

Maître d'ouvrage

SNC CPENR DE HENT GLAZ
2 rue du Libre Echange
CS 95893
31 506 TOULOUSE Cedex 5

Maître d'œuvre

**ABO
WIND**



Ferme Éolienne de Hent Glaz

Commune de Guerlédan

Demande d'Autorisation Environnementale

**Dossier 5a - Étude de Dangers
Résumé Non Technique**

Bureau d'études



Octobre 2019



PARC EOLIEN DE HENT GLAZ, COMMUNE DE GUERLÉDAN (22)

Dossier de demande d'autorisation environnementale

Résumé non technique de l'étude de dangers

Version	Date	Description
V1	Octobre 2019	Résumé non technique de l'étude de dangers

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1. PRÉAMBULE.....	5
CHAPITRE 2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION.....	7
CHAPITRE 3. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES ASSOCIÉS.....	11
3.1 Les sources de dangers.....	12
3.2 Les enjeux à protéger.....	14
3.3 Réduction des potentiels de dangers à la source.....	16
3.3.1 Principales actions préventives.....	16
3.3.2 Utilisation des meilleures techniques disponibles.....	16
3.4 Analyse des risques.....	16
3.4.1 Analyse du retour d'expérience.....	16
3.4.2 Analyse préliminaire des risques.....	16
3.4.3 Effets dominos.....	17
3.4.4 Mesures de maîtrise des risques.....	17
3.4.5 Conclusion de l'analyse préliminaire.....	17
3.5 Etude détaillée des risques.....	18
3.5.1 Définitions.....	18
3.5.2 Tableau de synthèse de l'étude détaillée des risques.....	19
3.5.3 Synthèse de l'acceptabilité des risques.....	20
3.5.4 Cartographie des risques.....	20
CHAPITRE 4. CONCLUSION.....	24

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation du projet.....	9
Carte 2. Carte des enjeux.....	15
Carte 3. Carte des risques : E1.....	21
Carte 4. Carte des risques : E2.....	22
Carte 5. Carte des risques : E3.....	23

CHAPITRE 1. PRÉAMBULE

Selon l'article L. 512-1 du Code de l'environnement, 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. Les impacts de l'installation sur ces intérêts en fonctionnement normal sont traités dans l'étude d'impact sur l'environnement.

La démarche de l'étude consiste en une identification des dangers, des enjeux vulnérables et des conséquences éventuelles d'accidents. L'ajout systématique de mesures de prévention et/ou de protection doit permettre de diminuer le niveau de risque à un niveau acceptable.

La démarche de l'étude est résumée ainsi :

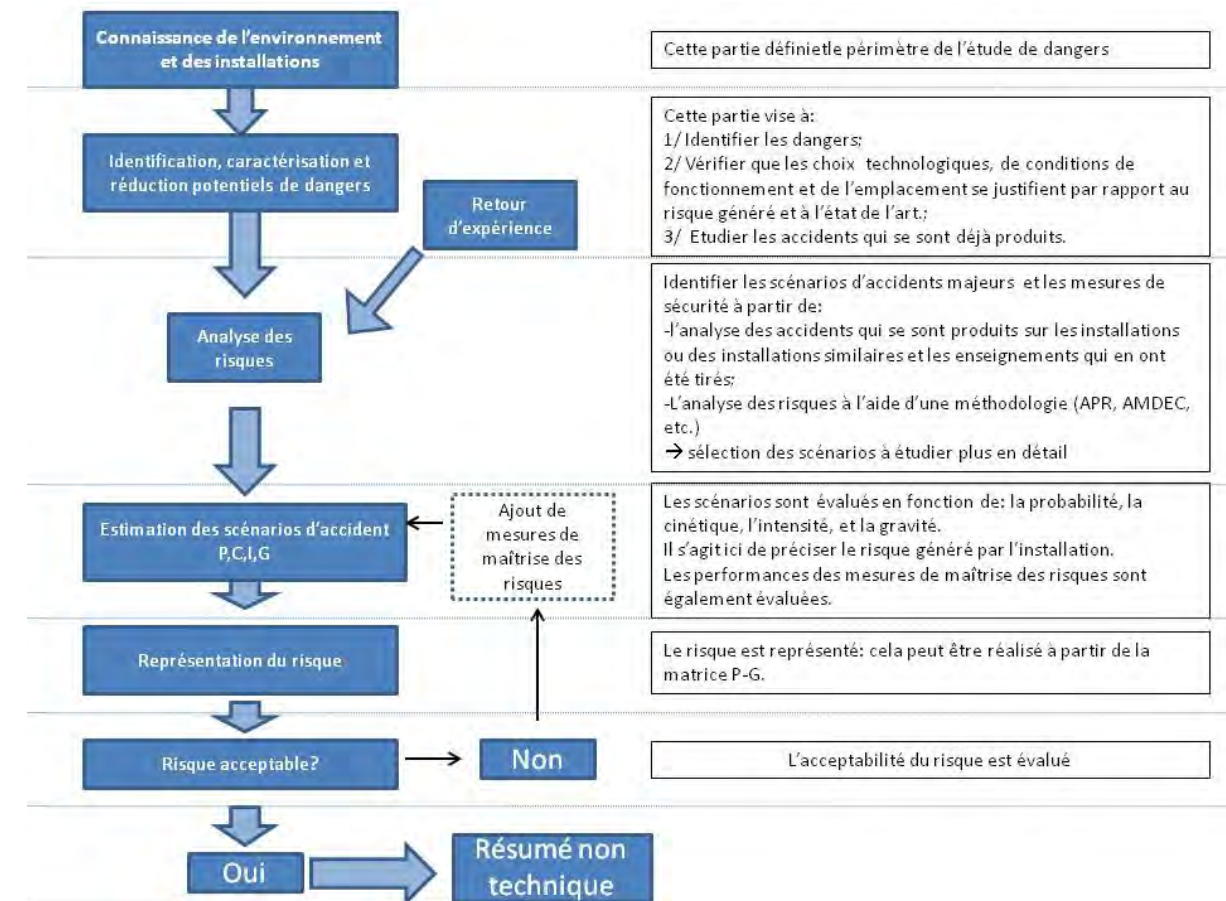


Figure 1: Démarche de l'étude

(Source : guide technique INERIS)

Cette étude se base sur le guide technique version de mai 2012, qui a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels du Syndicat des énergies renouvelables. Dans la suite de l'étude, ce guide sera appelé « guide technique ».

CHAPITRE 2. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

Le parc éolien de Hent Glaz, composé de 3 aérogénérateurs et d'1 poste de livraison, est localisé sur la commune de Guerlédan, dans le département des Côtes-d'Armor (22), en région Bretagne.

