu fréquentés : zones agricoles et boisements	1 personne / 100 ha	0,7828 personne (pour l'éolienne ET08 – projection de pale)	A proximité immédiate
Terrains aménagés mais peu fréquentés : routes non structurantes et chemins agricoles	1 personne / 10 ha	0,2737 personne (pour l'éolienne ET04 – projection de pale)	Chemins agricoles situés à quelques dizaines de mètres de chaque machine
Routes structurantes : plus de 2 000 véhicules journaliers	0,4 personne par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules par jour	10 ?8486 personne (pour l'éolienne ET11 – projection de pale)	RD 917 à 160 m des éoliennes ET08, ET09, ET10 et ET11

* le maximum de personnes exposées correspond au nombre de personnes présentes dans la zone d'étude des 500 m centrée sur chaque éolienne.

Le nombre de personnes exposées est calculé selon la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

La carte suivante reprend le nombre de personnes potentiellement exposées en cas d'accident au sein du parc éolien de la Tortille.

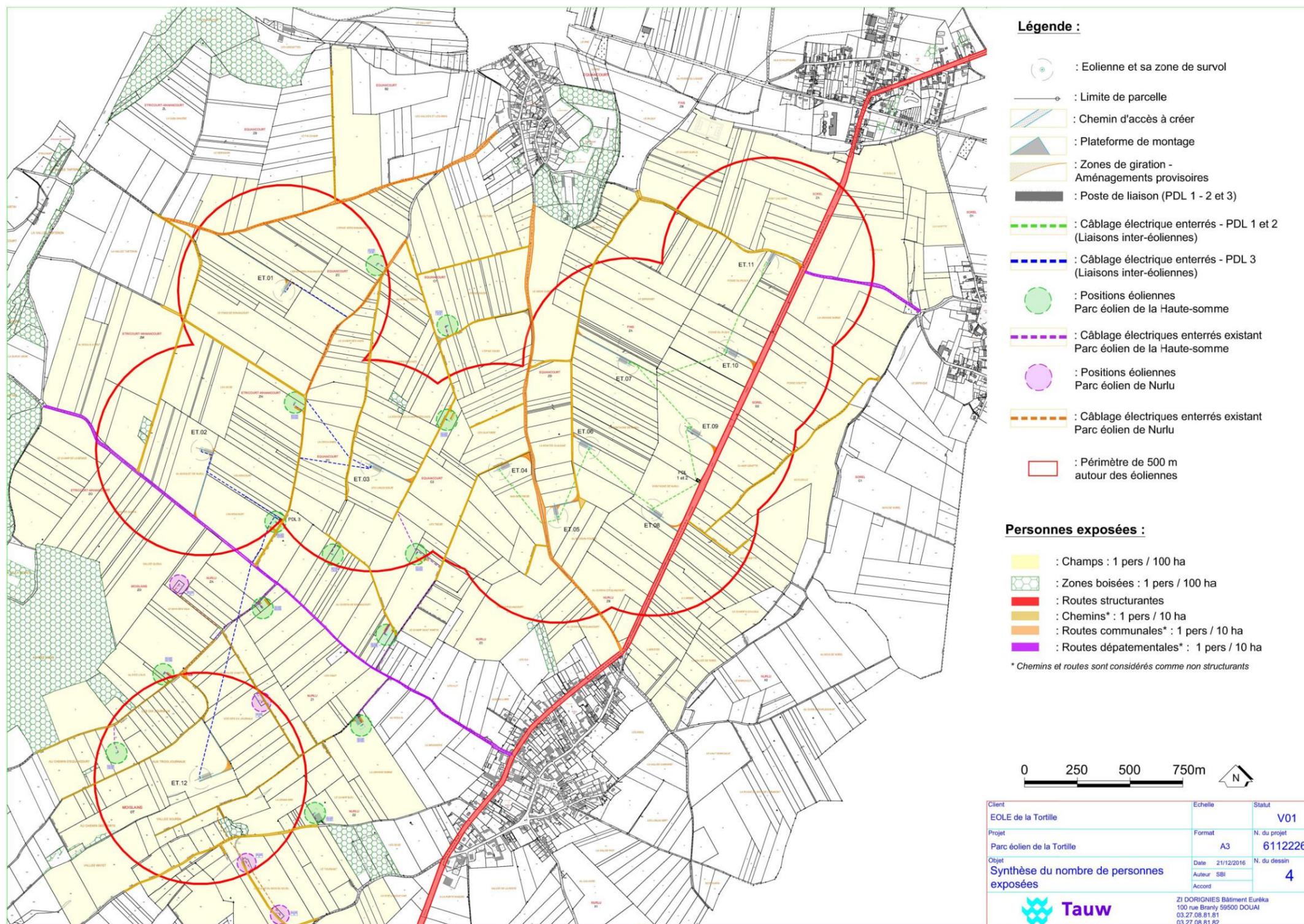


Figure 2.3 : Synthèse du nombre de personnes présentes autour du parc éolien de la Tortille

3 Description de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente, au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

3.1 Description générale d'un parc éolien

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de :

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »

- Fonctionnement :

Grâce aux informations transmises par les instruments de mesure placés au-dessus de la nacelle (notamment la direction et la vitesse du vent), et lorsque la vitesse du vent est suffisante (3 m/s minimum), les pales de l'éolienne se positionnent pour être continuellement face au vent et se mettent en mouvement. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 120 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 90 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité grâce à deux systèmes de freinage (la mise en drapeau des pales qui prennent alors une orientation parallèle au vent c'est-à-dire un freinage aérodynamique, le freinage par un frein mécanique présent sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle).

- Composants :

Une éolienne est composée de 3 éléments principaux :

- **Le rotor** qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent. Sa fonction est de capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice.
- **Le mât** est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la

tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique. Sa fonction est de supporter la nacelle et le rotor.

- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels : les différents éléments de transmission de l'énergie mécanique, le générateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique, le système de freinage, le système d'orientation de la nacelle, les outils de mesure du vent, le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aérienne... Sa fonction est de supporter le rotor et d'abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (générateur, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité.

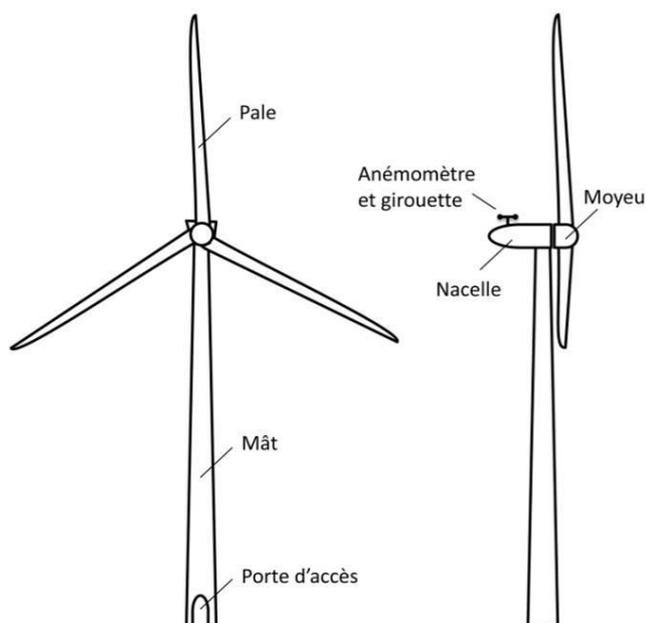


Figure 3.1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison (le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public) vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès permettant d'accéder aux éoliennes lors du chantier de construction du parc éolien et lors du fonctionnement des éoliennes
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

3.2 Description du parc éolien

Le parc éolien de la Tortille est composé de 12 aérogénérateurs et de 3 postes de livraison. Les aérogénérateurs ont une hauteur de mât de 98,5 mètres et un diamètre de rotor de 103 mètres maximum, soit une hauteur totale en bout de pale de 150 mètres maximum.

Le modèle de machine retenu est la GE 103 – 2,85 MW.

Les principales caractéristiques de ce modèle sont les suivantes :

Tableau 2 : Caractéristiques de l'éolienne

Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Dimensions : entre 15 et 20 m Profondeur : 3,5 à 4,5 m
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Type Tour tubulaire en acier Hauteur du mât : 98,3 m
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 pour le transport : 4 m Longueur : 10 m Largeur : 4 m
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	Longueur : 50,2 m Diamètre du rotor : 103 m Surface balayée : 8 332 m ²
Générateur	Transforme l'énergie mécanique reçue en énergie électrique	Fréquence 50/60 Hz Générateur asynchrone Convertisseur intégral
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Tension électrique : 660V Transformateur 20 kV
Postes de livraison	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Tension électrique : 20 kV
Câbles souterrains	Transportent l'électricité produite par chaque éolienne vers le poste de livraison	Tension électrique : 20 kV

Les voies d'accès empruntées par le projet seront toutes terrassées, empierrées et stabilisées.

Le tracé des chemins d'accès à chaque éolienne a été optimisé de manière à épouser au plus près les accès déjà existants : tous les accès existants seront alors adaptés au passage des engins et des camions comme les accès à créer.

Dans le cadre de ce projet, les chemins d'accès existants sont des chemins d'exploitation agricole ou des chemins ruraux.

