



# PIECE 5 - RNT de l'Etude de dangers





## PREAMBULE

Ce résumé non technique est destiné à l'information et à la consultation du public. Il s'agit d'une synthèse, qui ne peut se substituer à l'étude de dangers complète constituant la référence.

Le résumé non technique reprend la trame du guide technique pour la réalisation de l'étude de dangers des parcs éoliens et du résumé non technique, validés par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) et le Syndicat des Energies Renouvelables (SER). Ce guide a par ailleurs été reconnu comme correspondant aux exigences de la réglementation en matière d'évaluation des risques par la Direction Générale de la Prévention des Risques.

## SOMMAIRE

<b>Description succincte de l'installation et de son environnement.....</b>	<b>3</b>
1.1 L'environnement humain de l'installation : .....	4
1.2 L'environnement naturel de l'installation : .....	5
1.3 L'environnement matériel de l'installation.....	5
<b>Présentation de la méthode d'analyse des risques .....</b>	<b>8</b>
1.1 L'analyse préliminaire des risques : .....	8
1.1.1 Les agressions externes liées aux activités humaines : .....	8
1.1.2 Les agressions externes liées aux phénomènes naturels : .....	8
1.2 L'analyse détaillée des risques : .....	9
1.2.1 La cinétique : .....	9
1.2.2 L'intensité : .....	9
1.2.3 La gravité : .....	9
1.2.4 La probabilité : .....	10
1.2.5 L'acceptabilité des risques : .....	11
1.3 Cartographie des risques.....	12
<b>Conclusion .....</b>	<b>14</b>





# PIECE 5 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

## Description succincte de l'installation et de son environnement

Le parc éolien de Lamballe II, composé de 2 aérogénérateurs, est localisé sur la commune de Lamballe, dans le département des Côtes d'Armor, en région Bretagne. La commune de Lamballe fait partie de la communauté de commune de Lamballe Communauté. Ces éoliennes sont fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »

Un réseau de câbles électriques enterrés permet d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers

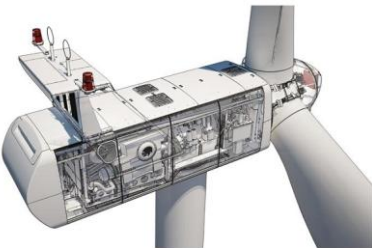

Un poste de livraison électrique, concentre l'électricité produite par les éoliennes et organise son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local.

Un réseau de câbles enterrés permet d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source de Lamballe.

Au sein du parc éolien se dessine un réseau de chemins d'accès pour l'acheminement des éoliennes.

**Ce projet est soumis au régime d'autorisation pour l'exploitation d'une installation classée pour la protection de l'environnement, dans la mesure où les mâts envisagés auront une taille supérieure à 50 mètres.**

Le parc éolien de Lamballe est composé de 2 aérogénérateurs et d'un poste de livraison. Trois modèles ont été retenus par notre pôle Exploitation.

Constructeur	VESTAS	ENERCON	ENERCON
Modèle d'éolienne envisagé	V110	E103	E103
Design de la nacelle			
Puissance nominale	2 MW	2.35 MW	2.35 MW
Hauteur au moyeu	110 mètres	98.4 mètres	108.4 mètres
Largeur maximale du mât	3.9 mètres	6.8 mètres	7.80 mètres
Longueur de la pale	55 mètres	49.3 mètres	49.3 mètres
Hauteur hors tout	165 mètres	159.9 mètres	149.9 mètres
Largeur de la base de la pale	3.6 mètres	4 mètres	4 mètres

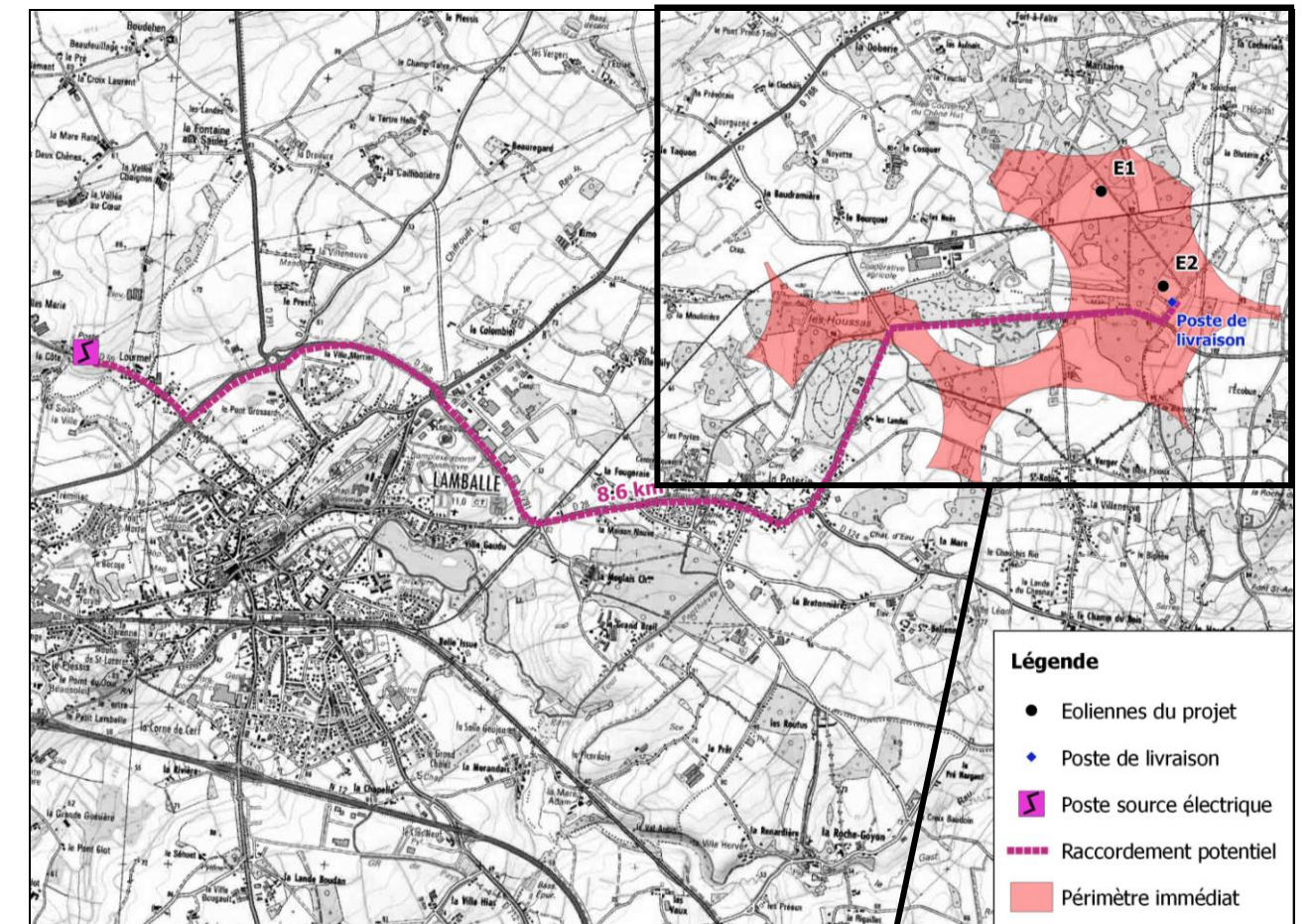
Lambert 93

WGS84

Lambert 2 étendue

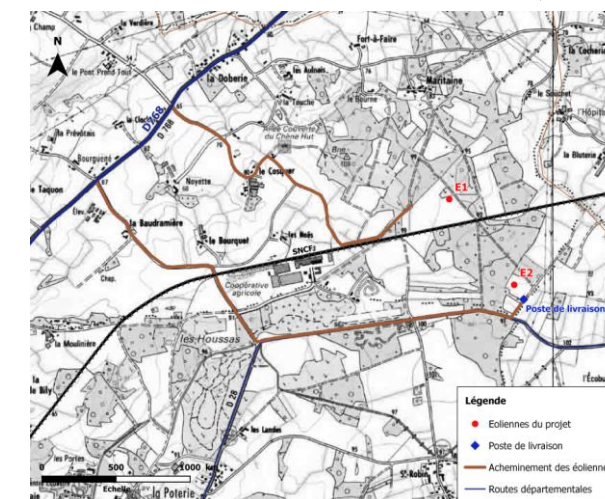
N°	X	Y	X	Y	X	Y	Z (m)
E1	298164,36	6835366,02	2°26'34,84"	48°29'37,87"	246846,97	2399084,03	94
E2	298594.74	6834742.39	2°26'11.83"	48°29'18.68"	247281.43	2398460.98	90
PDL	298618.55	6834660.21	2°26'10,40"	48°29'16,08"	247307.18	2398381.45	92