Cf. Carte : Localisation du projet, page suivante

Le projet consiste en un gabarit d'éolienne dont les caractéristiques (dimensionnement maximal) sont les suivantes :

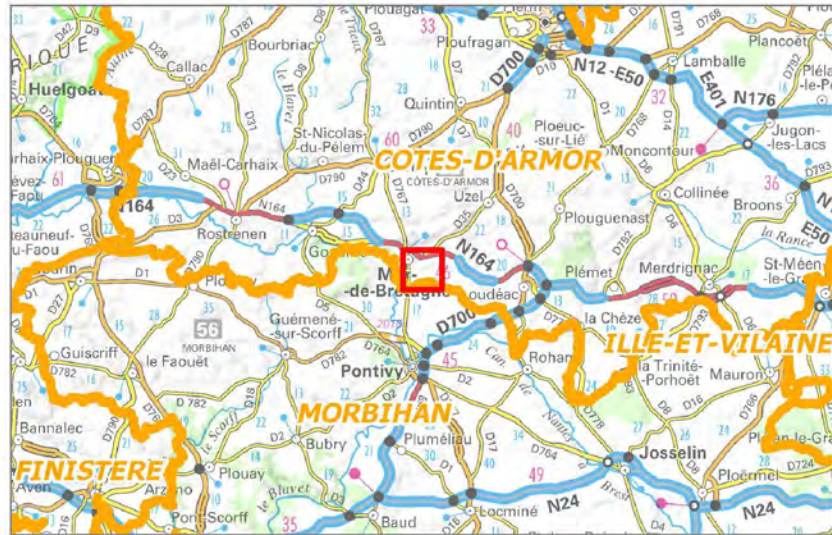
Caractéristiques	Eolienne-type
Puissance	4,5 MW
Vitesse maximale avant coupure	20 m/s
Hauteur au moyeu	125 m
Diamètre du rotor	150 m
Hauteur totale en bout de pale	200 m
Largeur à la base du mât	4,3 m
Largeur maximale d'une pale	4,2 m

Tableau 1: Caractéristiques de l'éolienne-type

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

Nom de l'installation	LB 93 (m)		WGS 84		ZTN Altitude du terrain naturel (m NGF)	ZBP Altitude en bout de pale (ZTN + 200 m) (m NGF)
	X	Y	Longitude	Latitude		
E1	256 936,43	6 804 506,78	2°58'04,40"	48°11'24,56"	127,94	327,94
E2	257 270,47	6 804 099,32	2°57'46,78"	48°11'12,28"	115,14	315,14
E3	257 634,5	6 803 651,0	2°57'27,56"	48°10'58,63" N	100,02	300,02
PDL	257 051,77	6 804 074,15	2°57'57,24"	48°11'10,87"	115,83	118,47

Tableau 2: Coordonnées des aérogénérateurs et du poste de livraison

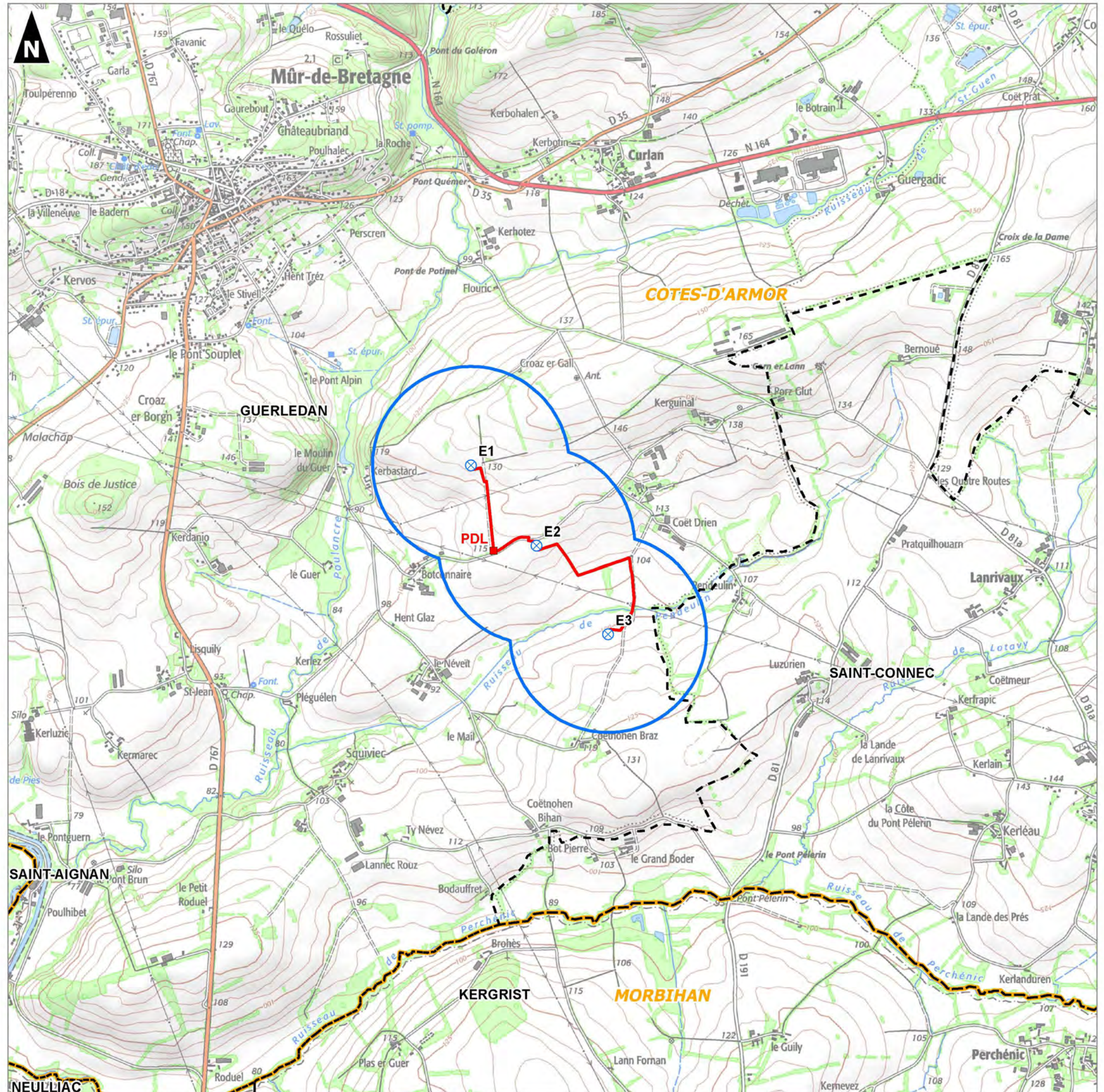


-  Éolienne
-  Poste de livraison
-  Raccordement électrique interne
-  Aire d'étude (500 m)
-  Limites communales
-  Limites départementales



1:20 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



CHAPITRE 3. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES ASSOCIÉS

3.1 Les sources de dangers

Un parc éolien est soumis aux risques naturels par les dimensions imposantes de l'ouvrage mais également aux risques de défaillance d'équipements constituant l'éolienne.

Les risques naturels sont susceptibles de constituer des agresseurs potentiels et sont donc pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques :

- Sismicité ;
- Mouvements de terrain (aléas glissement de terrain, cavités souterraines, etc.) ;
- Aléa retrait-gonflement des argiles ;
- Foudre ;
- Vents violents ;
- Incendies de forêts et de cultures ;
- Inondations.

Des ouvrages (voies de communications par exemple) ou des installations classées à proximité des aérogénérateurs, peuvent présenter également un risque externe.

Les dangers potentiels relatifs au fonctionnement des éoliennes sont recensés dans le tableau suivant.