Ces chemins servant à l'accès de certaines éoliennes devront être adaptés pour le passage des engins. Le tableau suivant détaille la longueur des chemins d'accès créés pour les 12 éoliennes du parc :

Tableau 3 : Longueur des chemins d'accès aux éoliennes

Eoliennes	Longueur du chemin d'accès
ET 1	0 m
ET 2	325 m
ET 3	219 m
ET 4	0 m
ET 5	128 m
ET 6	108 m
ET 7	298 m
ET 8	168 m
ET 9	166 m
ET 10	162 m
ET 11	0 m
ET 12	447 m
Total	2 021 m

A noter que certaines parties des voies d'accès doivent être aménagées de façon particulière pour permettre la livraison des pales d'éolienne. Il s'agit notamment de virages, qui doivent avoir une courbure suffisante pour permettre le passage des camions spécialisés dans ce transport. Ces virages sont créés en phase de travaux et seront remis en état à la livraison du parc éolien.

Les 11 virages créés temporairement occuperont une surface d'environ 5 600 m².

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison :

Tableau 4 : Coordonnées des aérogénérateurs et des postes de livraison

Eoliennes	Lambert 93		Cote NGF
	X	Y	Z
ET.01	700261.8507	6991985.7618	103,00
ET.02	699872.6784	6991233.4049	128,50
ET.03	700675.1317	6991157.7485	127,80
ET.04	701282.5993	6991140.9621	121,80
ET.05	701556.388	6990914.3661	130,90
ET.06	701710.3301	6991241.7969	128,10
ET.07	701897.1598	6991640.1332	125,00
ET.08	702007.7775	6990947.8575	142,20
ET.09	702187.5658	6991330.6719	126,00
ET.10	702362.1482	6991702.4012	120,00
ET.11	702556.4082	6992116.0301	116,10
ET.12	699865.3693	6989676.6582	124,20
PDL 1 et 2	702224.4052	6991089.2650	137,20
PDL 3	700245.8677	6990901.9582	137,40

3.2.1 Sécurité de l'installation

De manière générale, l'installation respectera la réglementation en vigueur en matière de sécurité :

- Respect des prescriptions de l'**arrêté ministériel du 26 août 2011** relatif à la rubrique ICPE 2980 :
 - Respect des distances d'éloignement aux zones urbanisées et urbanisables, aux autres Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et aux Installations Nucléaires de Base, aux radars,
 - Présence de voies d'accès permettant l'intervention des services d'incendie et de secours,
 - Balisage lumineux conforme au Code des Transports et au Code de l'Aviation Civile,
 - Accès à l'intérieur des éoliennes impossible et interdit aux personnes ne faisant pas partie du personnel d'exploitation,
 - Présence et affichage clair des consignes de sécurité,
 - Réalisation des essais prouvant le bon fonctionnement des installations et contrôle régulier du bon fonctionnement et du bon état des installations,
 - Risques d'incendie : consignes de sécurité et moyens de lutte incendie adaptés,
 - Risques de formation de glace : consignes de sécurité et moyens de détection,
- Respect des normes et certifications en vigueur :
 - **Norme NF EN 61400-1 ou CEI 61 400-1** : « exigences pour la conception des aérogénérateurs » : prescriptions relatives à la sécurité de la structure de l'éolienne, de ses parties mécaniques et électriques et de son système de commande. Ces prescriptions concernent la conception, la fabrication, l'installation et la maintenance de la machine.
 - **Norme IEC 61400 – 24** : « Protection contre la foudre » :
 - **Norme NFC 15-100, NFC 13-100, NFC 13-200** : Installations électriques à basse tension, Installations électriques à haute tension, Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution public HTA.

Ainsi, chaque éolienne dispose au minimum :

- De capteurs : suivi des paramètres suivants :
 - Vitesse du vent,
 - Angle des pales,
 - Vitesses de rotation des différents éléments,
 - Températures (extérieur, intérieur, équipements particuliers),
 - Vibrations (nacelle, mât...),

- Pression et niveau des différents fluides (huile hydraulique et huile de lubrification),
- Détecteurs de fumée,
- Détecteurs d'anomalies électriques (tension, fréquence...),
- De commandes permettant l'arrêt de l'éolienne (arrêt manuel en bas de la tour et arrêt automatique en cas de détection d'anomalie grâce aux différents capteurs).

La description des principaux systèmes de sécurité de l'installation sera effectuée au stade de l'analyse préliminaire des risques, au chapitre 4 du présent document.

3.2.2 Opérations de maintenance de l'installation

Diverses opérations de maintenance sont réalisées suivant un cycle et des protocoles de maintenance définis selon les préconisations et le manuel du constructeur.

La maintenance des différents équipements du parc éolien est réalisée par du personnel rattaché au gestionnaire des machines ou propre au constructeur, formé au poste de travail et informé des risques présentés par l'activité.

Les principales opérations de maintenance prévues et réalisées annuellement concernent le contrôle :

- Des boulons (inspection et resserrage),
- De la nacelle (contrôle des joints, des différents éléments mécaniques...)
- De la tour (contrôle de l'absence de fuites, etc.)
- Des pales (fissures, systèmes de protection anti-foudre...)
- Du système de lubrification des roulements de pales (contrôle et ajout de graisse...)
- Du système central de lubrification des roulements et du système d'orientation (contrôle et ajout de graisse...)
- Des systèmes hydrauliques (huile, filtres, pompes, capteurs, vannes...)
- Du dispositif de protection contre la foudre,
- Des armoires électriques (capteurs, ventilateurs, filtres...)
- Du convertisseur,
- Des raccordements électriques,
- Des systèmes de freinage,
- Des systèmes de sécurité (capteurs de survitesse, détection de vibrations, boutons d'arrêt d'urgence),
- De la propreté des plateformes.

Chaque maintenance ou dépannage est archivé dans le registre de suivi de l'installation.

L'installation est ainsi conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées en matière d'exploitation, notamment du point de vue de la fréquence des différents contrôles à réaliser.

3.2.3 Stockage et flux de produits dangereux

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun produit dangereux ne sera stocké dans les éoliennes du parc éolien de la Tortille.

4 Raccordement au réseau électrique

4.1 Code de l'énergie

Le projet éolien est concerné par une demande d'approbation d'ouvrage privé de raccordement. L'article L323-11 du Code de l'Energie indique les conditions de la demande d'approbation par l'autorité administrative des ouvrages de transport et de distribution d'électricité.

L'article 6-II du Décret n° 2014-450 du 2 mai 2014 relatif à l'expérimentation d'une autorisation unique en matière d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement précise : « Lorsque le projet nécessite une approbation au titre de l'article L. 323-11 du Code de l'Energie, l'étude de dangers comporte les éléments justifiant de la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur ».

La société EOLE de la Tortille respectera les engagements demandés à l'exploitant pour la procédure d'approbation en application des dispositions des articles R323-40 et R323-27 du Code de l'Energie.

4.2 Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR)

Pour atteindre les objectifs fixés en matière d'énergies renouvelables par le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), c'est-à-dire accueillir les nouvelles unités de production, des travaux sur les réseaux publics peuvent s'avérer nécessaires (ouvrages à créer ou à renforcer). Prévu par l'article L. 321-7 du Code de l'Energie, le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) vise à anticiper autant que possible les besoins des producteurs d'électricité dans le réseau. Le S3REnR de Champagne-Ardenne a été validé en mars 2015.

Le raccordement au réseau électrique public est de la compétence de son gestionnaire. Le poste source n'est pas encore connu. La possibilité de relier le parc éolien au poste source du Castor ou d'un autre poste est à l'étude.

La SICAE de la Somme et du Cambrésis a proposé des solutions pour augmenter la capacité d'accueil, et donc le gisement à retenir, dans le secteur de Péronne et de Castor. Dans ce cas, il conviendra de diminuer le gisement dans d'autres zones de la Picardie afin de respecter l'objectif du SRCAE. La consultation devra définir ces autres zones à diminuer.

4.3 Poste de livraison

Un poste électrique standard permet de raccorder une puissance de 14 MW environ au réseau ENEDIS. Compte tenu de la puissance maximale envisagée de 34,2 MW sur le parc éolien de la Tortille, 3 postes seront nécessaires pour évacuer l'électricité produite.

4.4 Réseau inter-éolien

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.

Les câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils seront tous enfouis à une profondeur comprise entre 90 cm et 1,10 m et reposeront sur un lit de sable. L'enfouissement des câbles sera réalisé selon la technique du soc vibrant ou de la tranchée. Un grillage avertisseur rouge sera placé au-dessus des câbles.

4.5 Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source. Le poste source n'est à ce jour pas connu. Le réseau externe est lui aussi entièrement enterré et est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité.

La définition du poste, du mode et du tracé du raccordement au réseau public, ainsi que sa réalisation même, sont de la compétence du gestionnaire dudit réseau (il s'agit d'ENEDIS-Électricité Réseau Distribution France dans le cas présent).

5 Analyse des risques

5.1 Analyse préliminaire des risques

5.1.1 Identification des potentiels de dangers

La détermination des principaux accidents redoutés sur le parc éolien a été réalisée via :

- le recensement des différents produits et équipements mis en œuvre sur le site,
- l'accidentologie, c'est-à-dire le retour d'expérience sur les accidents ayant eu lieu sur des installations similaires, disponible via le retour d'expérience de la filière éolienne repris dans le guide de rédaction des études de danger des parcs éoliens rédigé par l'Ineris (rapports, sites internet, coupures de journaux, exploitants de parcs éoliens...).