Tableau 1: Coordonnées des éoliennes de l'implantation retenue



Carte 1 : le raccordement électrique du projet éolien de Lamballe II

Sources : Géoportail, IEL



Carte 2 : Détail de l'implantation





## 1.1 L'environnement humain de l'installation :

- Distance entre les Éoliennes et les hameaux les plus proches :

Identification du toponyme	Eoliennes (distance en mètres)	
	E1	E2
La Bourne	880	1640
Maritaine 1	740	1480
Le Souchet	830	1250
La Bluterie 1	1070	1020
L'Hôpital	890	1140
Montjugien 1	1100	810
L'Ecobue	1640	880
Le Bois Prioux	1830	1220
Le Verger 1	1770	1240
Les Landes	2050	2050
Les Noés	1150	1610
Le Cosquer	1230	1880
Cosquer 3	1360	1940
Cosquer 2	1320	1950
La Touche	1280	2000
Karting	950	1090
Maritaine 2	730	1460
La Guérivais	1070	1130
La Bluterie 2	1230	930
Montjugien 2	1150	800
Le Verger 2	1750	1300

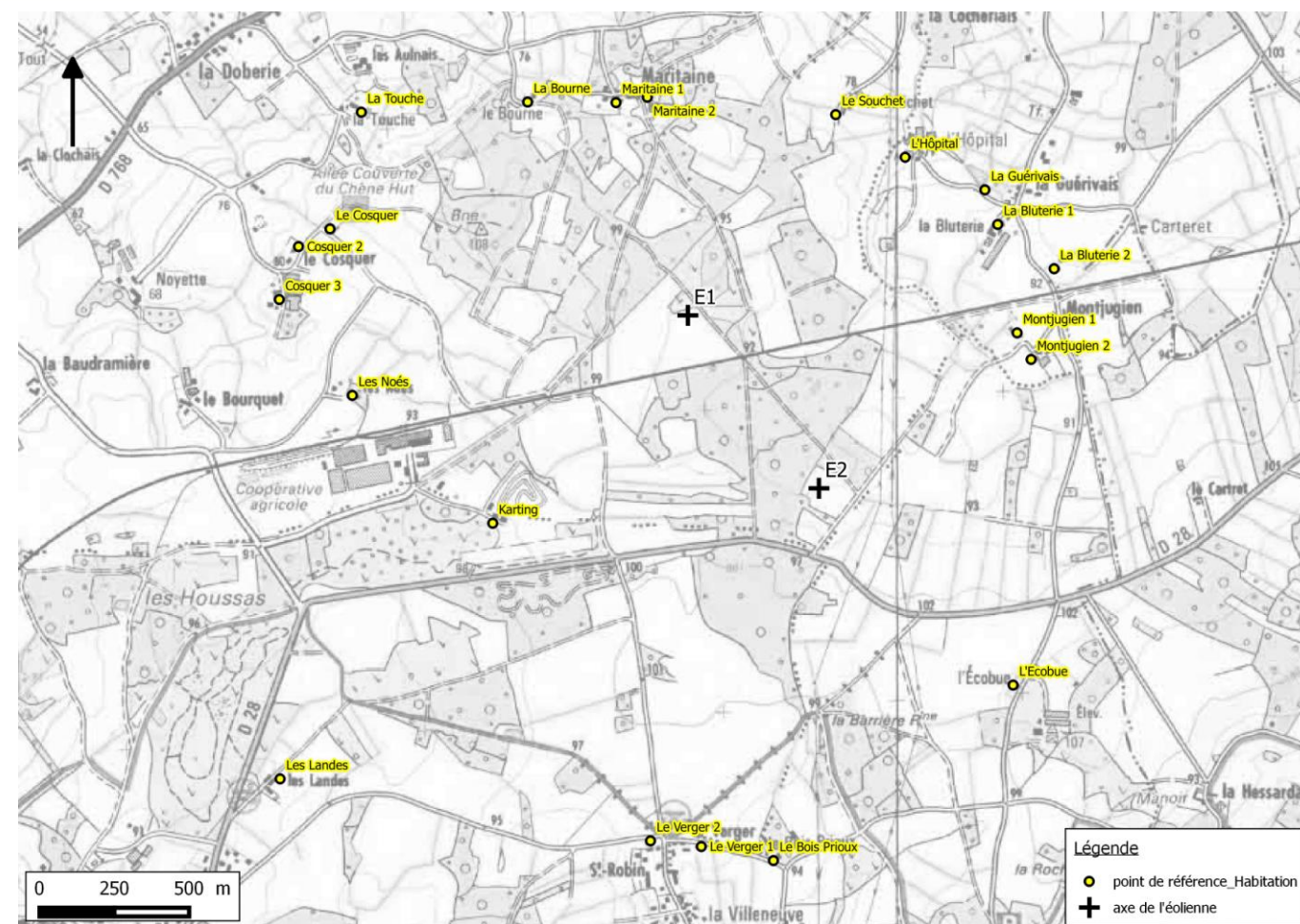
**Tableau 2: Distance des éoliennes du projet de consolidation aux habitations les plus proches**

L'étude de dangers doit s'intéresser aux populations situées dans la zone sur laquelle porte l'étude de dangers, c'est-à-dire une zone de 500 mètres autour de l'implantation des éoliennes.

Dans le cadre de notre projet, toutes les habitations sont situées à plus de 500 mètres des éoliennes.

De même, elle s'intéresse, plus largement, à la distance par rapport aux zones destinées à l'habitation c'est-à-dire aux zones urbanisables aux sens des documents d'urbanisme des communes situées aux alentours du parc éolien.

**Pour le parc éolien de Lamballe II, aucune zone destinée à l'habitation ne se situe à moins de 500 mètres.**



**Carte 3 : Localisation des habitations les plus proches des éoliennes pour chaque hameau riverain**

On note par ailleurs l'absence d'établissement recevant du public (ERP) et d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) dans un périmètre de 500 mètres par rapport à l'installation.





## 1.2 L'environnement naturel de l'installation :

- **L'activité orageuse** : L'activité orageuse d'une région est définie par son niveau kéraunique (Nk), c'est à dire le nombre de jours où l'on entend gronder le tonnerre. **Le niveau kéraunique du département des Côtes d'Armor est évalué à 9 jours d'orage par an soit moins que la normale française.**
- **Le risque sismique** : La zone est sismiquement stable. Aucun séisme historique n'a été recensé dans la région. Des tremblements de terre mineurs ont pu être ressentis par le passé, mais le secteur n'est pas considéré comme une région sismique, c'est-à-dire une région où apparaissent des tremblements de terre d'intensité égale ou supérieure à VIII (MSK) responsables de destructions importantes et parfois de morts.
- **L'aléa inondation** : La commune de Lamballe est concernée par le risque d'inondation de plaine, un Plan de Prévention du Risque Inondation a été prescrit le 22 Décembre 2010 et modifié le 6 Juillet 2011 par la préfecture des Côtes d'Armor, mais la zone du projet est située en dehors de la zone du PPRI, à plus de 4 km.
- **aléa mouvements de terrain** : D'après l'inventaire de la base de données nationale et la liste des arrêtés de la base GASPARE (Gestion Assistée des Procédures Administratives des Risques naturels), la commune de Lamballe est concernée par l'aléa « mouvement de terrain » à travers les risques d'affaissement et d'effondrement liés aux cavités souterraines, l'éboulement et chutes de pierres et de blocs et enfin les tassements différentiels. D'après l'inventaire de la base de données nationale (<http://www.bdmvt.net>) et la liste des arrêtés de la base GASPARE (Gestion Assistée des Procédures Administratives des Risques naturels), 12 communes sont concernées par le risque de mouvement de terrain du type « glissement, affaissement, éboulement » dans le département des Côtes d'Armor. La commune la plus proche du site éolien ayant subi un aléa est la commune de Plérin, située à environ 27 km du site de Lamballe II.
- **aléa gonflement d'argile** : faible ou a priori nul
- **Aucune cavité n'est recensée sur la commune de Lamballe.** Le site éolien n'est donc pas concerné par le risque d'affaissement ou d'effondrement de cavité

## 1.3 L'environnement matériel de l'installation

La zone de l'étude de dangers est traversée par la route départementale D28 et la voie SNCF qui relie Saint-Brieuc à Dinan, qui constituent les deux voies de communication les plus importantes en présence dans la zone d'étude de l'EDD.