Installation ou système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Système de transmission	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Echauffement des pièces mécaniques et flux thermique
Pale	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales
Aérogénérateur	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Poste de livraison, intérieur de l'aérogénérateur	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute de nacelle	Energie cinétique de chute
Rotor	Transformation de l'énergie éolienne en énergie mécanique	Projection d'objets	Energie cinétique des objets

Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le poste de livraison.

Les tableaux suivants synthétisent les principales agressions externes liées aux activités humaines et aux phénomènes naturels.

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	E1 : 465 m d'une voie communale E2 : 30 m d'une voie communale E3 : > 500 m d'une voie communale
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	Non concerné - Infrastructure au-delà du périmètre de 2 km.
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	Non concerné - Absence de lignes THT dans le périmètre. (2 lignes HTB, Cf. § 3.4.3 p.17 ci-après)

Tableau 3: Agressions externes liées aux activités humaines

Agression externe	Fonction
Vents et tempête	<p>Un seul arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle lié à une tempête est recensé en octobre 1987 dans la commune de Guerlédan.</p> <p>La fréquence des vents violents¹ (jours pendant lesquels on enregistre des rafales dont la vitesse est supérieure à 58 km/h) est de 79,9 jours par an (dont 2,6 jours au cours duquel la vitesse du vent est supérieure à 100 km/h) pour la station de Saint-Brieuc – Tremuson. Il est à noter que les régions les plus exposées aux vents violents le sont une centaine de jours par an.</p> <p>Selon les statistiques 1981-2010, la station de Saint-Brieuc a enregistré une rafale maximale de 176,4 km/h, qui s'est produite en octobre 1987, lors de la tempête pour laquelle un arrêté de catastrophe naturelle a été pris (Cf. Ci-dessus).</p> <p>La relative constance des vents observée sur le secteur d'implantation constitue un paramètre favorable à l'implantation des éoliennes.</p>
Foudre	<p>Il est à retenir que la densité de foudroiement du site est très faible (0,3 coup/km²/an). D'autre part, les éoliennes retenues respecteront la norme IEC 61 400-24 et seront en outre équipées d'un dispositif agréé reliant les pales à la terre. Ce dispositif permet de réduire considérablement les risques d'atteinte grave de l'éolienne en cas de foudre.</p>
Glissement de sols / Affaissements miniers	Aucun glissement de sols n'a été recensé dans l'aire d'étude.

Tableau 4: Agressions externes liées aux phénomènes naturels

¹ Sur l'échelle de Beaufort, une tempête correspond à des vents dont la vitesse est comprise, entre 89 et 102 km/h ; le terme d'ouragan est parfois employé, sous nos latitudes, pour désigner une tempête dont les vents soufflent à plus de 118 km/h (Source : F. BRUEL, www.alertes-meteo.com)

3.2 Les enjeux à protéger

Les différents enjeux identifiés précédemment apparaissent sur la carte des enjeux présentée page suivante. Le détail des calculs pour l'aire d'étude de 500 m est le suivant ; pour chaque phénomène dangereux identifié, nous comptabiliserons l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante :

- **Les zones agricoles** sont constituées d'éléments disparates : champs, voies de circulation non structurantes (chemins d'exploitation, voies communales faiblement fréquentées)...

Nous ne différencierons pas les différents éléments et nous classerons les zones agricoles en terrains aménagés mais peu fréquentés (catégorie la plus majorante quant aux victimes potentielles), donc 1 personne par tranche de 10 ha.
- **Les boisements** n'ont pas vocation de loisirs et ne sont pas aménagés en tant que tels. Comme les zones agricoles, nous les classerons donc en terrains aménagés mais peu fréquentés.
- **Les voies de communication** de l'aire d'étude qui sont des voies de circulation non structurantes (inférieures à 2 000 véhicules/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.
- **Le bâtiment agricole en ruine** dans l'aire d'étude des éoliennes E1 et E2 : sa toiture effondrée, aucune activité n'y est recensée ; il n'est pas pris en compte en tant qu'enjeu.
- **Le hangar agricole à usage d'abri de jardin** en limite sud de l'aire d'étude de l'éolienne E3 : il n'a plus de vocation agricole et sert désormais d'abri de jardin à l'habitation voisine dans le lieu-dit Coëtnohen Braz. Il est probablement fréquenté de manière ponctuelle et occasionnelle ; néanmoins, nous nous plaçons en conditions majorantes et retenons une activité permanente équivalente à celle du nombre d'habitants de la propriété, à savoir 2 personnes.

Toutes les hypothèses sont majorantes vis-à-vis du comptage du nombre de victimes potentielles.

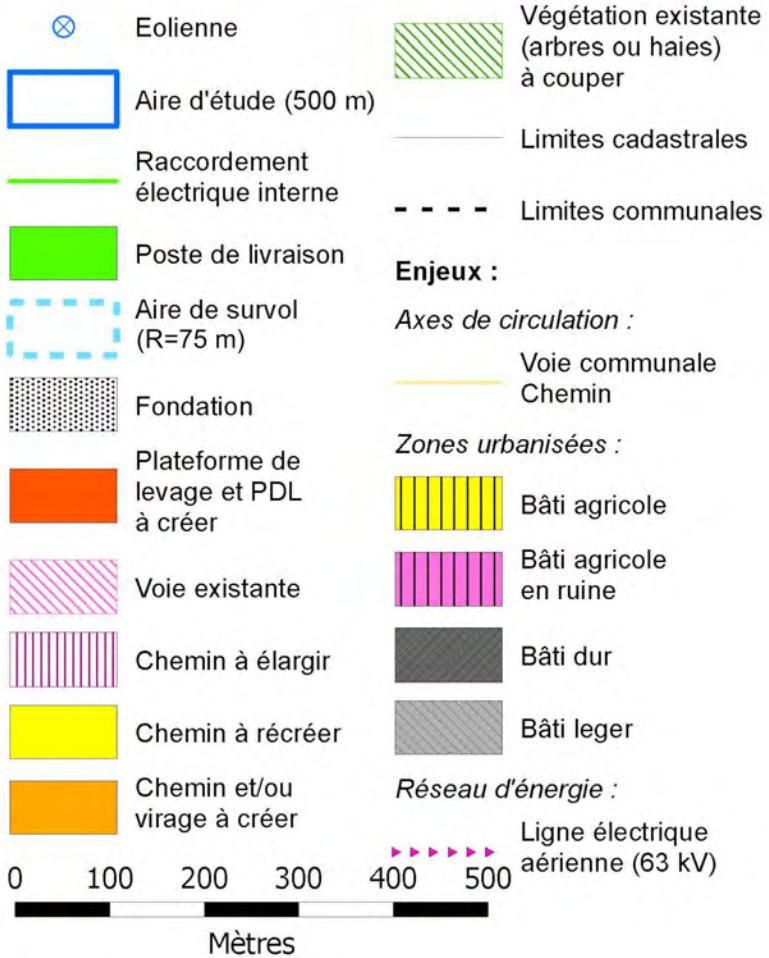
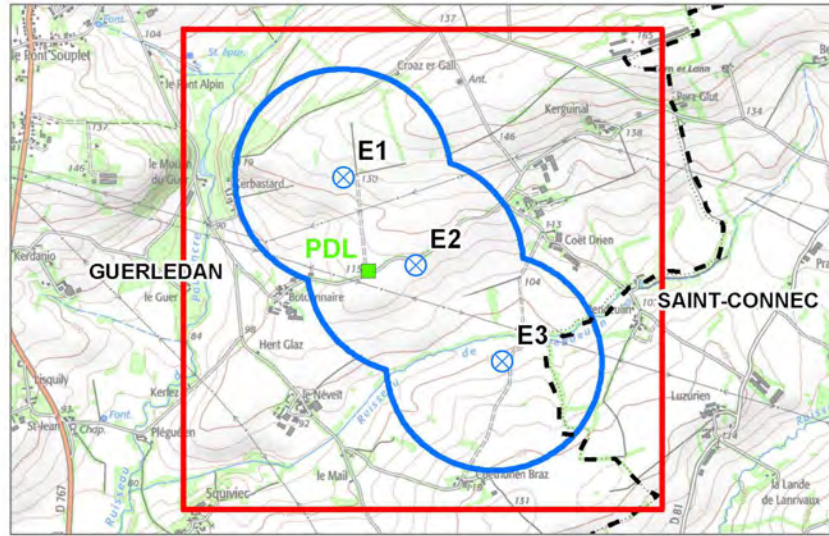
Eol.	Terrains dans la zone d'effet (zone agricole, boisements, voie communale, chemins d'exploitation)*		Comptage du nombre de personnes dans le bâtiment agricole à usage d'abri de jardin	Comptage du nombre de personnes total
	Surface en m ²	Comptage du nombre de personnes sur la zone		
E1	785 398,2	7,85	-	7,85
E2	785 398,2	7,85	-	7,85
E3	785 398,2	7,85	2	9,85