Ainsi, les principaux accidents redoutés sont les suivants :

- Départ de feu/ Echauffement de pièces mécaniques,
- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- Projection d'éléments (morceau de pale, brides de fixation, etc.)
- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison)

5.1.2 Recensement des agressions externes potentielles

Les « agressions externes potentielles » provenant d'une activité ou de l'environnement extérieur sont des événements susceptibles d'endommager ou d'impacter les aérogénérateurs de manière à initier un accident qui peut à son tour impacter des personnes.

Traditionnellement, deux types d'agressions externes sont identifiés :

- les agressions externes liées aux activités humaines : dans le cas du parc éolien de la Tortille ce sont essentiellement :
 - Le trafic aérien (aérodrome à 15 km),
 - Les voies de circulation à proximité,
 - Les autres aérogénérateurs du parc éolien.
- les agressions externes liées à des phénomènes naturels sont limités pour le projet :
 - Risque très faible de séisme,
 - Risque modéré pour le vent (non concerné par le risque de tempête),
 - Risque faible d'impact de foudre,
 - Risque faible à a priori nul de retrait/gonflement des argiles.

5.1.3 Réduction des potentiels de dangers

Les risques d'apparition de ces dangers sont réduits à la source autant que possible, notamment par :

- Une bonne conception du projet : éoliennes de constructeurs réputés et fiables, éloignement des éoliennes vis-à-vis des cibles potentielles, nombreux systèmes de sécurité au sein de chaque éolienne...
- Des consignes lors de l'exploitation du parc :
 - Utilisation des produits : absence de stockage et apport de quantités nécessaires et suffisantes uniquement, formation du personnel à leur utilisation, consignes de sécurité strictes, affichées et connues des employés (interdiction de fumer ou d'apporter une flamme nue, arrêt de l'éolienne lors des opérations de maintenance, équipements de travail adaptés, présence d'équipements de lutte incendie...), maintenance annuelle prévenant tout problème au niveau des systèmes hydrauliques (fuite, niveaux, etc.),
 - Installation : conception de la machine (normes et certifications), maintenance régulière, contrôle des différents paramètres d'exploitation (vent, température, niveau de vibrations, puissance électrique, etc.), fonctions de sécurité, report des messages d'alarmes au centre de conduite.

Certains événements initiateurs peuvent notamment être écartés de par la mise en place de fonctions de sécurité rapides et pouvant se déclencher de manière autonome. Pour le parc éolien de la Tortille ce sont essentiellement :

- La prévention du mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace par des systèmes de détection ou de déduction de la formation de glace asservis à un arrêt automatique de l'éolienne,
- La prévention de l'atteinte des personnes par la chute de glace par un système de panneautage en pied de machine et l'éloignement des zones habitées et fréquentées
- La prévention de l'échauffement significatif des pièces mécaniques par la mise en place de capteurs de température des pièces mécaniques asservis à une mise à l'arrêt ou un bridage jusqu'à refroidissement
- La prévention de la survitesse par la détection de survitesse et un système de freinage associé
- La prévention des courts-circuits par la coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.
- La prévention des effets de la foudre par la mise à la terre et la protection des éléments de l'aérogénérateur.
- La protection et intervention incendie (capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine, système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle, intervention des services de secours)

- La prévention et la rétention des fuites (détecteurs de niveau d'huile, procédure d'urgence, kit antipollution)
- La prévention des défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) par des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides, joints, etc.)
- La prévention des erreurs de maintenance avec la mise en place de procédures maintenance et la formation du personnel
- La prévention des risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort (classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents, détection et prévention des vents forts et tempêtes, arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite...).

5.1.4 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, 4 catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

- L'incendie de l'éolienne (en raison de la hauteur des éléments pouvant prendre feu),
- L'incendie du poste de livraison (structure en béton, et normes spécifiques strictes),
- La chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C,
- L'infiltration d'huile dans le sol (volumes très faibles et implantation en dehors d'un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique).

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

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

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

5.2 Analyse détaillée des risques

5.2.1 Caractérisation des risques

Le but de l'analyse détaillée des risques est de déterminer pour chaque phénomène dangereux recensé ci-dessus :

- l'intensité (= les distances d'effets) qui se définit grâce à la caractérisation du degré d'exposition (rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection) selon l'échelle suivante :

Tableau 5 - Degré d'exposition – Source : guide technique de l'INERIS

INTENSITE	DEGRE D'EXPOSITION
exposition très forte	Supérieur à 5 %
exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
exposition modérée	Inférieur à 1 %

- la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux (et non pas la probabilité d'atteinte de personnes) qui est définie par analyse de l'accidentologie et qui se chiffre sur l'échelle suivante :

Tableau 6 – Niveaux de probabilité – Source : guide technique de l'INERIS

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

- la cinétique qui est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Dans le cas des parcs éoliens, la cinétique est considérée comme rapide quel que soit le phénomène dangereux.
- la gravité qui est déterminée en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies ci-dessus (=l'intensité) et qui est définie par les règles suivantes :

Tableau 7 – Gravité – Source : guide technique de l'INERIS

INTENSITE GRAVITE	EXPOSITION TRES FORTE	EXPOSITION FORTE	EXPOSITION MODEREE
« DESASTREUX »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« CATASTROPHIQUE »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
« IMPORTANT »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« SERIEUX »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« MODERE »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

Le tableau suivant synthétise les résultats les plus impactant obtenus dans l'Analyse Détaillée des Risques réalisée dans l'étude de dangers.

Tableau 8 : Résultat de l'étude détaillée des risques – Source : guide technique de l'INERIS

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	150 mètres maximum autour de chaque machine	Rapide	Exposition modérée	D	Modéré
Chute d'éléments de l'éolienne	51,5 mètres autour de chaque éolienne (zone de survol)	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux
Chute de glace	51,5 mètres autour de chaque éolienne (zone de survol)	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré
Projection de pale	500 mètres autour de chaque éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Important pour ET 8, ET 9, ET 10, ET 11 Sérieux pour ET 1, ET 4, ET 6 Modéré pour ET 2, ET 3, ET 5, ET 7, ET 12
Projection de glace	302 mètres maximum autour de chaque machine	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré pour ET 1, ET 2, ET 3, ET 4, ET 5, ET 6, ET 7, ET 12 Sérieux pour ET 8, ET 9, ET 10, ET 11

5.2.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques

Enfin, la dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à rappeler l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

Pour conclure à l'acceptabilité des risques, la matrice ci-dessous, issue de la circulaire du 29 septembre 2005 et reprise dans la circulaire du 10 mai 2010, reprend la gravité et la probabilité de chaque scénario en prenant en compte les résultats les plus impactant obtenus :

Tableau 9 : Matrice d'acceptabilité des risques – Source : Tauw France

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		Projection de pale (ET8, ET9, ET10, ET11)			
Sérieux		Projection de pale (ET1, ET4, ET5, ET6, ET7, ET12)	Chute d'éléments de l'éolienne	Projection de glace (ET8, ET9, ET10, ET11)	
Modéré		Effondrement de l'éolienne Projection de pale (ET2, ET3, ET5, ET7, ET12)		Projection de glace (ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, ET6, ET7, ET12)	Chute de glace

Avec :

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 :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice,
- certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité, sont mises en place et permettent de rendre le risque acceptable.

5.2.3 Cartographie des risques

Les cartes suivantes reprennent pour chaque scénario et dans le cas le plus contraignant la synthèse de l'intensité et de la gravité calculées dans l'étude de dangers.