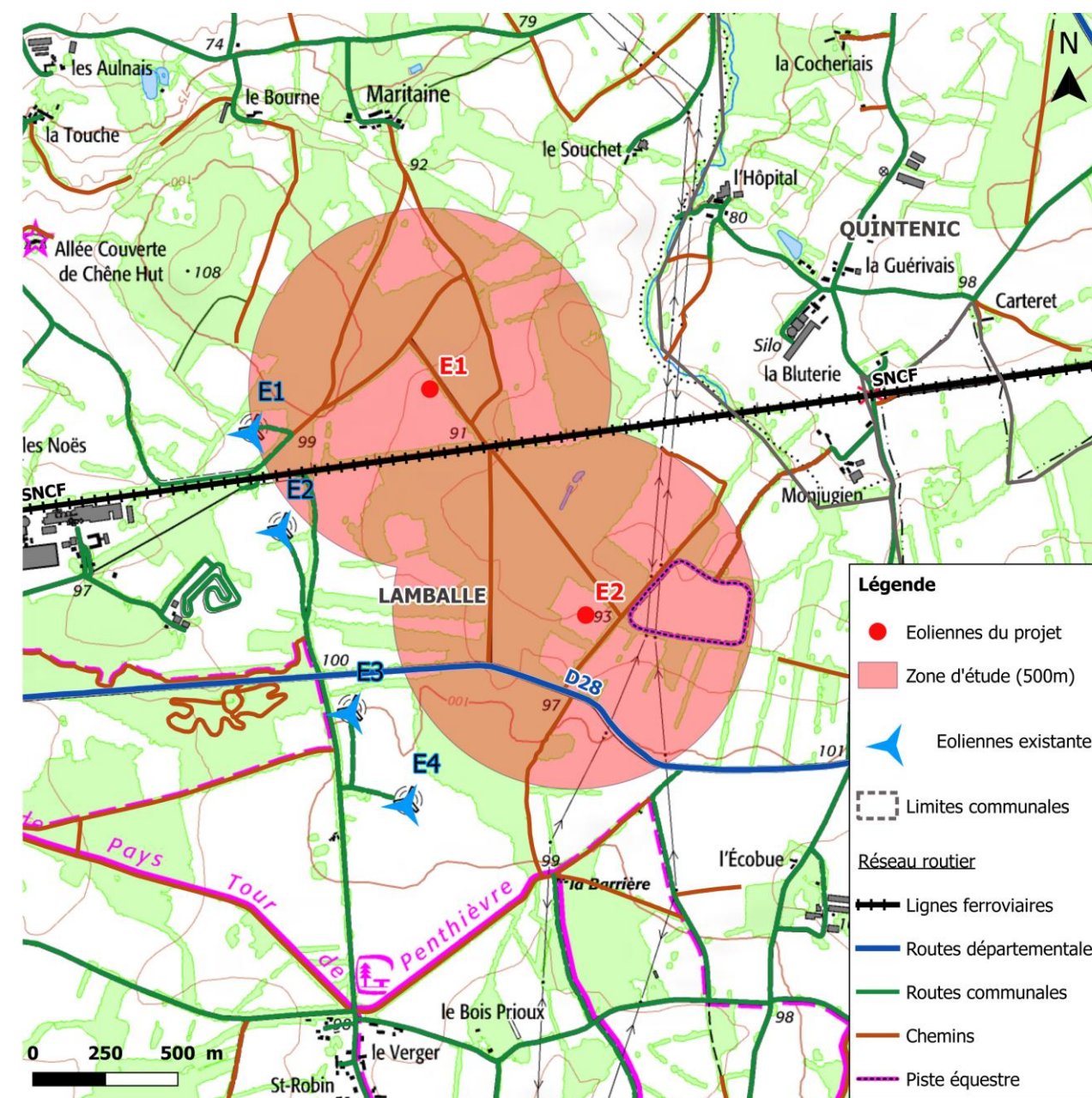
Type d'infrastructure	Fréquentation	Distance la plus proche avec une éolienne
Voie SNCF Saint-Brieuc / Dinan	55 trains par semaine	166
Route départementale 28	3280 véhicules par jour <sup>1</sup>	220 mètres

Tableau 3 : Fréquentation des principales voies de communication

<sup>1</sup>Source : CG 22, chiffres de 2013

D'autres voies communales ou chemins d'exploitation sont également présents. Ces derniers permettent de desservir les différentes parcelles agricoles et relier les hameaux entre eux. Ce sont donc principalement des engins agricoles et des promeneurs qui empruntent ces routes. Par ailleurs, les chemins non balisés sont peu empruntés mais restent considérés dans cette étude comme des chemins de randonnée classiques.

Enfin, il existe également à moins de 500 mètres de l'éolienne E2, une piste équestre privée que nous considérerons comme un terrain aménagé et potentiellement fréquenté ou très fréquenté (parkings, zone de baignade, terrains de sport) dans un souci de réalisation des calculs dans une situation majorante (soit 10 EPP par hectare).



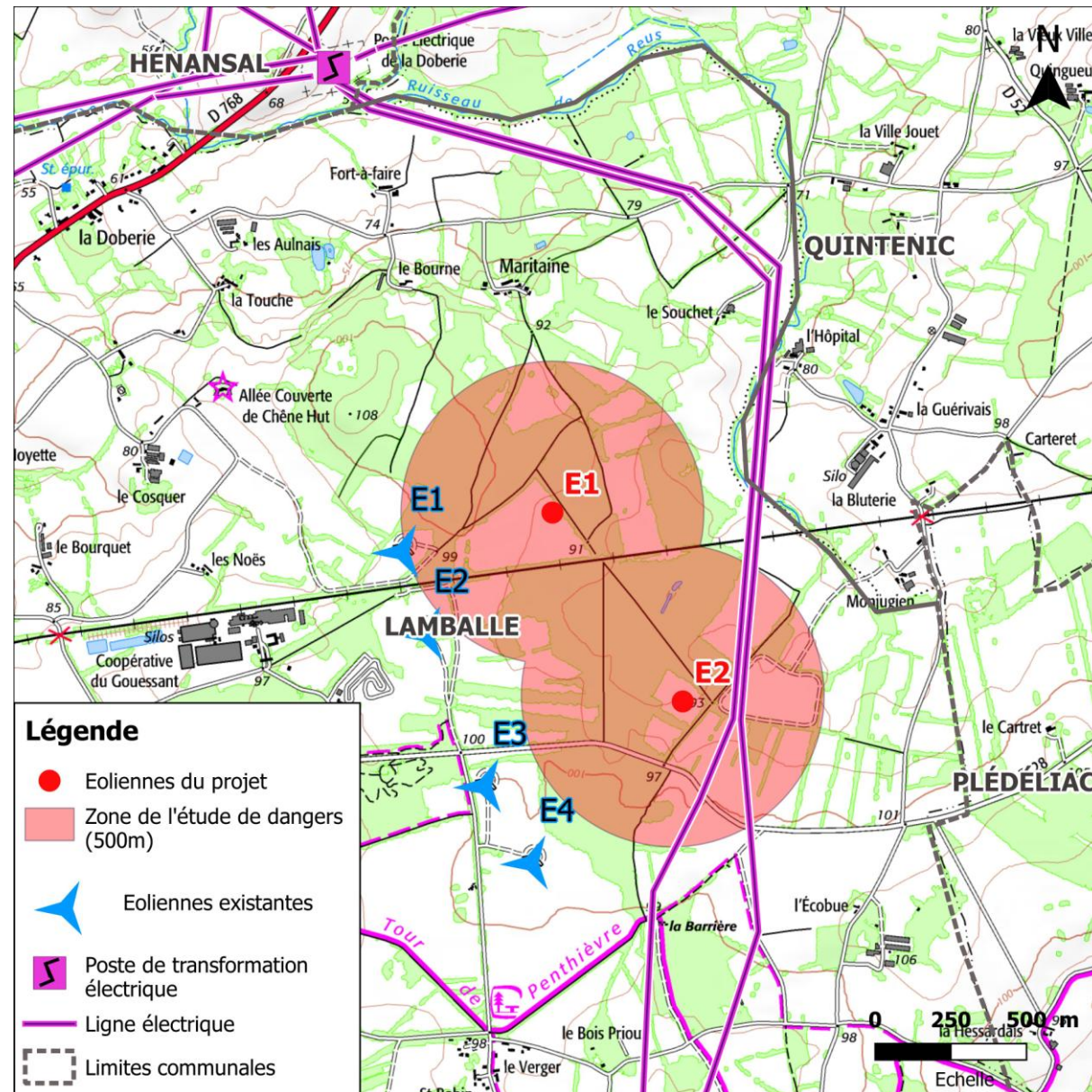
Carte 4 : Les accès existant à proximité de la zone d'étude