(*) le comptage des voies et chemins est pris en compte dans le comptage du terrain

Tableau 5: Nombre de personnes exposées dans l'aire d'étude de 500 m

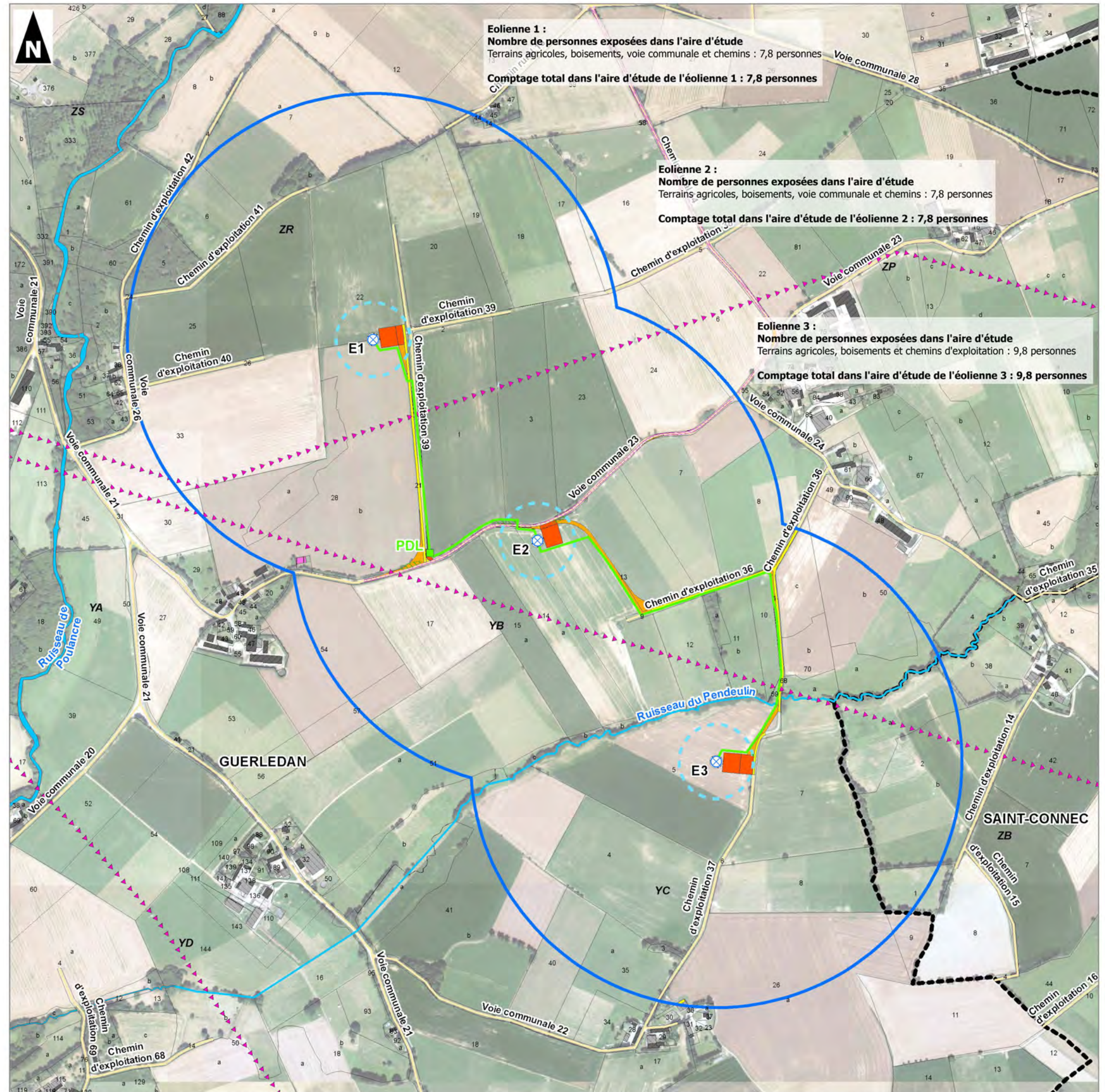
Cf. Carte des enjeux, page ci-contre

Ces enjeux sont inclus dans l'analyse des risques d'une part et dans l'étude détaillée d'autre part.



1:8 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



3.3 Réduction des potentiels de dangers à la source

3.3.1 Principales actions préventives

Les principaux choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de sa conception permettent de réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

Ces choix sont synthétisés ci-dessous :

- Des mesures de vents ont été effectuées en amont du projet permettant une prévision des conditions climatiques. Le dimensionnement de l'éolienne (gabarit) est adapté à ces conditions ;
- Le respect des prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011 impose au projet :
 - Un éloignement des aérogénérateurs de 500 m des habitations et zones constructibles,
 - Un choix d'aérogénérateurs respectant des normes de sécurité et disposant d'équipements de prévention des risques,
 - La réalisation obligatoire d'un contrôle technique des ouvrages.
- Les moyens techniques d'ABO Wind et du constructeur sont mis à disposition via un contrat d'exploitation et de maintenance ;
- Le projet bénéficie de l'expérience d'ABO Wind dans le développement de projet éolien.

3.3.2 Utilisation des meilleures techniques disponibles

La directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, appelée directive IED, a pour objectif de parvenir à un niveau élevé de protection de l'environnement grâce à une prévention et à une réduction intégrées de la pollution provenant d'un large éventail d'activités industrielles et agricoles.

La directive IED prévoit que les conditions d'autorisation doivent être fondées sur les MTD (« meilleures techniques disponibles »).

En particulier, les valeurs limites d'émission (VLE) définies dans les arrêtés d'autorisation d'exploiter doivent garantir que les émissions n'excèdent pas, dans des conditions normales d'exploitation, les niveaux d'émission associés aux MTD définies dans les conclusions sur les MTD » (article R. 515-67).