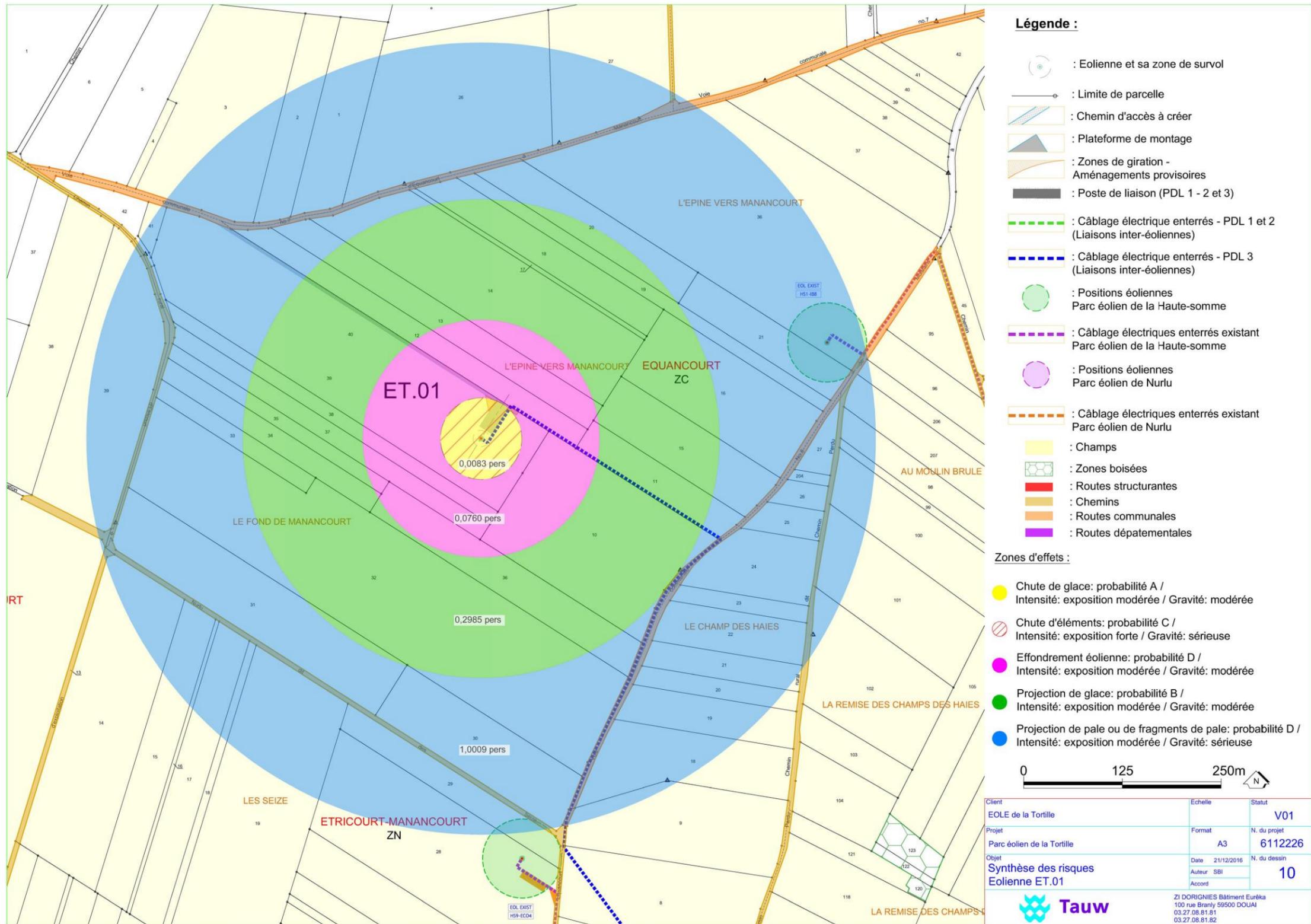


Figure 5.1 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET1

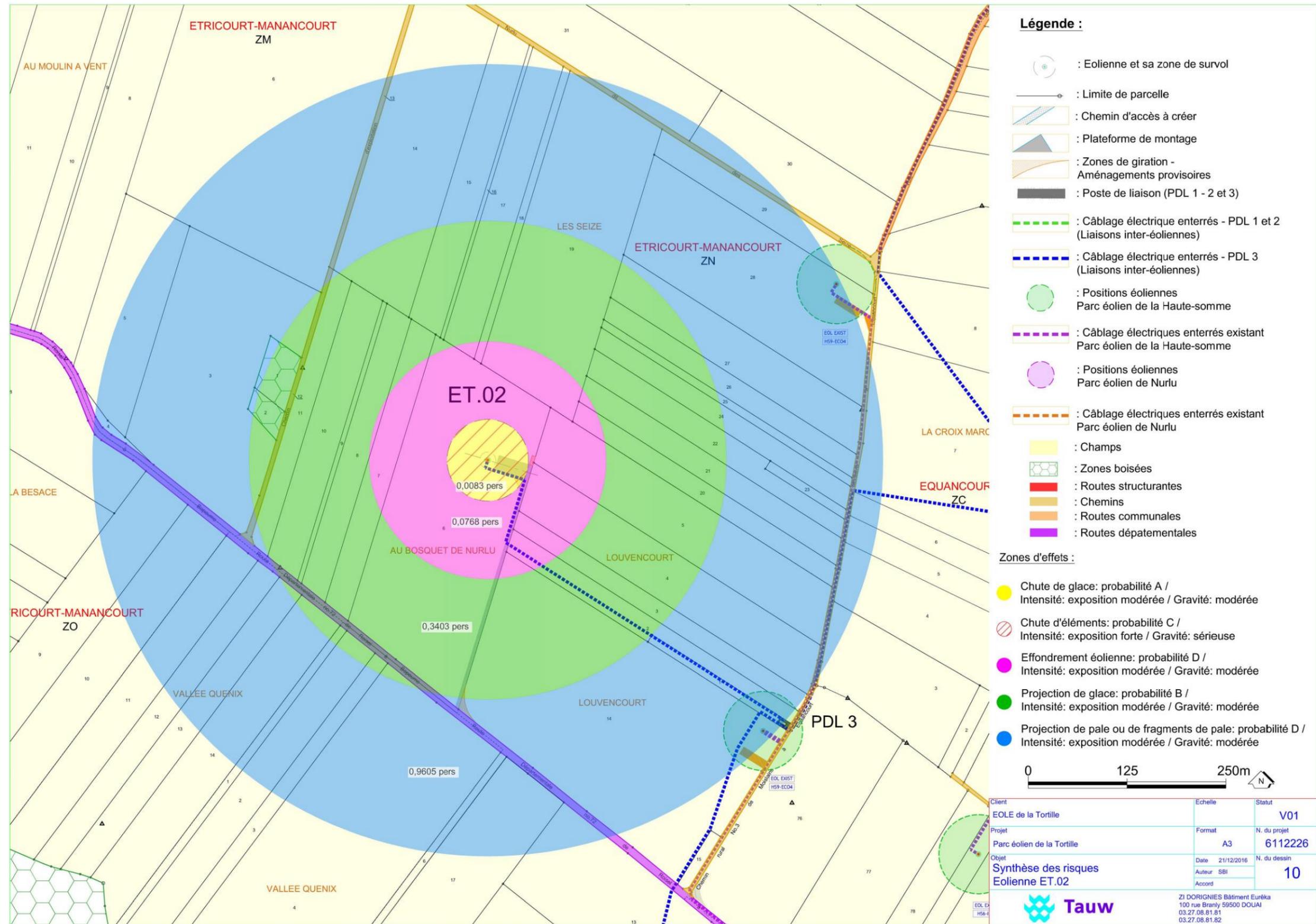


Figure 5.2 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET2

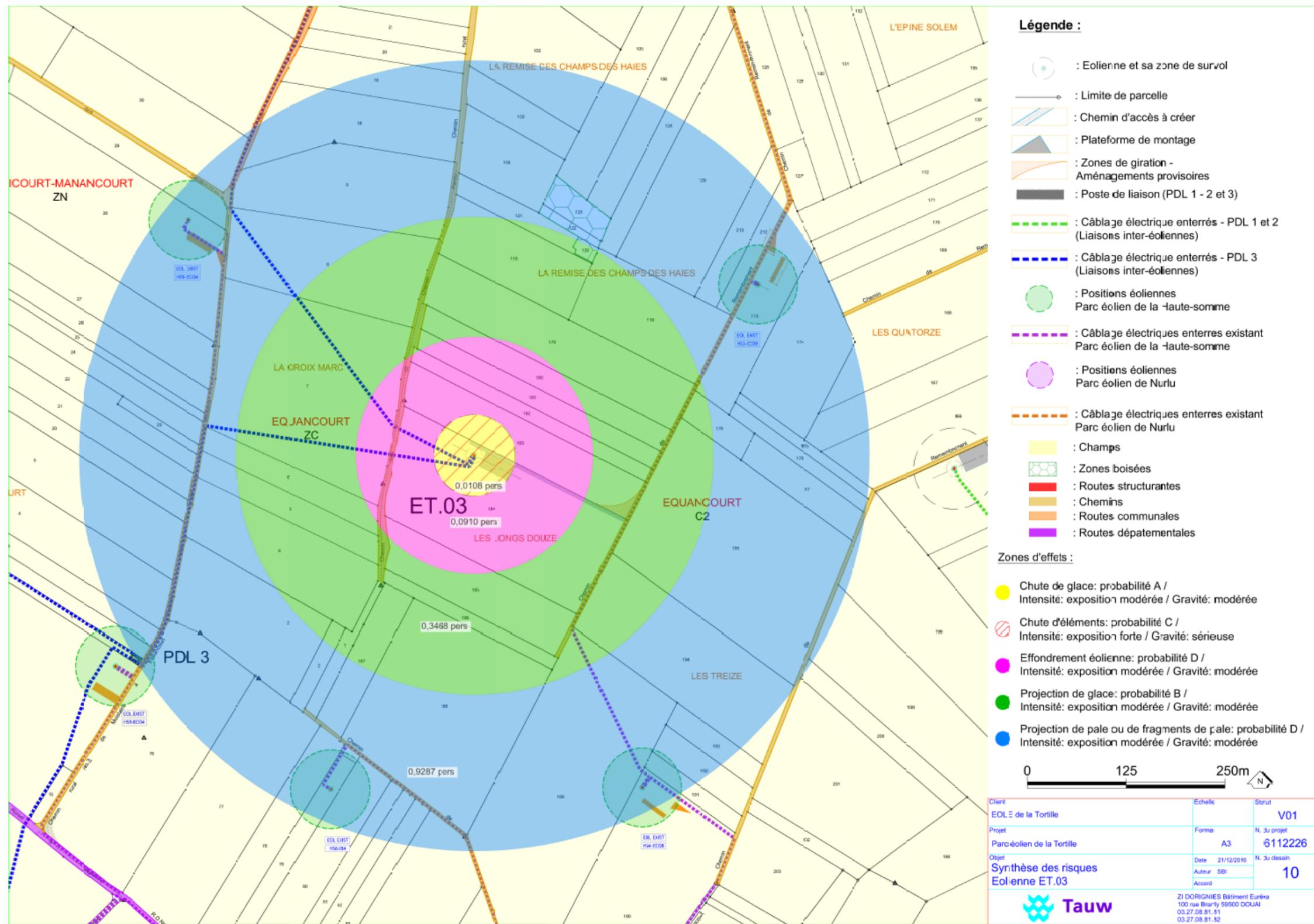


Figure 5.3 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET3

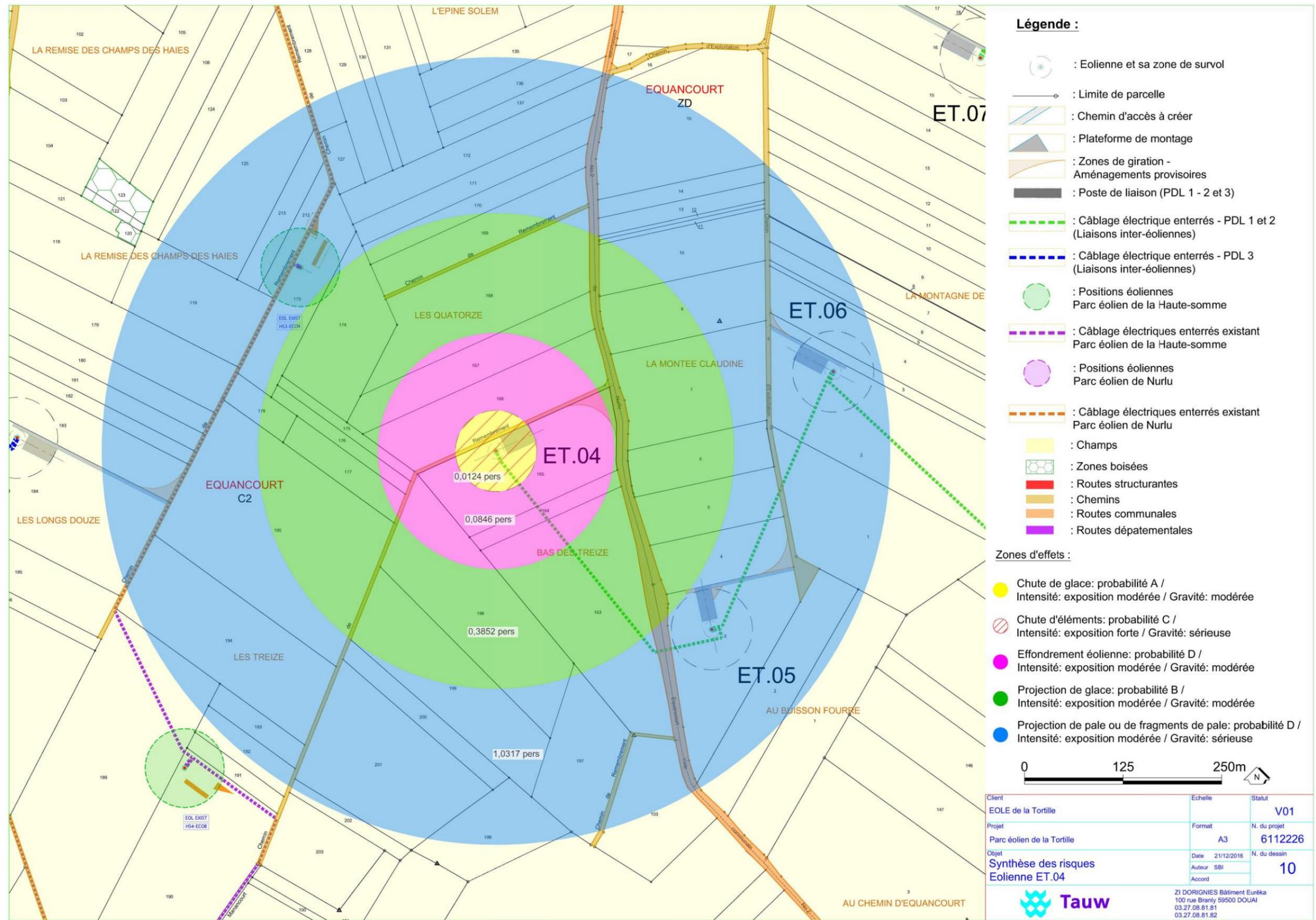


Figure 5.4 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET4

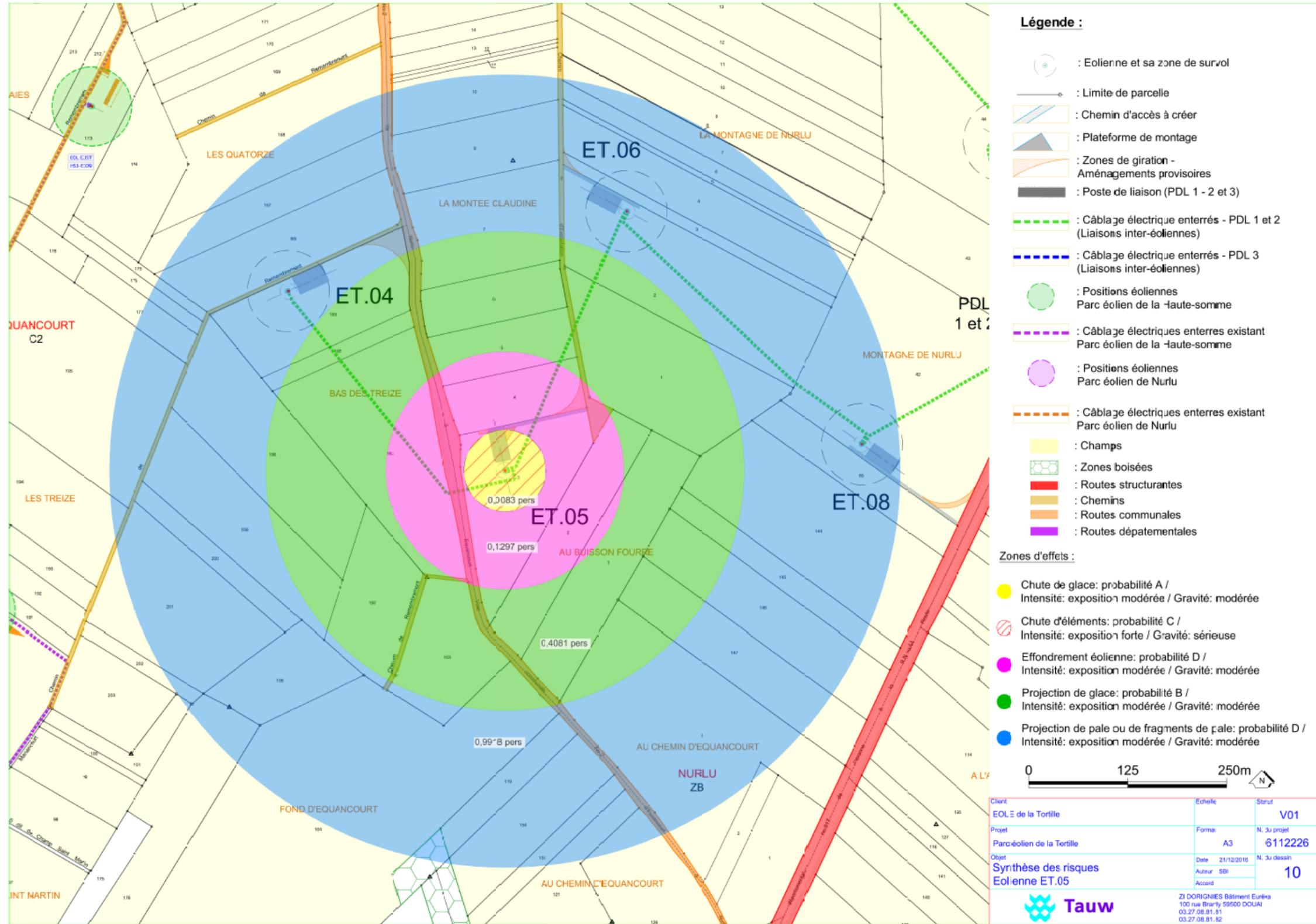


Figure 5.5 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET5

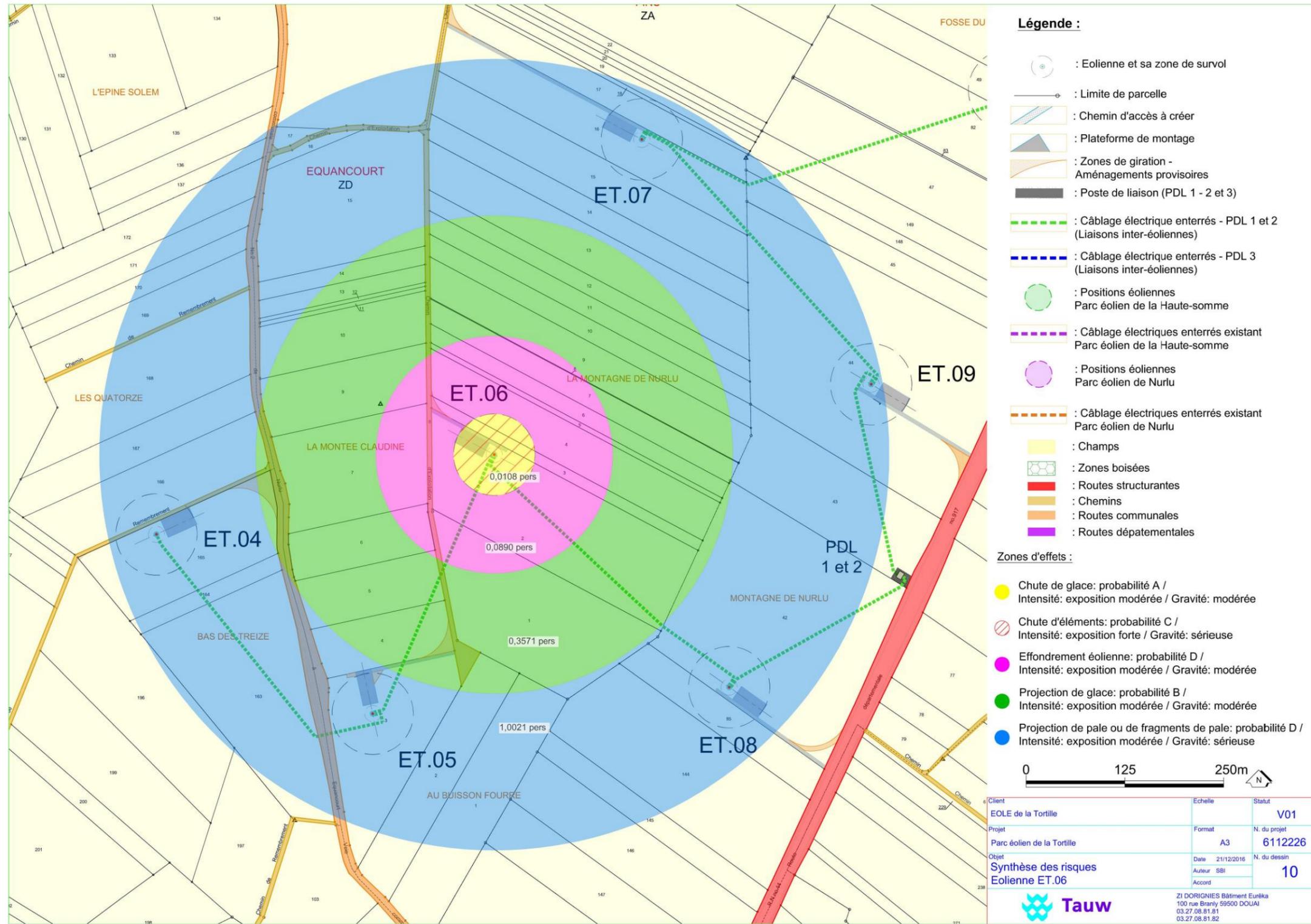


Figure 5.6 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET6

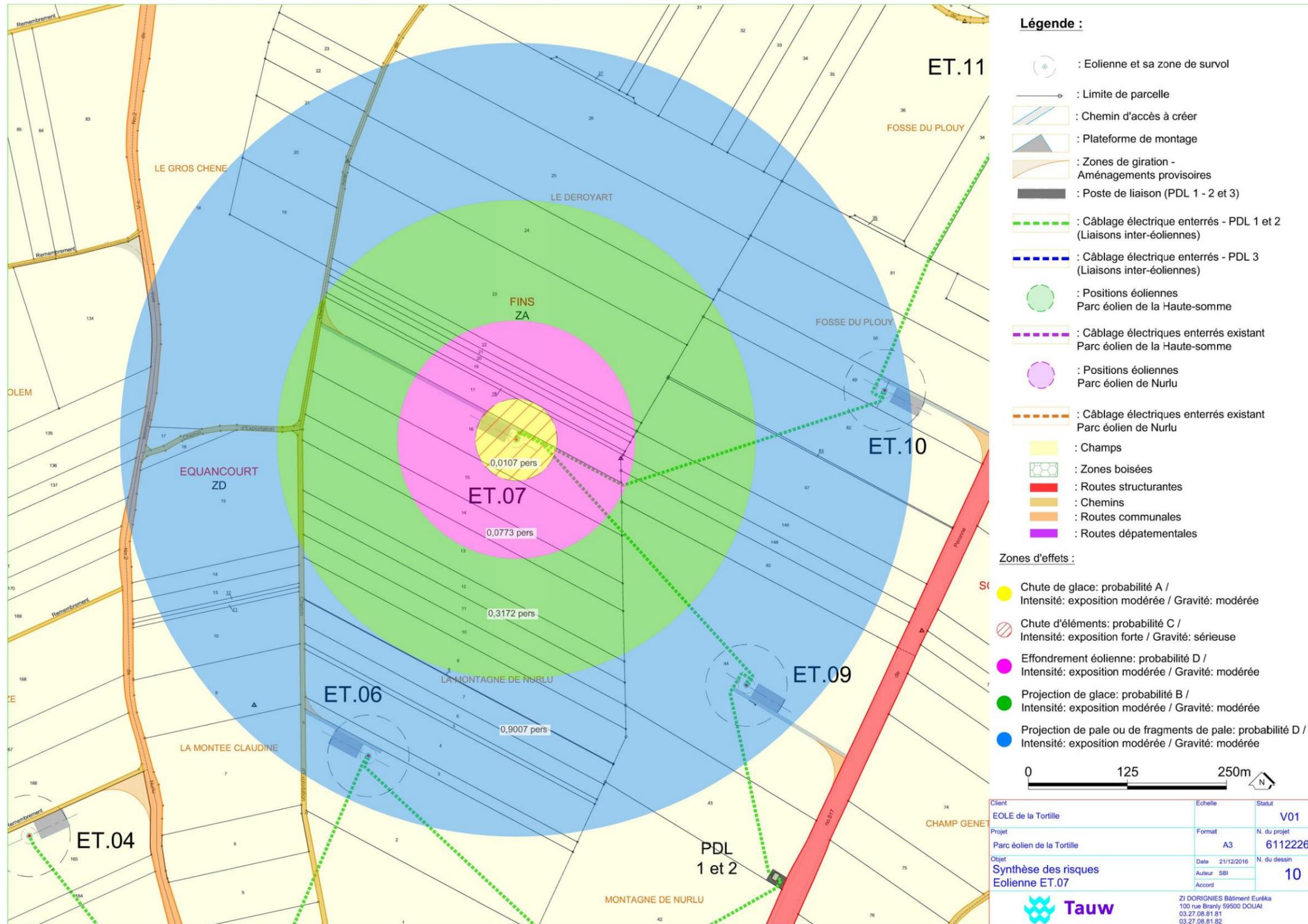