# PIECE 5 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

La zone de l'étude de dangers est traversée par une ligne électrique 63 kV. L'éolienne E2 est située à une distance supérieure à celle préconisée par RTE soit environ 165.5 mètres pour une éolienne de 165 m en bout de pale.

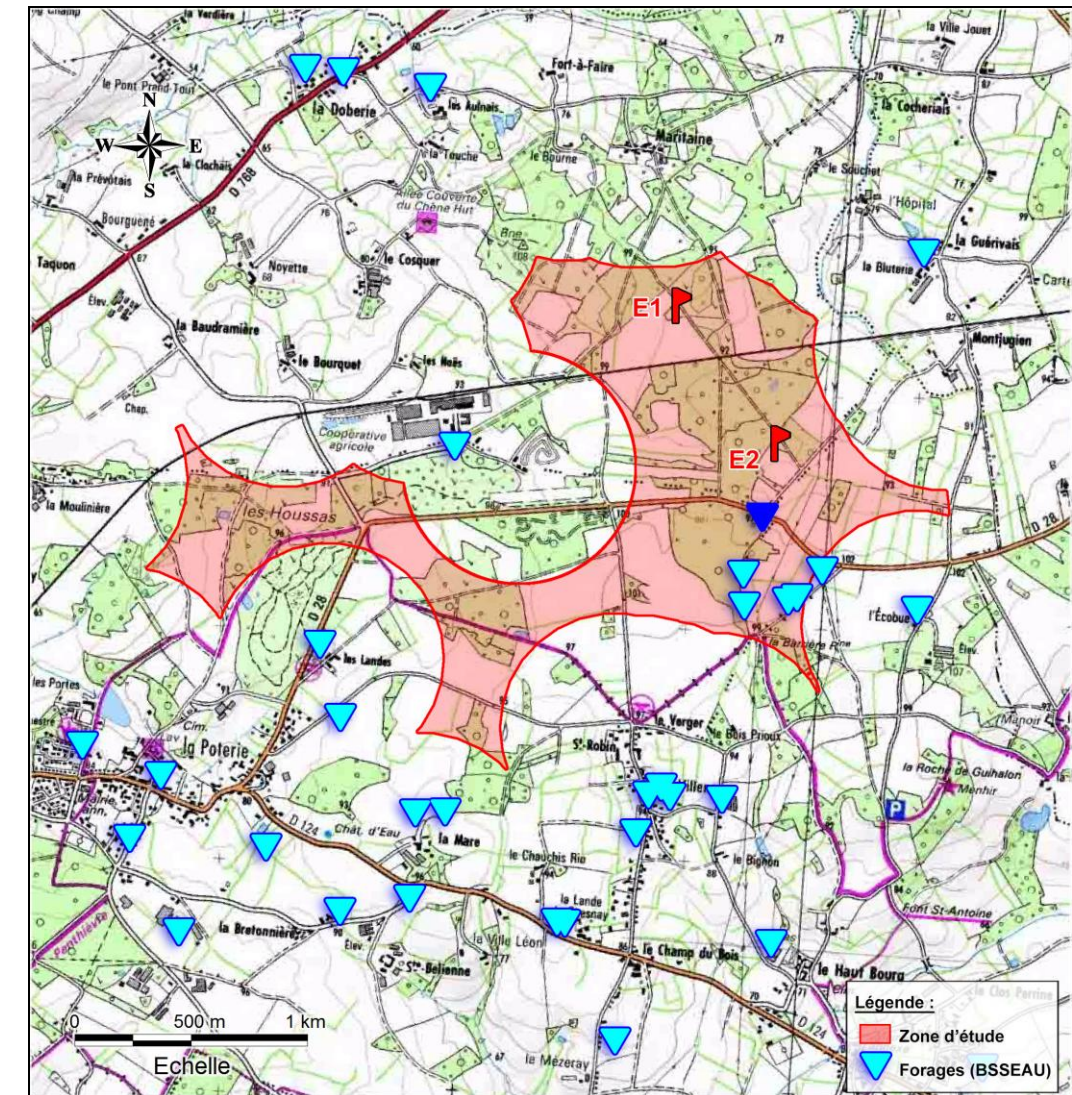


Carte 5 : Le réseau électrique à proximité de la zone d'étude

L'Agence Régionale de Santé de la Bretagne, dans un courrier en date du 24 avril 2014, précise l'état des lieux des captages d'eau à proximité de la zone d'étude du projet. Ce courrier est disponible dans le chapitre traitant des annexes.

Aucun captage d'eau destiné à l'alimentation humaine ni périmètre de protection n'est recensé dans la zone d'étude. Il existe un captage au lieu-dit La Poterie dont le projet de mise en service est abandonné.

Par ailleurs, il apparaît que 5 forages privés recensés par le site ades.eaufrance.fr sont présents au sein de la zone d'étude, le plus proche étant situé au lieu-dit « La Brousse » identifié comme « point d'eau artificiel » à 206 m de l'éolienne E2 (Code National : 02445X0100/S1), en bleu foncé sur la carte ci-après.



Carte 6 : Localisation des forages BSSEAU à proximité de la zone d'étude

Source : <http://www.ades.eaufrance.fr/>





## Synthèse sur l'environnement de l'installation

La méthode de comptage des enjeux humains dans chaque secteur préconisée par la trame type de l'étude de dangers est présentée en annexe 1 de ce présent document. Elle se base sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers.

Trois modèles d'éoliennes sont présentés dans la demande d'autorisation unique ; ces trois modèles ont des caractéristiques techniques différentes. Par un souci de simplification des calculs, nous prenons en compte la hauteur, le diamètre, la largeur de pale, la largeur du mât, **les plus importants parmi les trois modèles présentés**, pour effectuer le calcul du nombre de l'équivalent personnes permanentes.

Constructeur	VESTAS	ENERCON	ENERCON	Valeur retenue dans les calculs
Modèle d'éolienne envisagé	V110	E103	E103	NA
Hauteur au moyeu	110 mètres	98.4 mètres	108.4 mètres	<b>110 mètres</b>
Largeur maximale du mât	3.9 mètres	6.8 mètres	7.80 mètres	<b>7.80 mètres</b>
Longueur de la pale	55 mètres	49.3 mètres	49.3 mètres	<b>55 mètres</b>
Hauteur hors tout	165 mètres	159.9 mètres	149.9 mètres	<b>165 mètres</b>
Largeur de la base de la pale	3.6 mètres	4 mètres	4 mètres	<b>4 mètres</b>

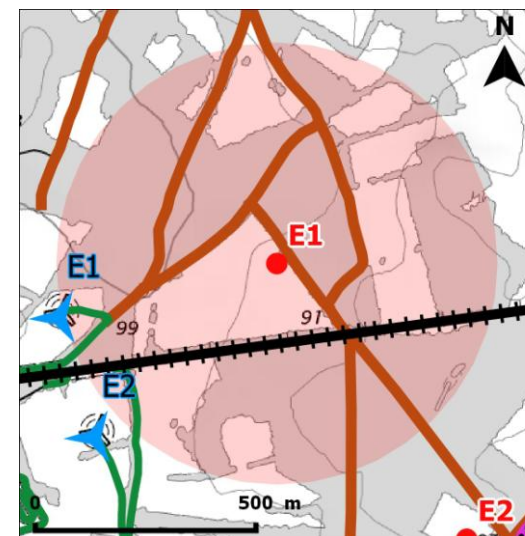
Le tableau ci-après présente le nombre de personnes permanentes présentes dans un rayon de 500 mètres.