Les installations éoliennes ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, elles ne sont pas soumises à cette directive.

3.4 Analyse des risques

3.4.1 Analyse du retour d'expérience

Il n'existe actuellement aucune base de données officielle recensant l'accidentologie dans la filière éolienne. Néanmoins, il a été possible d'analyser les informations collectées en France et dans le monde par plusieurs organismes divers (associations, organisations professionnelles, littérature spécialisées, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration des données qu'en termes de détail de l'information.

Les retours d'expérience de la filière éolienne française et internationale permettent d'identifier les principaux accidents suivants :

- Effondrements de l'éolienne ;
- Ruptures de pales ;
- Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;
- Incendie.

3.4.2 Analyse préliminaire des risques

Une analyse préliminaire des risques sous forme d'un tableau générique est réalisée permettant d'identifier de manière représentative les scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire :

- Scénarios relatifs aux risques liés à la glace ;
- Scénarios relatifs aux risques d'incendie ;
- Scénarios relatifs aux risques de fuites ;
- Scénarios relatifs aux risques de chute d'éléments ;
- Scénarios relatifs aux risques de projection de pales ou de fragments de pales ;
- Scénarios relatifs aux risques d'effondrement des éoliennes.

L'analyse est réalisée de la manière suivante :

- une description des causes et de leur séquençage ;
- une description des *événements redoutés centraux* qui marquent la partie incontrôlée de la séquence d'accident ;
- une description des *fonctions de sécurité* permettant de prévenir l'événement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux ;
- une description des *phénomènes dangereux* dont les effets sur les personnes sont à l'origine d'un accident ;
- une évaluation préliminaire de la zone d'effets attendue de ces événements.

3.4.3 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 ».

Deux lignes électriques aériennes HTB (63 kV) sont présentes à moins de 200 m des éoliennes.

Bien que les conséquences de dommages sur le réseau soient très importantes, le risque d'une chute d'éolienne est extrêmement faible et la probabilité qu'une telle chute ait lieu en direction de la ligne électrique est également très faible (au maximum de $1,1 \times 10^{-4}$, soit 1,1/10 000).

Cette probabilité ne prend pas en compte certains facteurs qui pourraient diminuer cette probabilité, telle que la direction du vent notamment, et le fait qu'en cas d'effondrement, l'éolienne pourrait s'effondrer en partie sur elle-même et ne pas couvrir toute sa longueur.

3.4.4 Mesures de maîtrise des risques

Afin de limiter les risques d'accidents ou d'incidents liés aux activités du parc éolien, l'exploitant a prévu de mettre en place un certain nombre de mesures de prévention ou de protection en collaboration avec les constructeurs d'aérogénérateurs :

⇒ **Systèmes de sécurité contre la survitesse** (freins aérodynamiques passifs et actifs, surveillance de la rotation, détection de la vitesse du vent) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque de vents forts** (coupure de l'éolienne en cas de détection de vents forts) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque électrique** (organes de coupure électrique, isolement, mise à la terre) ;

⇒ **Systèmes contre l'échauffement des pièces mécaniques** (détecteurs de température, systèmes de refroidissement) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque de foudre** (installation anti foudre comprenant un paratonnerre sur la nacelle et les pales) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque d'incendie** (détection de fumée, de température, alarme du centre de contrôle et intervention des moyens de secours) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque de fuite de liquides** (détecteur de niveau de liquide, rétention formée par la structure de l'éolienne) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre la formation du givre** (basés sur la détection et arrêt de l'éolienne, affichage du risque pour les promeneurs) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque d'effondrement de l'éolienne** (conception des fondations basées sur des normes et de l'ingénierie, conception des éoliennes adaptée à la force du vent) ;

⇒ **Systèmes de sécurité contre le risque d'erreurs de maintenance** (formation du personnel, manuel de maintenance).

3.4.5 Conclusion de l'analyse préliminaire

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 : incendie du poste de livraison, incendie de l'éolienne et infiltration de liquides dans le sol.

Les scénarios qui doivent faire l'objet d'une étude détaillée sont les suivants :

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

3.5 Etude détaillée des risques

3.5.1 Définitions

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

Les règles méthodologiques applicables pour la détermination de l'intensité, de la gravité et de la probabilité des phénomènes dangereux sont précisées dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005. Cet arrêté est complété par 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.

■ 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.

■ 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).

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.

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

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

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

■ 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.

Intensité Gravité	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 »

Cf. § 3.1 Les enjeux à protéger, p.14 pour le détail des hypothèses retenues pour le calcul du nombre de personnes exposées.

■ 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)
A	Courant Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.	$P > 10^{-2}$
B	Probable S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	Improbable 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.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
D	Rare S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	Extrêmement rare Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

3.5.2 Tableau de synthèse de l'étude détaillée des risques

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Il regroupe les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
S1	Effondrement de l'éolienne Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale Soit 200 m	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieux Pour toutes les éoliennes
S2	Chute de glace Zone de survol Soit 75 m	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré Pour toutes les éoliennes
S3	Chute d'éléments de l'éolienne Zone de survol Soit 75 m	Rapide	Exposition modérée	C	Modéré Pour toutes les éoliennes
S4	Projection de pale ou de fragments de pale 500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieux Pour toutes les éoliennes
S5	Projection de glace 1,5 x (H + D) autour de l'éolienne Soit 412,5	Rapide	Exposition modérée	B	Sérieux Pour toutes les éoliennes

Tableau 6: Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée

Les scénarios ci-dessus sont repris dans la matrice d'acceptabilité (voir paragraphe suivant).

3.5.3 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, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 et reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus, sera utilisée.

Les scénarios étudiés et synthétisés précédemment sont insérés dans la matrice de la circulaire :

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		S1 S4		S5	
Modéré			S3		S2

Tableau 7: Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

Légende de la matrice :

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

Rappel des scénarios

S1	Effondrement de l'éolienne
S2	Chute de glace
S3	Chute d'éléments de l'éolienne
S4	Projection de pale ou fragments
S5	Projection de glace

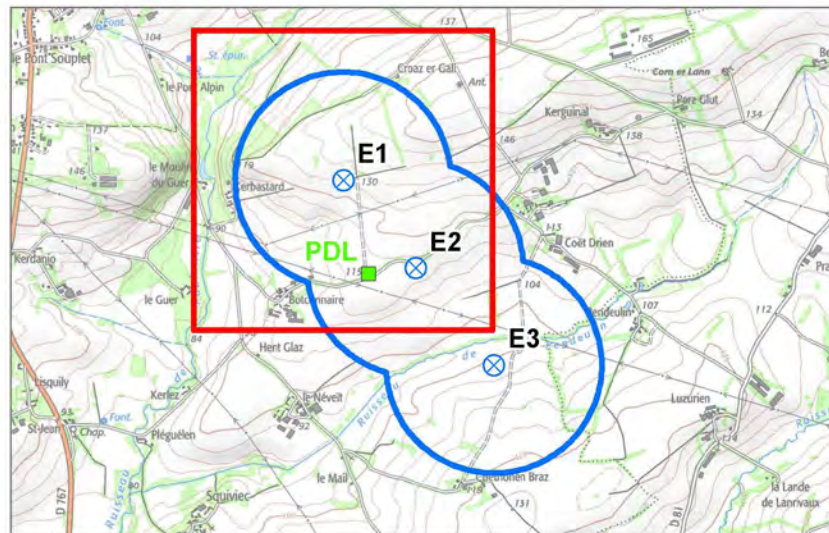
Il apparaît au regard de l'étude détaillée que, selon les règles de cotation de la probabilité, de la gravité et de l'utilisation de la matrice d'acceptabilité issue de la circulaire du 10 mai 2010, le risque associé à chaque événement redouté étudié est acceptable quelle que soit l'éolienne considérée.