Figure 5.7 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET7

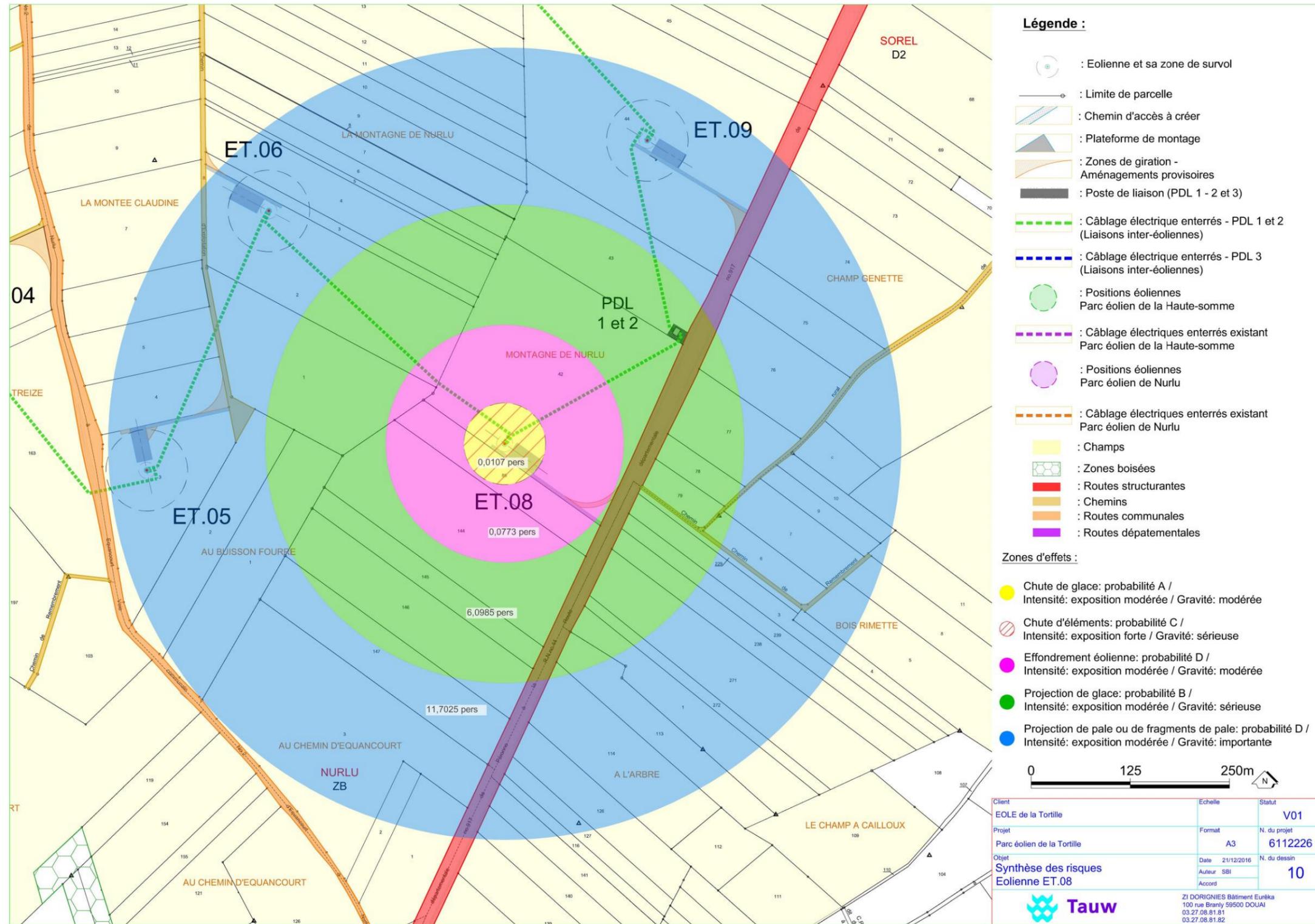


Figure 5.8 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET.08

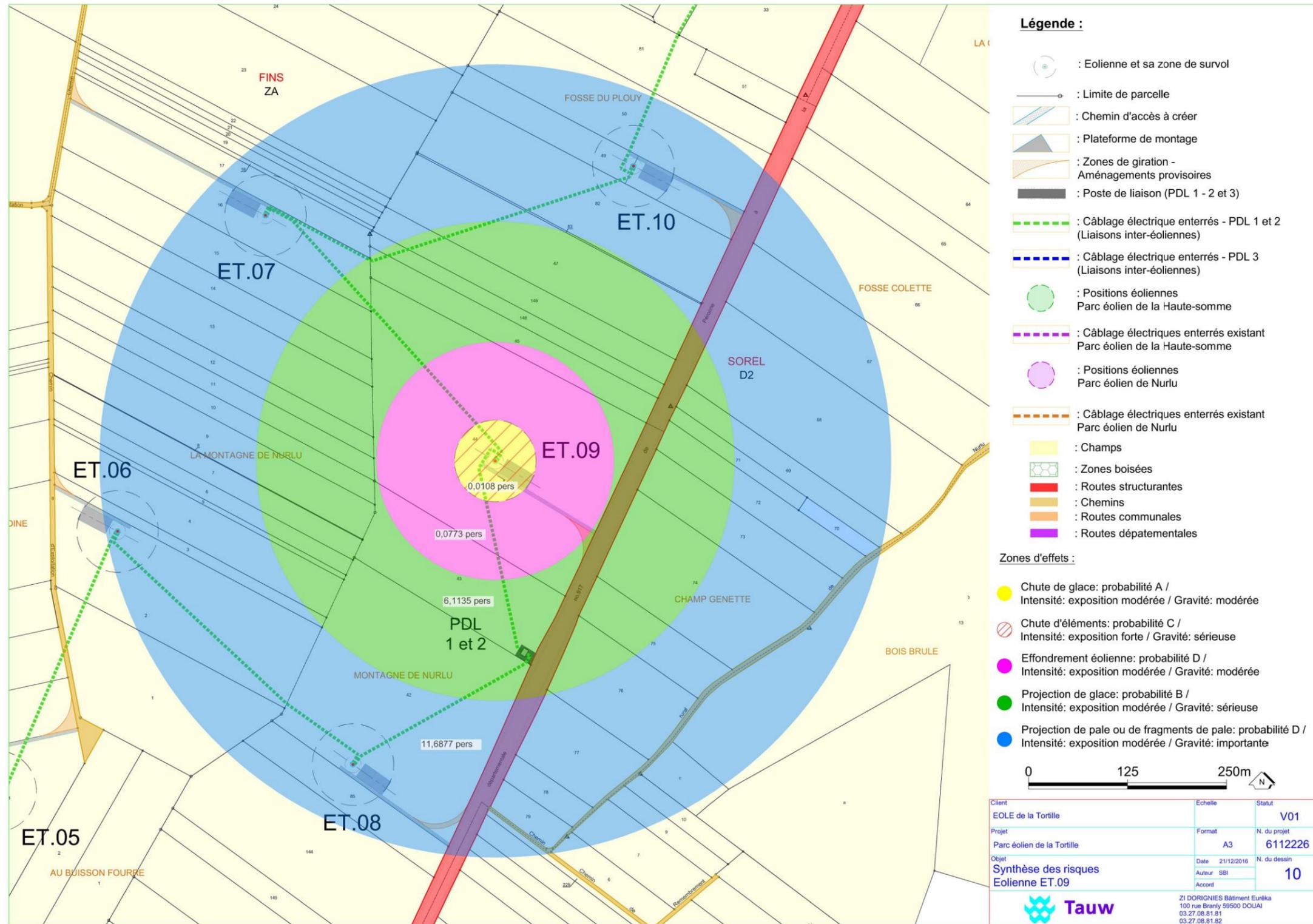


Figure 5.9 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET9

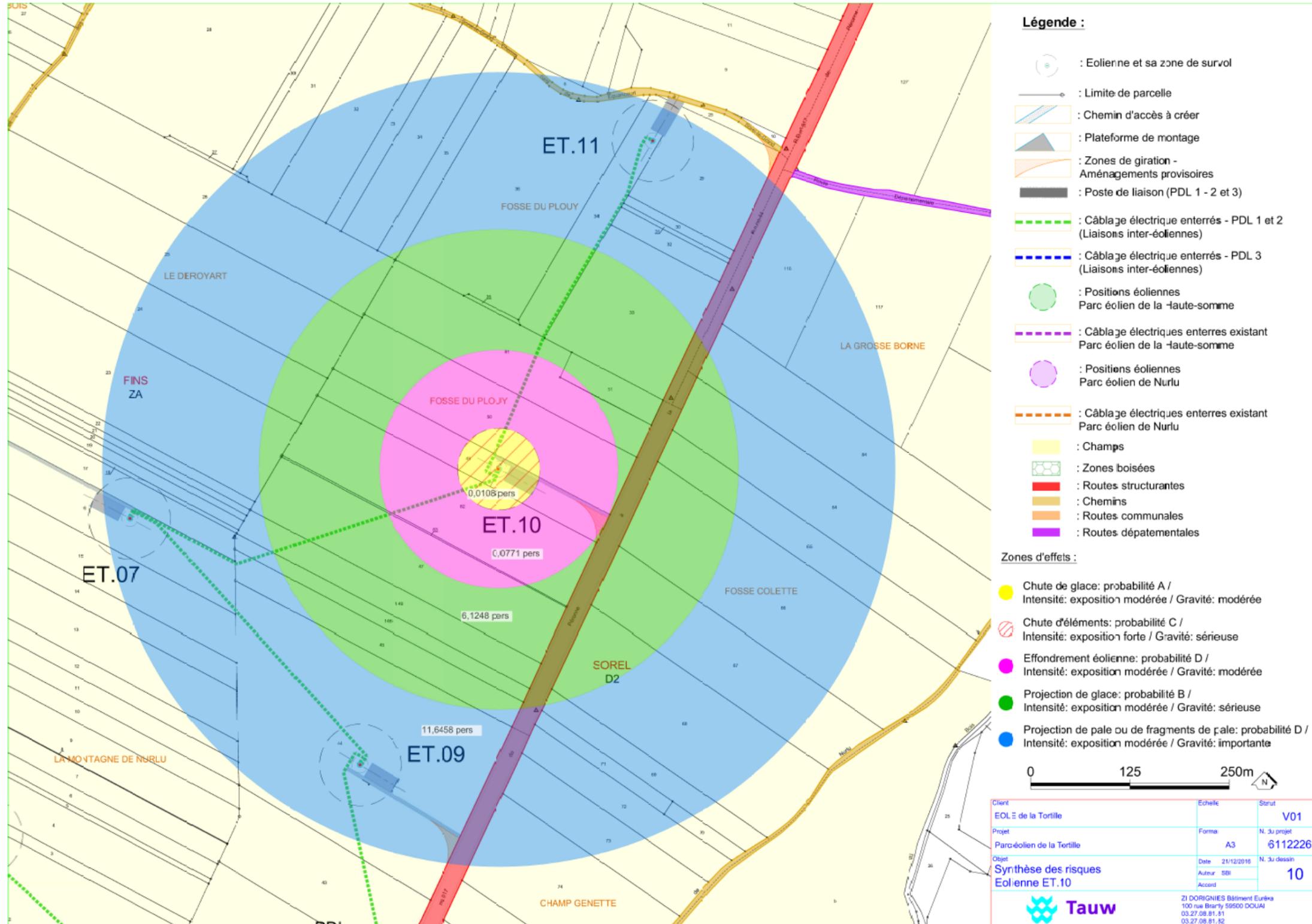


Figure 5.10 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET10

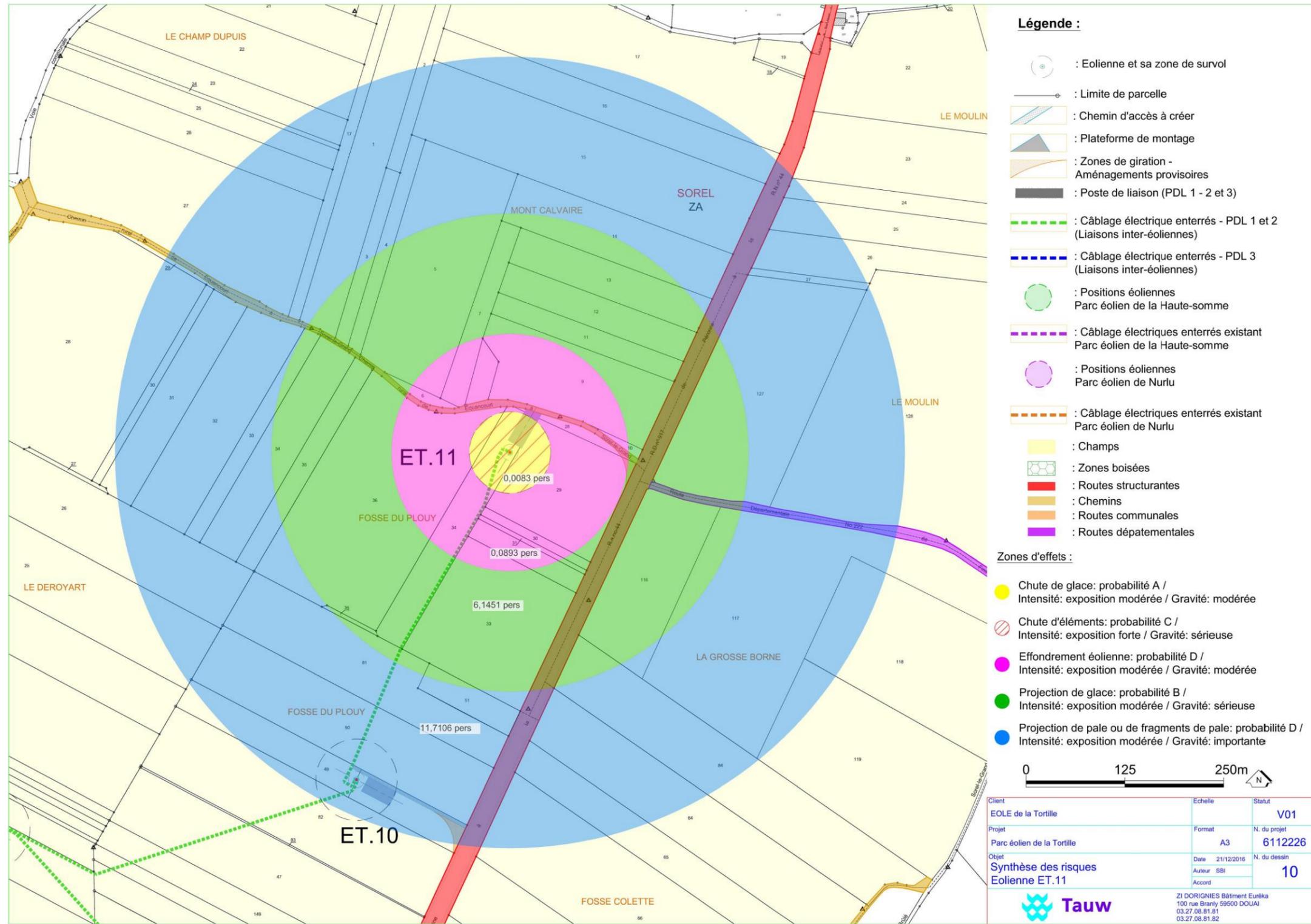


Figure 5.11 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET11

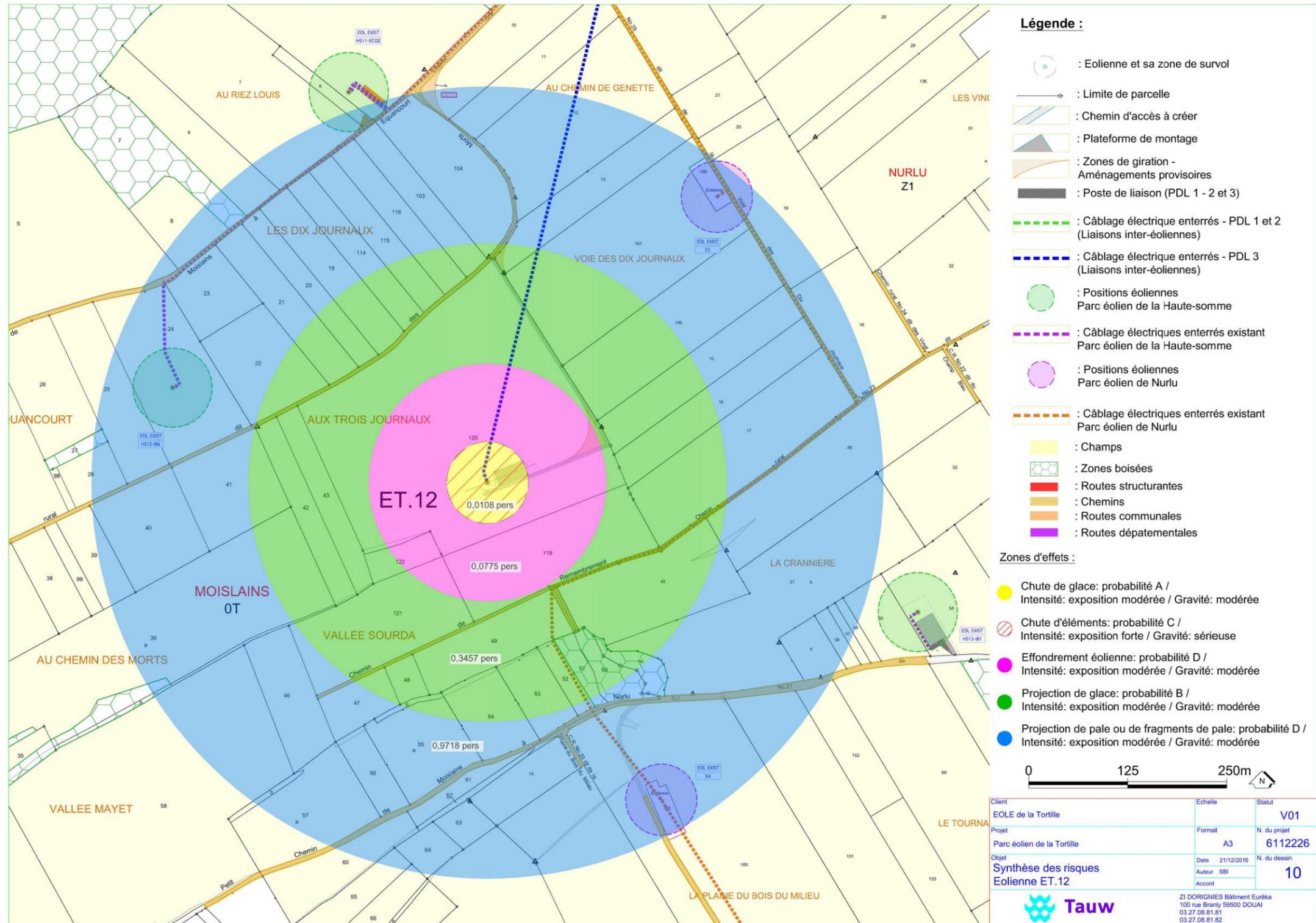


Figure 5.12 : Cartographie de synthèse des risques – Eolienne ET12

6 Conclusion