	Voie SNCF		Route structurante		Routes non structurantes		Chemins de promenade		Piste équestre		Terrains non aménagés et très peu fréquentés		Total
	Longueur exposée (m)	EPP	Longueur exposée (m)	EPP	Longueur exposée (m)	EPP	Longueur exposée (m)	EPP	Longueur exposée (m)	EPP	Surface exposée (ha)	EPP	
E1	930	2,98	0	0	444	0,02	2 884	2,9	0	0	77,21	0,77	6,67
E2	114	0,36	833	10,9	3	0,0002	2 288	2,3	901	4,5	76,75	0,77	18,83

Tableau 4 : Synthèse sur l'environnement humain de l'installation

Vous trouverez les calculs détaillés ci-après pour chaque éolienne.

### La zone d'étude de l'éolienne E1 représente une surface de 78,5 ha. Elle concerne



- une voie ferrée fréquentée par 55 trains par semaine pour une longueur d'environ 930 mètres ce qui représente 2,98 EPP;
- des « terrains aménagés mais peu fréquentés » (correspondant aux routes non structurantes) pour une longueur de 444 mètres ce qui représente 0,02 EPP ;
- des « terrains non aménagés et très peu fréquentés » (correspondant aux parcelles agricoles) pour une surface d'environ 77.21 ha ce qui représente 0,77 EPP ;
- Des chemins de promenade fréquentés par 50 personnes par jour et par km au maximum, sur une longueur de 2 884 m ce qui représente 2,9 EPP. Il s'agit d'une hypothèse de travail fortement majorante.

Dans un rayon de 500 mètres, nous avons calculé 6,67 EPP.

### La zone d'étude de l'éolienne E2 représente une surface de 78,5 ha. Elle concerne :



- des « terrains aménagés mais peu fréquentés » (correspondant aux routes non structurantes) pour une longueur de 3 mètres ce qui représente 0,0002 EPP ;
- une route départementale pour une longueur d'environ 833 m ce qui représente 10,9 EPP.
- une piste équestre pour une surface d'une longueur de 901 mètres ce qui représente 4,5 EPP ;
- une voie ferrée pour une longueur d'environ 114 mètres ce qui représente 0,36 EPP
- des « terrains non aménagés et très peu fréquentés » (correspondant aux parcelles agricoles) pour une surface d'environ 76.75 ha ce qui représente 0,77 EPP ;
- des chemins de promenade fréquentés par 50 personnes par jour au maximum, sur une longueur de 2 288 mètres ce qui représente 2,3 EPP. Il s'agit d'une hypothèse de travail fortement majorante.

Dans un rayon de 500 mètres, nous avons calculé 18,83 équivalent EPP.



## Présentation de la méthode d'analyse des risques

### 1.1 L'analyse préliminaire des risques :

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

#### 1.1.1 Les agressions externes liées aux activités humaines :

Le guide technique pour l'élaboration de l'étude de dangers nous invite à recenser les principales agressions externes liées aux activités humaines dans un périmètre donné autour des éoliennes, périmètre défini par le guide technique. Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Objets concernés	Distance par rapport au mât des éoliennes (m)	
					E1	E2
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	Chemins d'exploitation, voies communales, routes départementales	300	60
Voies de circulation	Transport de marchandises dangereuses	Accident impliquant des substances dangereuses	Surpression, flux thermiques	Routes départementales	1600	210
Voie ferrée <sup>2</sup>	Transport	Accident entraînant le déraillement	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	-	166	500
Chasse	Loisir	Balle perdue sur les parois du mat ou sur les pales	Énergie cinétique de la balle	-	0	0
Piste équestre	Loisir	Aucun	Aucun	-	830	120
Karting	Loisir	Aucun	Aucun	-	740	900

<sup>2</sup> Le gestionnaire impose une distance entre l'axe de l'éolienne et la limite légale de la voie ferrée équivalente à une hauteur hors tout, soit 165 mètres. La limite légale est définie par rapport à l'arrête supérieure du talus de déblai lorsque la voie ferrée est en déblai. (loi du 15 juillet 1845).

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Objets concernés	Distance par rapport au mât des éoliennes (m)	
Coopérative agricole	ICPE	Accident	Surpression, flux thermiques	Voies rurales	870	1 200

Tableau 5 : Les agressions externes liées aux activités humaines

#### 1.1.2 Les agressions externes liées aux phénomènes naturels :

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	L'intensité maximale des vents observée dans le secteur est d'environ 60 m/s. L'emplacement n'est pas compris dans une zone affectée par des cyclones tropicaux.
Foudre	Le niveau kéraunique du département des Côtes d'Armor est évalué à 9 jours d'orage par an soit moins que la normale française. Les aérogénérateurs choisis respectent la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010)
Glissement de sols/ affaissement miniers	Le site est en dehors de zones inondables.

Tableau 6 : Les agressions externes liées aux phénomènes naturels

Selon la trame type de l'étude de dangers les agressions externes liées à des inondations, à des incendies de forêt ou de cultures ou à des séismes ne sont pas considérées dans ce tableau dans le sens où les dangers qu'elles pourraient entraîner sont largement inférieurs aux dommages causés par le phénomène naturel lui-même.

Les scénarios retenus pour l'analyse détaillée des risques sont :

- l'effondrement de l'éolienne ;
- La chute d'élément de l'éolienne ;
- La chute de glace ;
- La projection de pale ou de fragments de pale ;
- La projection de glace.





## 1.2 L'analyse détaillée des risques :

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

### 1.2.1 La cinétique :

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

### 1.2.2 L'intensité :

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 caractérisent des phénomènes dangereux dont l'intensité s'exerce dans toutes les directions autour de l'origine du phénomène, pour des effets de surpression, toxiques ou thermiques). Ces seuils ne sont donc pas adaptés aux accidents générés par les aérogénérateurs.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « *Compte tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant* ».

C'est pourquoi, pour chacun des événements accidentels retenus (chute d'éléments, chute de glace, effondrement et projection), deux valeurs de référence ont été retenues :

- 5% d'exposition : seuils d'exposition très forte
- 1% d'exposition : seuil d'exposition forte

Le degré d'exposition est défini comme le 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.

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

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

### 1.2.3 La gravité :

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

Gravité \ Intensité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1000 personnes exposées
« Important »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« Sérieux »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« Modéré »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »





## PIECE 5 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

### 1.2.4 La probabilité :

L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur :

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

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

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

Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte). En effet, l'arrêté du 29 septembre 2005 impose une évaluation des probabilités de départ uniquement.

Cependant, on pourra rappeler que la probabilité qu'un accident sur une personne ou un bien se produise est très largement inférieure à la probabilité de départ de l'événement redouté.

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

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale soit 155 m.	Rapide	exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieux pour E1 Important pour E2
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	exposition forte	C	Sérieux
Chute de glace	Zone de survol	Rapide	exposition modérée	A	Modérée
Projection de pale	500 m autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	D (éoliennes récentes)	Sérieux pour E1, important pour E2
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne soit 330m (cas majorant)	Rapide	exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Sérieux





## 1.2.5 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.

Les accidents potentiels identifiés sont de cinq sortes :

- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute d'élément de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Projection de pale ou de fragment de pale ;
- Projection de glace.

Pour chaque accident potentiel, nous retenons l'événement le plus fort en termes de probabilité et de gravité. Ci-dessous vous trouverez donc la matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée.