3.5.4 Cartographie des risques

La cartographie des risques a été réalisée. Elle indique les différents périmètres de risques ainsi que les enjeux vulnérables identifiés.

Cf. Carte des risques : E1, p.21
 Carte des risques : E2, p.22
 Carte des risques : E3, p.23

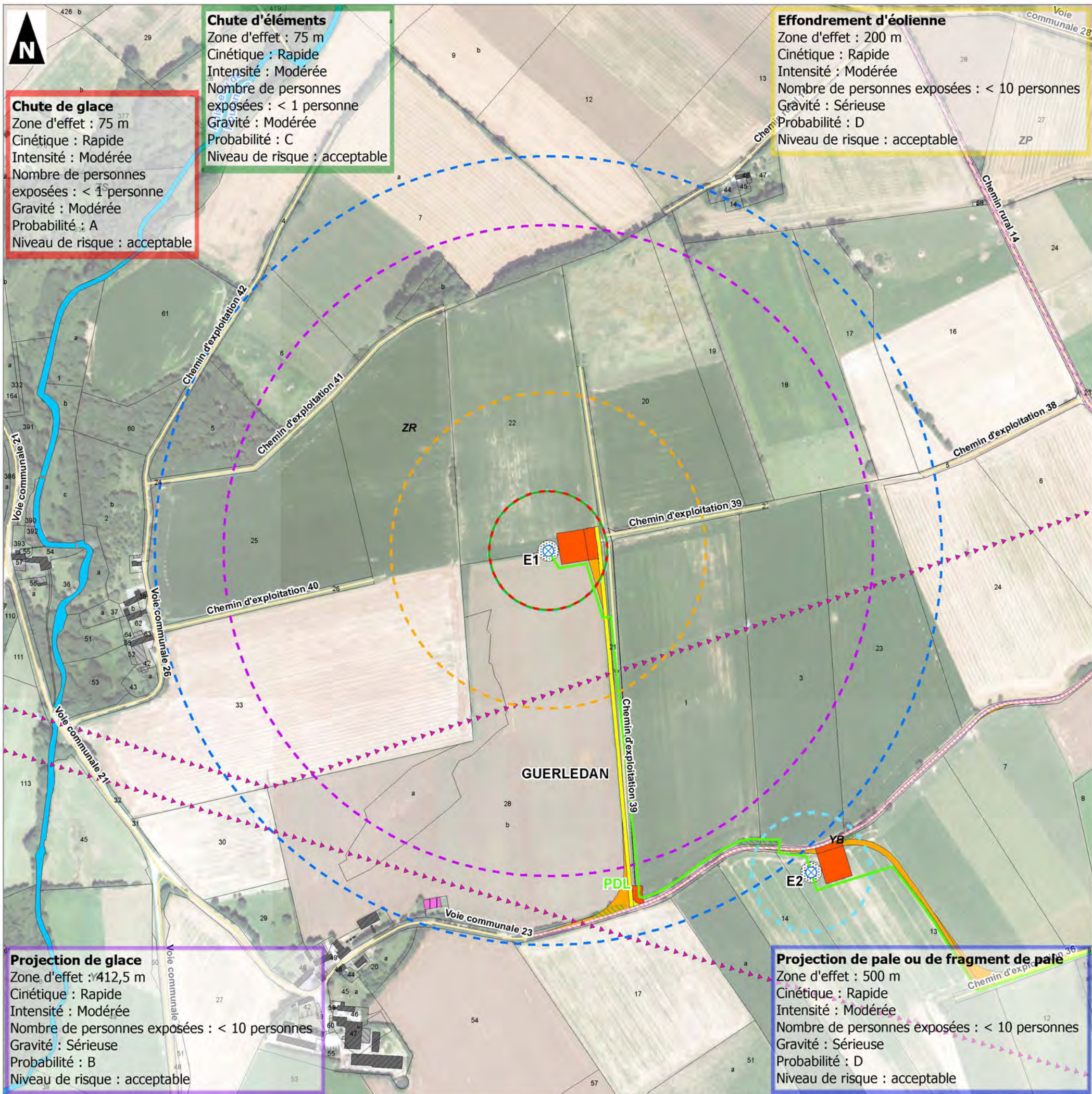
Carte des risques - Eolienne E1



- | | | |
|---|-------------------------------------|--|
| ⊗ Eolienne | Enjeux : | Périmètre de zones d'effet des scénarios : |
| — Raccordement électrique interne | — Voie communale | --- Chute d'éléments de l'éolienne (75 m) |
| ■ Poste de livraison | — Chemin | --- Chute de glace (75 m) |
| --- Aire de survol (R=75 m) | Zones urbanisées : | --- Effondrement de l'éolienne (200 m) |
| ■ Fondation | ■ Bâti agricole | --- Projection de glace (412,5 m) |
| ■ Plateforme de levage et PDL à créer | ■ Bâti agricole en ruine | --- Projection de pales ou de fragments de pales (500 m) |
| ■ Voie existante | ■ Bâti dur | |
| ■ Chemin à élargir | ■ Bâti léger | |
| ■ Chemin à récréer | Réseau d'énergie : | |
| ■ Chemin et/ou virage à créer | ▶ Ligne électrique aérienne (63 kV) | |
| ■ Végétation existante (arbres ou haies) à couper | | |
| — Limites cadastrales | | |
| - - - Limites communales | | |



1:5 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



Chute d'éléments
 Zone d'effet : 75 m
 Cinétique : Rapide
 Intensité : Modérée
 Nombre de personnes exposées : < 1 personne
 Gravité : Modérée
 Probabilité : C
 Niveau de risque : acceptable

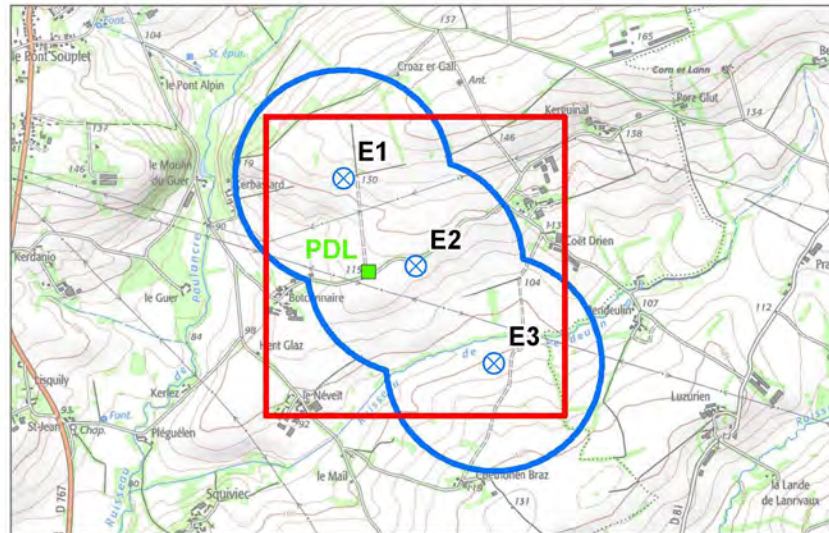
Chute de glace
 Zone d'effet : 75 m
 Cinétique : Rapide
 Intensité : Modérée
 Nombre de personnes exposées : < 1 personne
 Gravité : Modérée
 Probabilité : A
 Niveau de risque : acceptable