L'étude de dangers, conduite conformément aux prescriptions ministérielles, met en évidence les éléments suivants :

- Le risque majeur sur le site est lié à la chute ou à la projection d'éléments de l'éolienne, de l'éolienne entière et de glace s'accumulant sur les pales des éoliennes en cas de très faible température,
- Les scénarii potentiels ayant fait l'objet d'une étude détaillée des risques sont les suivants :
 - Effondrement de l'éolienne,
 - Chute d'éléments de l'éolienne,
 - Chute de glace,
 - Projection de pale ou de fragments de pale,
 - Projection de glace.
- Les risques potentiels générés par l'installation sont acceptables conformément à la matrice d'acceptabilité obtenue.

Les mesures de sécurité adoptées par l'exploitant s'avèrent pertinentes. Elles permettent de :

- Réduire la probabilité de survenue d'un accident majeur (modèle d'éolienne pourvu de dispositifs de sécurité, conforme aux normes en vigueur, maintenance régulière, contrôle des paramètres de fonctionnement du parc éolien),
- Réduire l'étendue et, par voie de conséquence, la gravité des zones d'effets (éloignement des éoliennes par rapport aux premières habitations, aux routes, etc.).

Les risques associés aux équipements mis en œuvre et aux activités déployées sont acceptables : risques résiduels et maîtrisés. L'adoption par l'exploitant de mesures compensatoires complémentaires ne s'avère pas nécessaire.

Les préconisations de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations d'éoliennes soumises à autorisation sont respectées. L'implantation des éoliennes fait l'objet de mesures qui réduisent significativement l'ensemble des risques majeurs étudiés. Les mesures prises garantissent pour toutes les éoliennes du parc de la Tortille un niveau de risque acceptable pour tous les scénarii retenus dans l'étude de dangers.

7 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maître d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport. Les investigations sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation partielle des milieux investigués.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non-respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.