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Yellow	Red	Red	Red	Red
Catastrophique	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
Important	Yellow	Projection de pale E2 Effondrement de l'éolienne E2	Yellow	Red	Red
Sérieux	Green	Projection de pale E1 Effondrement de l'éolienne E1	Chute d'élément de l'éolienne E1 et E2	Projection de glace E1 et E2	Red
Modéré	Green	Green	Green	Green	Chute de glace E1 et E2

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Green	acceptable
Risque faible	Yellow	acceptable
Risque important	Red	non acceptable

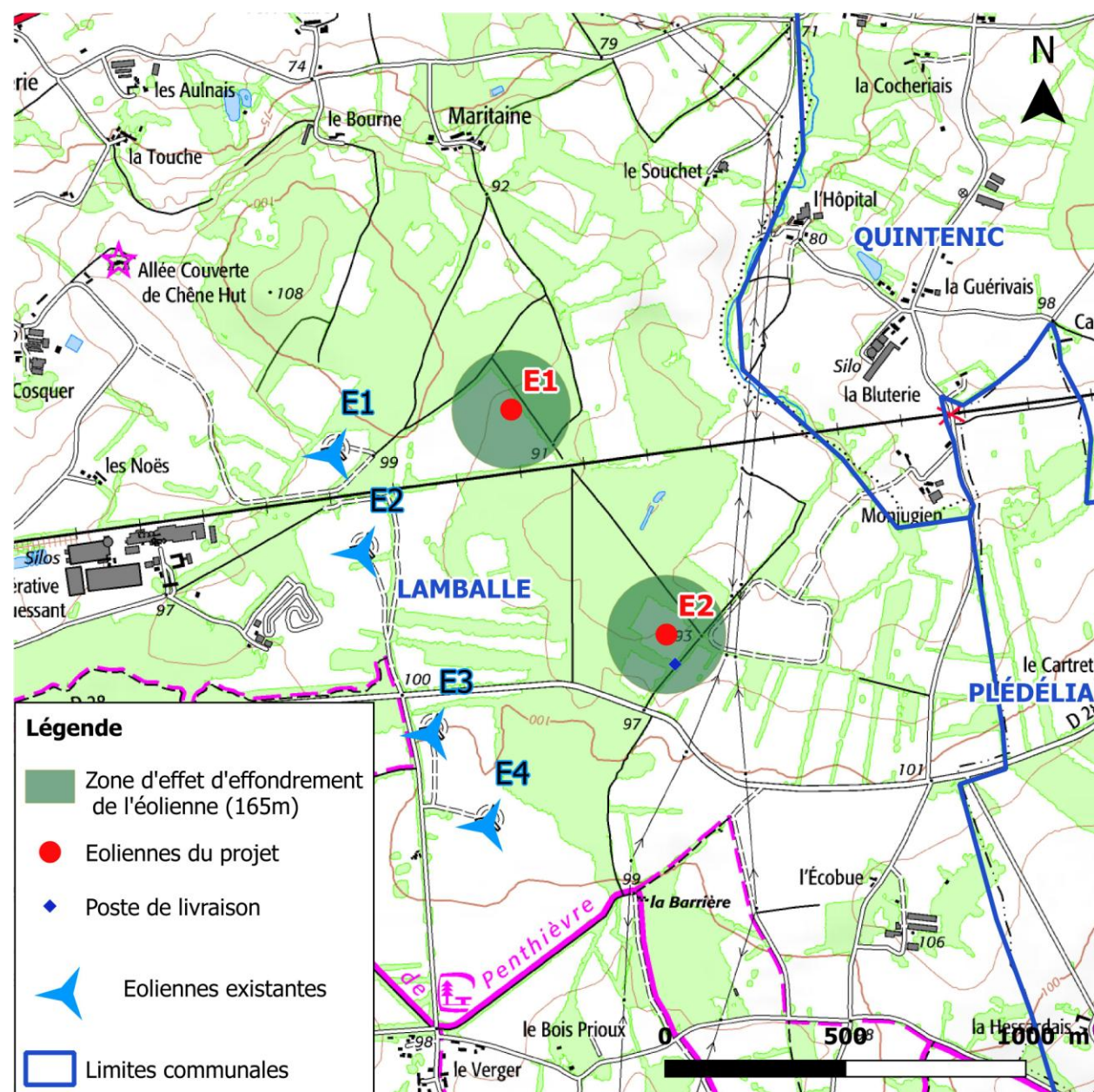
**D'après la matrice présentée ci-avant le risque associé à chaque événement étudié est acceptable. Nous pouvons alors conclure que l'acceptabilité du risque généré par le parc éolien de Lamballe II est acceptable.**





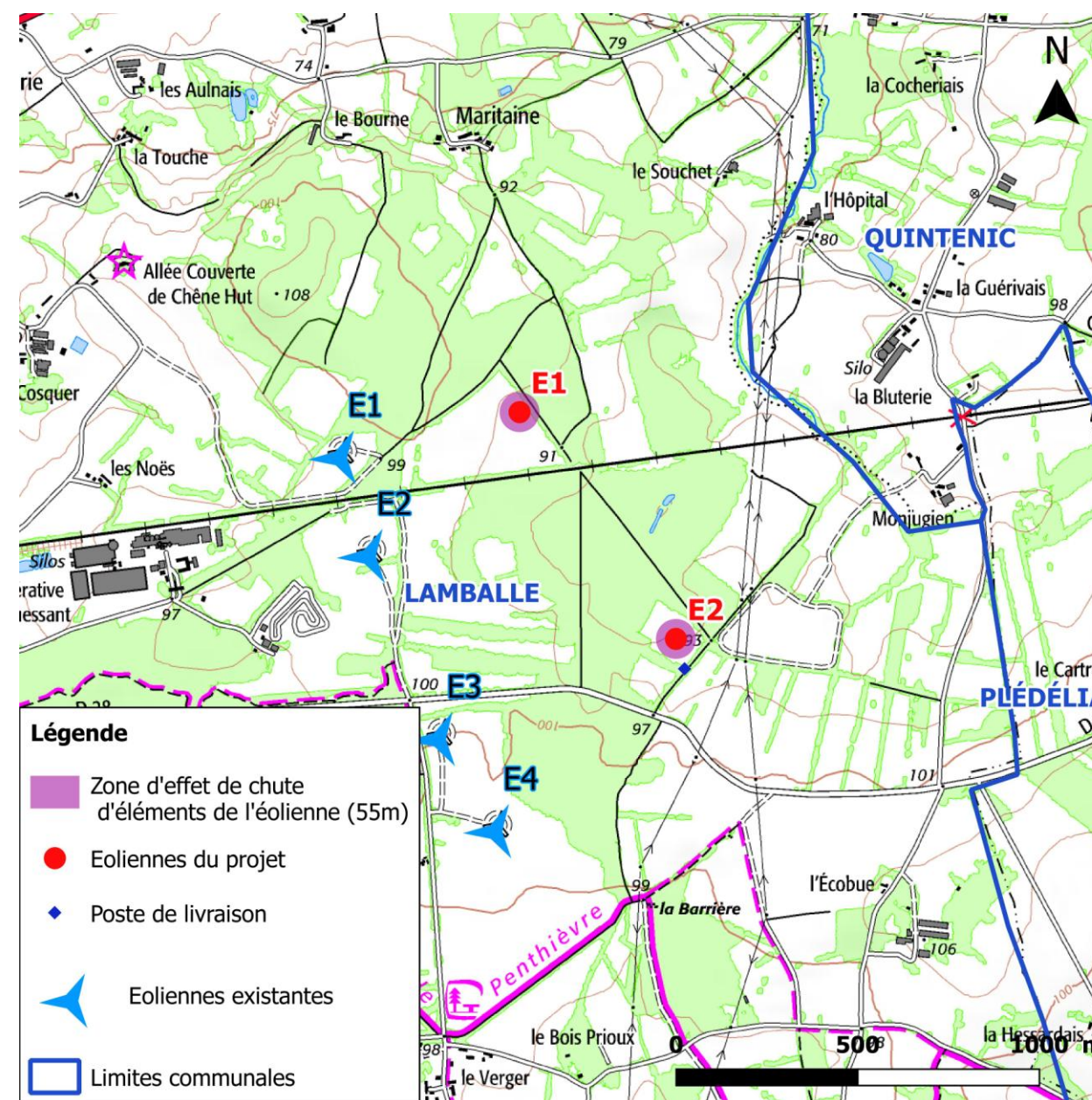
## 1.3 Cartographie des risques

### ■ Effondrement de l'éolienne



- Toutes les éoliennes sont concernées par ce scénario.
- Ce scénario a une cinétique rapide.
- La zone d'effet afférente à ce scénario est de 165 mètres autour de chaque éolienne.
- Cela concerne environ 0,6 EPP pour E1 et 1,2 EPP pour E2.
- En termes d'intensité, l'exposition est forte.
- La probabilité d'occurrence de ce scénario est de D (Rare : «s'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.»).
- La gravité de ce scénario est qualifiée de sérieuse pour E1 et importante pour E2