Effondrement d'éolienne
 Zone d'effet : 200 m
 Cinétique : Rapide
 Intensité : Modérée
 Nombre de personnes exposées : < 10 personnes
 Gravité : Sérieuse
 Probabilité : D
 Niveau de risque : acceptable

Projection de glace
 Zone d'effet : 412,5 m
 Cinétique : Rapide
 Intensité : Modérée
 Nombre de personnes exposées : < 10 personnes
 Gravité : Sérieuse
 Probabilité : B
 Niveau de risque : acceptable

Projection de pale ou de fragment de pale
 Zone d'effet : 500 m
 Cinétique : Rapide
 Intensité : Modérée
 Nombre de personnes exposées : < 10 personnes
 Gravité : Sérieuse
 Probabilité : D
 Niveau de risque : acceptable

Carte des risques - Eolienne E2



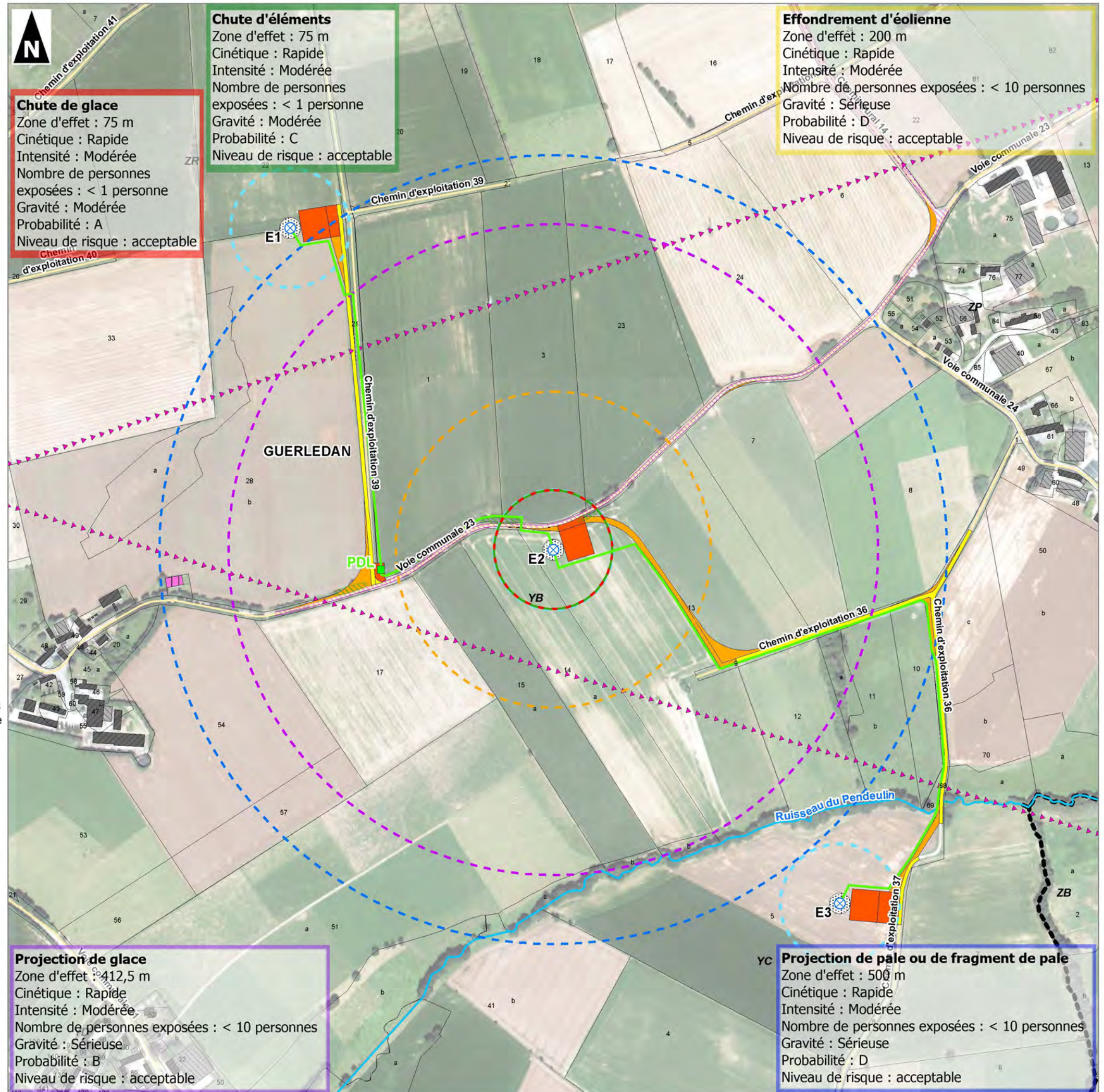
- | | | |
|---|---------------------------------------|--|
| ⊗ Eolienne | Enjeux : | Périmètre de zones d'effet des scénarios : |
| — Raccordement électrique interne | — Voie communale | --- Chute d'éléments de l'éolienne (75 m) |
| ■ Poste de livraison | — Chemin | --- Chute de glace (75 m) |
| --- Aire de survol (R=75 m) | Zones urbanisées : | --- Effondrement de l'éolienne (200 m) |
| ■ Fondation | ■ Bâti agricole | --- Projection de glace (412,5 m) |
| ■ Plateforme de levage et PDL à créer | ■ Bâti agricole en ruine | --- Projection de pales ou de fragments de pales (500 m) |
| ■ Voie existante | ■ Bâti dur | |
| ■ Chemin à élargir | ■ Bâti léger | |
| ■ Chemin à récréer | Réseau d'énergie : | |
| ■ Chemin et/ou virage à créer | ▶▶▶ Ligne électrique aérienne (63 kV) | |
| ■ Végétation existante (arbres ou haies) à couper | | |
| — Limites cadastrales | | |
| - - - Limites communales | | |



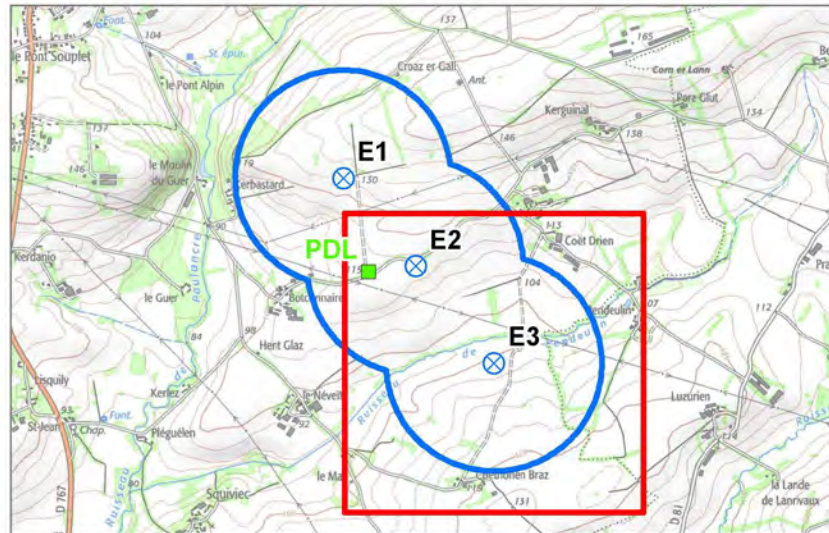
Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



Carte des risques - Eolienne E3



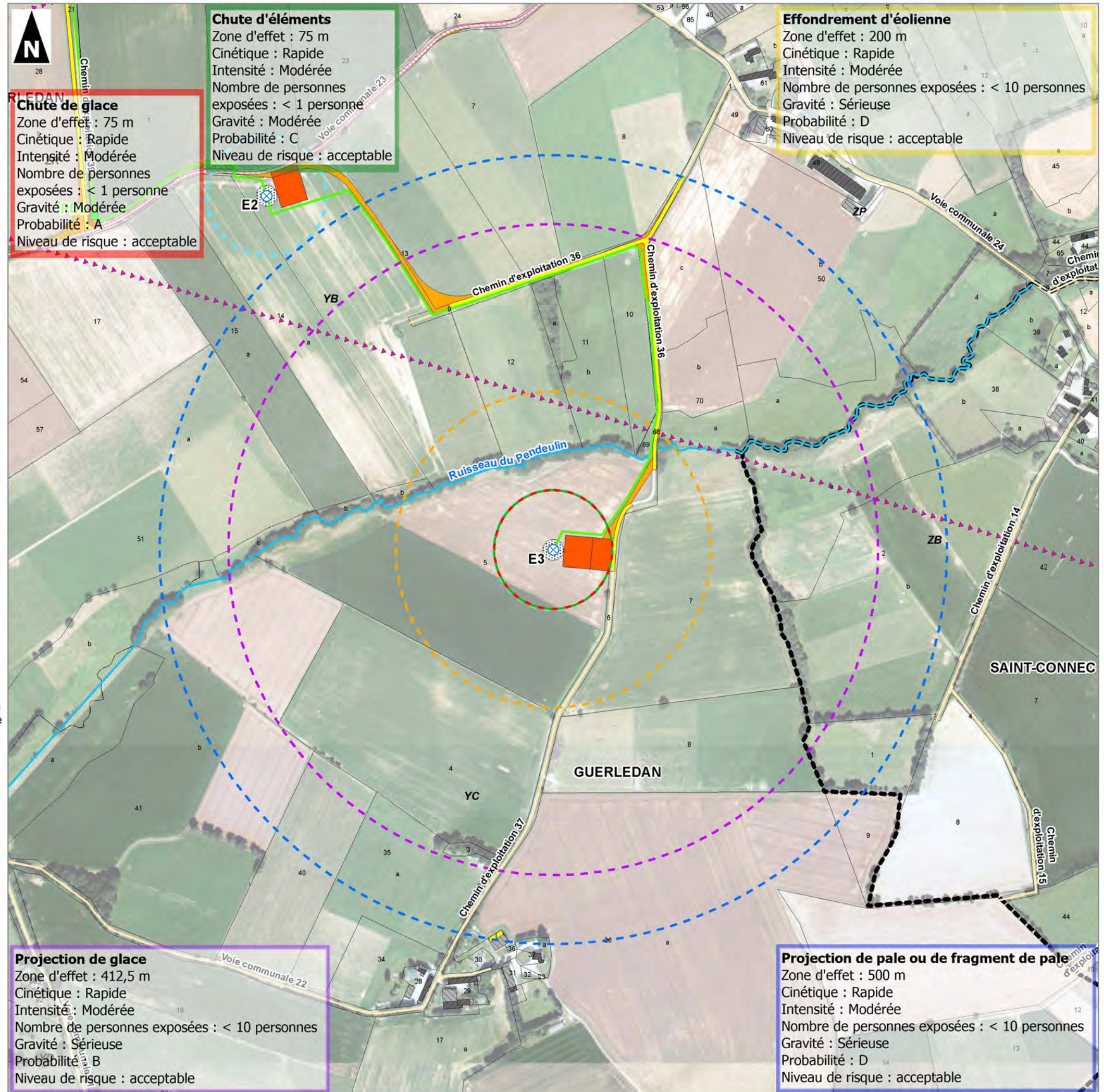
- | | | |
|---|-----------------------------------|--|
| Eolienne | Enjeux : | Périmètre de zones d'effet des scénarios : |
| Raccordement électrique interne | Voie communale | Chute d'éléments de l'éolienne (75 m) |
| Poste de livraison | Chemin | Chute de glace (75 m) |
| Aire de survol (R=75 m) | Zones urbanisées : | Effondrement de l'éolienne (200 m) |
| Fondation | Bâti agricole | Projection de glace (412,5 m) |
| Plateforme de levage et PDL à créer | Bâti agricole en ruine | Projection de pales ou de fragments de pales (500 m) |
| Voie existante | Bâti dur | |
| Chemin à élargir | Bâti léger | |
| Chemin à récréer | Réseau d'énergie : | |
| Chemin et/ou virage à créer | Ligne électrique aérienne (63 kV) | |
| Végétation existante (arbres ou haies) à couper | | |
| Limites cadastrales | | |
| Limites communales | | |



Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



CHAPITRE 4. CONCLUSION

Une analyse préliminaire des risques a été réalisée, basée d'une part sur l'accidentologie permettant d'identifier les accidents les plus courants et basée d'autre part sur une identification des scénarios d'accidents.

Pour chaque scénario d'accident, l'étude a procédé à une analyse systématique des mesures de maîtrise des risques.

Cinq catégories de scénarios sont ressorties de l'analyse préliminaire et font l'objet d'une étude détaillée des risques :

- 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. Une cotation en intensité, probabilité, gravité et cinétique de ces événements permet de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

Une recherche d'enjeux humains vulnérables a été réalisée dans chaque périmètre d'effet des cinq scénarios d'accident, permettant de repérer les interactions possibles entre les risques et les enjeux.

La cotation en gravité et probabilité pour chacune des éoliennes permet de classer le risque de chaque scénario selon la grille de criticité employée et inspirée de la circulaire du 10 mai 2010.

Après analyse détaillée des risques, selon la méthodologie de la circulaire du 10 mai 2010, il apparaît que tous les scénarios étudiés sont acceptables.

L'exploitant a mis en œuvre des mesures adaptées pour maîtriser les risques :

- l'implantation permet d'assurer un éloignement suffisant des zones fréquentées,
- l'exploitant respecte les prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011,
- les systèmes de sécurité des aérogénérateurs sont adaptés aux risques.

Les systèmes de sécurité des aérogénérateurs seront maintenus dans le temps et testés régulièrement en conformité avec la section 4 de l'arrêté du 26 août 2011.

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 actuelles.