### ■ Chute d'élément de l'éolienne



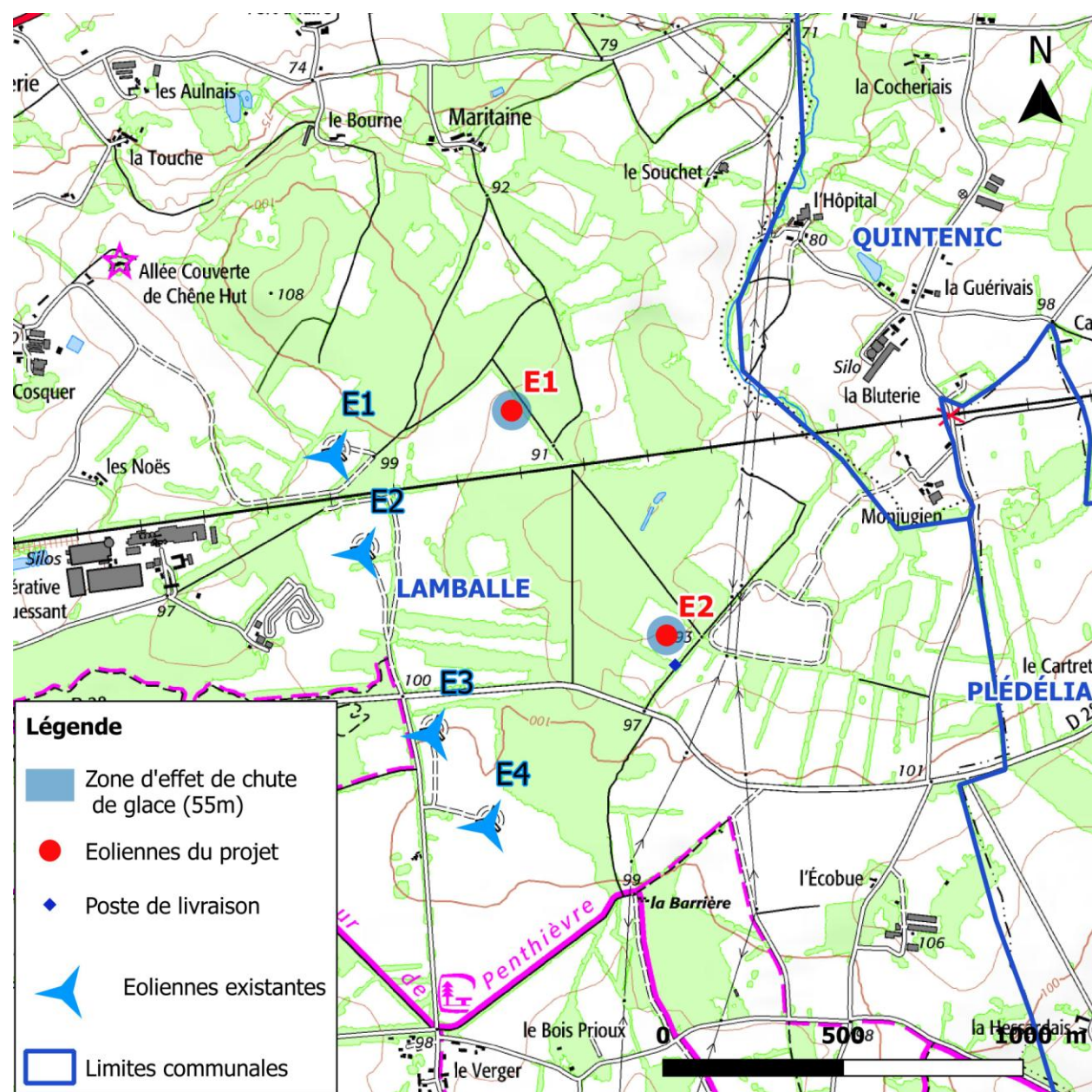
- Toutes les éoliennes sont concernées par ce scénario.
- Ce scénario a une cinétique rapide.
- La zone d'effet afférente à ce scénario est de 55 mètres autour de chaque éolienne.
- Cela concerne environ 0,1 EPP pour E1 et 0,01 EPP pour E2.
- En termes d'intensité, l'exposition est forte.
- La probabilité d'occurrence de ce scénario est de C (Improbable : « Événement 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.»).
- La gravité de ce scénario est qualifiée de sérieuse.





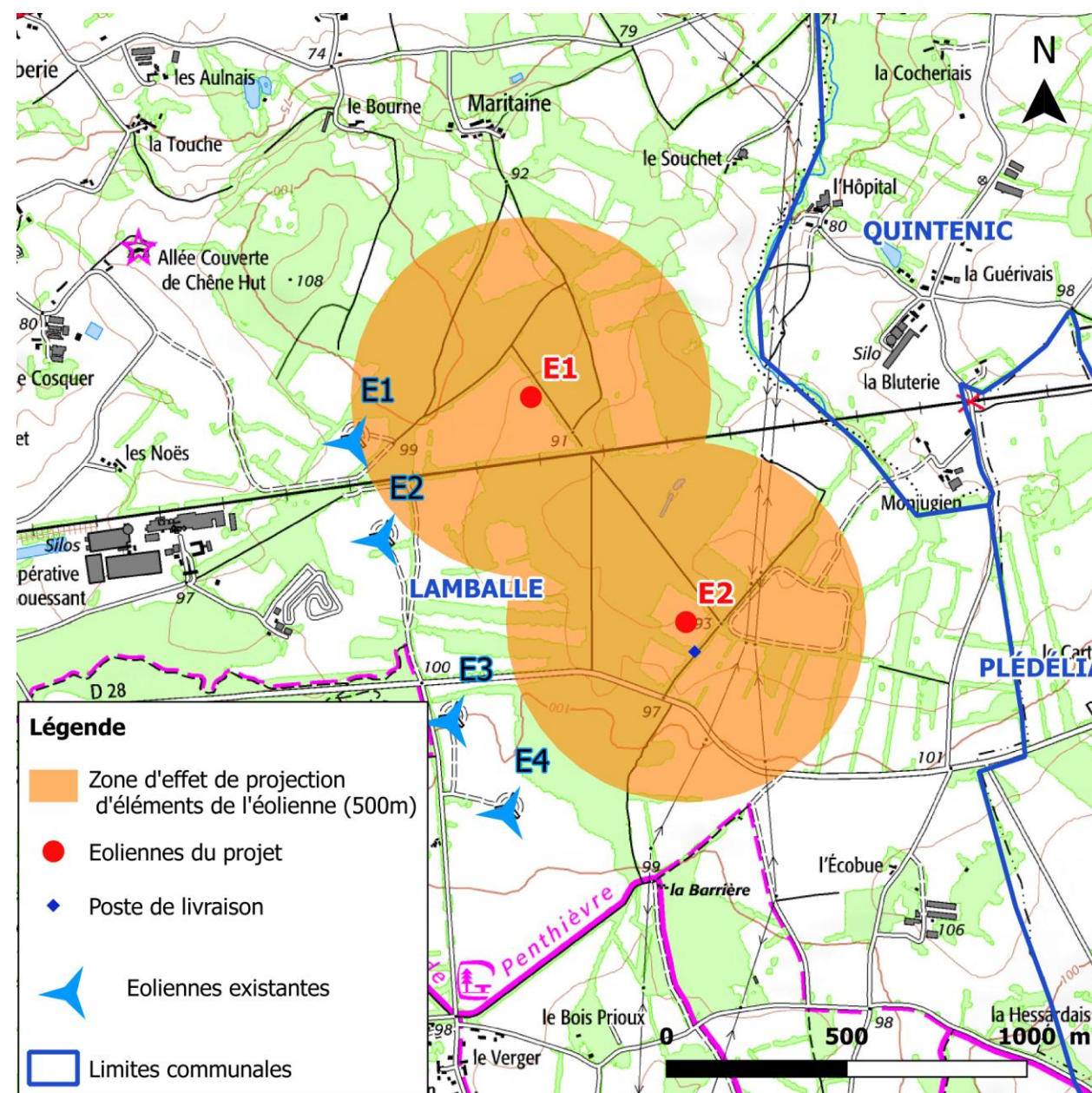
# PIECE 5 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

## ■ Chute de glace



- Toutes les éoliennes sont concernées par ce scénario.
- Ce scénario a une cinétique rapide.
- La zone d'effet afférente à ce scénario est de 55 mètres autour de chaque éolienne.
- Cela concerne environ 0,1 EPP pour E1 et 0,01 EPP pour E2.
- En termes d'intensité, l'exposition est modérée.
- La probabilité d'occurrence de ce scénario est de A (sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C).
- La gravité de ce scénario est qualifiée de modérée.

## ■ Projection de pale ou de fragment de pale

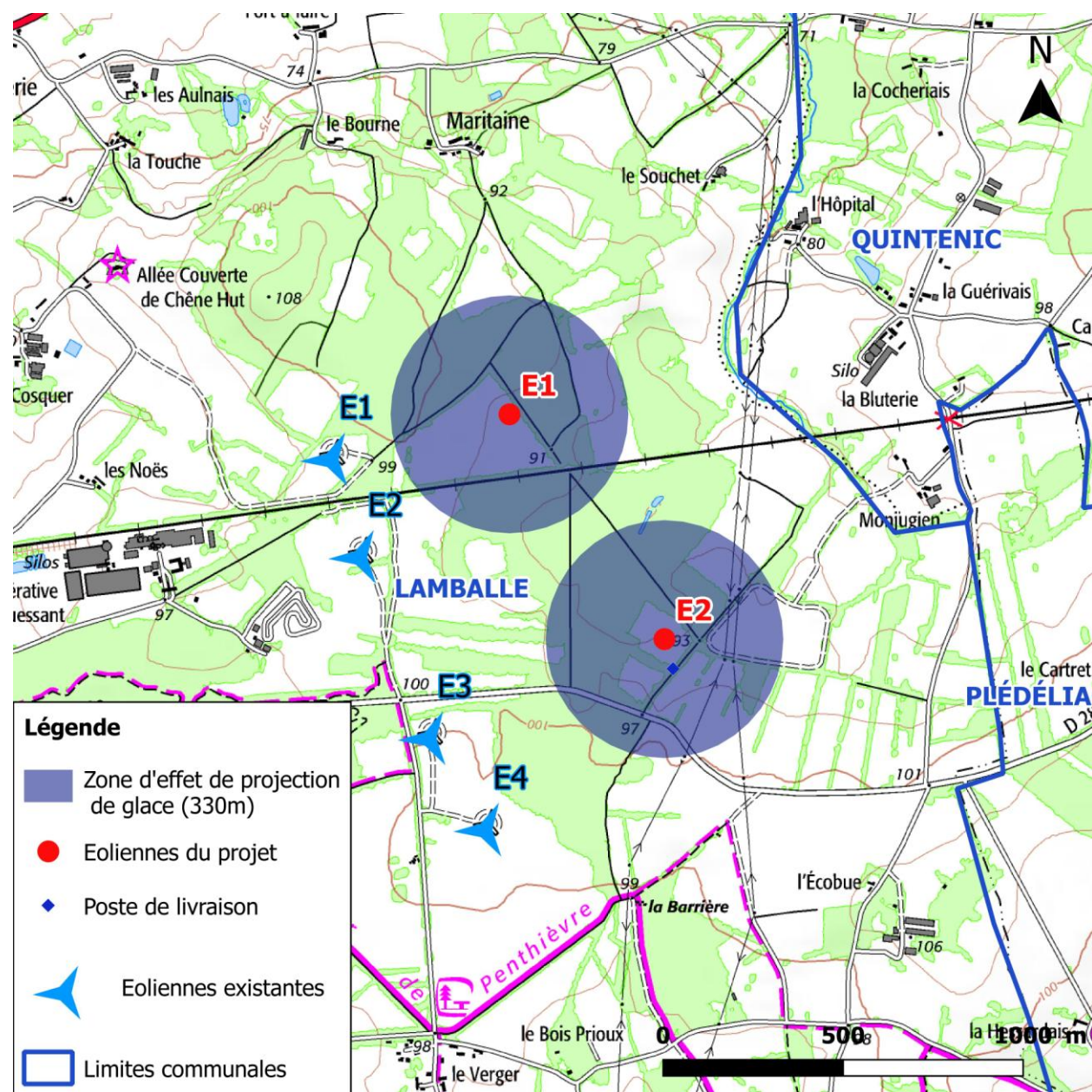


- Toutes les éoliennes sont concernées par ce scénario.
- Ce scénario a une cinétique rapide.
- La zone d'effet afférente à ce scénario est de 500 mètres et concerne au maximum environ 6.7 EPP pour E1 et 18,9 EPP pour E2 de part la présence de la route RD28 et de la voie SNCF à une distance inférieure à 500 mètres des éoliennes.
- En termes d'intensité, l'exposition est modérée.
- La probabilité d'occurrence de ce scénario est de D.
- La gravité de ce scénario est qualifiée de sérieuse pour E1 et importante pour E2





## Projection de glace



- Toutes les éoliennes sont concernées par ce scénario.
- Ce scénario a une cinétique rapide.
- Les 2 éoliennes sont concernées avec environ 2,3 EPP pour E1 et 4,1 EPP pour E2 qui est située à moins de 300 mètres d'une partie de la piste équestre.
- La zone d'effet afférente à ce scénario est de  $1,5 \times (H+2R)$  soit 330 mètres environ autour de chaque éolienne.
- En termes d'intensité, l'exposition est modérée.
- La probabilité d'occurrence de ce scénario est de B (Probable : «S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations...»).
- Seules les personnes non-abritées sont prises en compte.
- La gravité de ce scénario est qualifiée de sérieuse.

## Description des principales mesures d'amélioration permettant la réduction des risques

Pour chacun des phénomènes dangereux identifiés, des mesures de sécurité appropriées seront mises en place :

- Concernant l'effondrement de l'éolienne seront mises en place :

La fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage par le biais de contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, de procédures qualités et attestation du contrôle technique (procédure permis de construire).

La fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance en appliquant des procédures spécifiques.

La fonction de sécurité n°11 : Prévenir la dégradation de l'état des équipements par l'instauration de procédures de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées et le suivi des données mesurées par les capteurs et sondes installées dans l'éolienne.

La fonction de sécurité n°12 : Prévenir la dégradation de l'état des équipements en adaptant la classe de l'éolienne au site et au régime de vents ainsi que la mise à l'arrêt de la machine par détection de vent fort accompagné d'un freinage aérodynamique commandé par le système de contrôle.

- Concernant la chute d'élément de l'éolienne seront mises en place :

La fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage par le biais de contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, de procédures qualités et attestation du contrôle technique (procédure permis de construire).

La fonction de sécurité n°10 : Prévenir les erreurs de maintenance en appliquant des procédures spécifiques.

- Concernant la chute de glace sera mise en place :

La fonction de sécurité n°2 : Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace par un panneautage en pied de machines et un éloignement des zones habitées et fréquentées.

- Concernant la projection de pale ou de fragments de pale seront mises en place :

La fonction de sécurité n°4 : Prévenir la survitesse par détection de survitesse et système de freinage.

La fonction de sécurité n°9 : Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage par le biais de contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, de procédures qualités et attestation du contrôle technique (procédure permis de construire).

La fonction de sécurité n°11 : Prévenir la dégradation de l'état des équipements par l'instauration de procédures de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées et le suivi des données mesurées par les capteurs et sondes installées dans l'éolienne.

La fonction de sécurité n°12 : Prévenir la dégradation de l'état des équipements en adaptant la classe de l'éolienne au site et au régime de vents ainsi que la mise à l'arrêt de la machine par détection de vent fort accompagné d'un freinage aérodynamique commandé par le système de contrôle.

- Concernant la projection de glace sera mise en place :

La fonction de sécurité n°1 : Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace à l'aide d'un système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. La procédure de redémarrage peut se faire soit automatiquement après disparition des conditions de givre, soit manuellement après inspection visuelle sur site.

## Conclusion

Ainsi, au vu des caractéristiques de chaque évènement redouté en termes d'intensité, de probabilité et de gravité, au vu des mesures mises en place par l'exploitant, les accidents majeurs identifiés les plus significatifs dans le cadre du projet de Lamballe sont **acceptables**.