

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Communes de Loisy-sur-Marne et Maisons-en-Champagne (51)

Résumé non technique de l'étude de dangers

Pièce n°5-2 du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale


Jun 2021 – Version complétée

Rédaction de l'étude :

Ora environnement

76 Avenue des Vosges
67000 STRASBOURG

 BayWa r.e.

 Ora
environnement

Maître d'ouvrage :

Eolien de Haute Voie

50 ter Rue de Malte
75011 PARIS

SOMMAIRE

1	Préambule	2
2	Démarche d'analyse des risques	3
3	Le projet de la Haute-Voie	3
3.1	Situation et description du projet éolien.....	3
3.2	Description de l'environnement au sein de l'aire d'étude.....	5
3.2.1	Définition de l'aire d'étude.....	5
3.2.2	L'environnement humain.....	5
3.2.3	L'environnement naturel.....	6
3.2.4	L'environnement matériel.....	7
4	Evaluation des principaux risques liés au parc éolien	9
4.1	Identification des potentiels de dangers de l'installation.....	9
4.1.1	Potentiels de dangers liés aux produits.....	9
4.1.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation.....	9
4.2	Analyse des retours d'expérience.....	9
4.3	Analyse préliminaire des risques.....	10
5	Principaux résultats de l'étude détaillées des risques	11
6	Mesures de maîtrise des risques	19
7	Conclusion	19

1 PREAMBULE

Le présent document est un résumé non technique de l'étude de dangers menée dans le cadre du développement du projet éolien et solaire de la Haute-Voie. Il est rédigé sur la base du Guide technique élaboré conjointement par l'INERIS et le Syndicat des Energies Renouvelables. Ce guide a été reconnu comme étant le document de référence pour la rédaction des études de dangers des parcs éoliens par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie en juin 2012.

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société Eolien de Haute Voie pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques de la partie éolienne du projet de la Haute-Voie, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable.

Le présent résumé non technique s'attachera à décrire le projet et son environnement avant d'expliquer la méthode pour qualifier les risques et les résultats obtenus dans le cadre du projet de la Haute-Voie.

L'exploitant du parc éolien du projet biénergies de la Haute-Voie est la société Eolien de Haute Voie, domiciliée au 50 ter rue de Malte 75011 Paris.

Le rédacteur de la présente étude est Geoffroy Weiss, chargé d'études au sein du bureau d'études Ora environnement, S.A.R.L. immatriculée sous le numéro 820 828 333 au R.C.S. de Strasbourg et domiciliée au 76 avenue des Vosges, 67000 STRASBOURG.

2 DEMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES

Cette partie rappelle les différentes étapes de la démarche d'analyse des risques qui doit être mise en œuvre dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, conformément à la réglementation en vigueur et aux recommandations de l'inspection des installations classées.

1. Identifier les enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents (présence et vulnérabilité de maisons, infrastructures, etc.).
2. Connaître les équipements étudiés pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent.
3. Identifier les potentiels de danger.
4. Connaître les accidents qui se sont produits sur le même type d'installation pour en tirer des enseignements (séquences des événements, possibilité de prévenir ces accidents, etc.).
5. Analyser les risques inhérents aux installations étudiées en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles (qui se sont produits et qui pourraient se produire).
6. Caractériser et classer les différents phénomènes et accidents en termes de probabilités, cinétique, intensité et gravité.
7. Réduire le risque si nécessaire.
8. Représenter le risque.

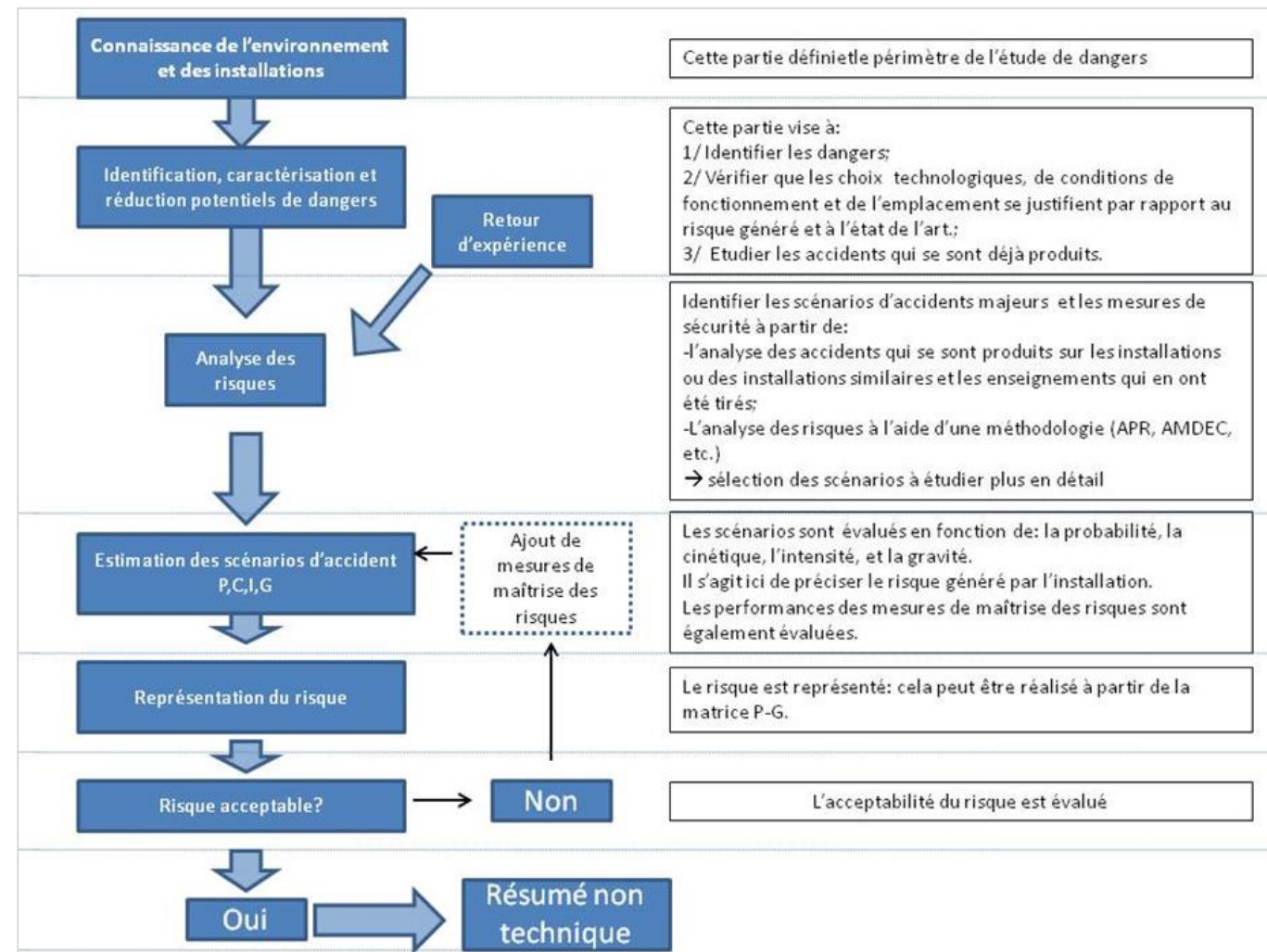


Figure 1 : Etapes de la démarche d'analyse des risques

3 LE PROJET DE LA HAUTE-VOIE

3.1 SITUATION ET DESCRIPTION DU PROJET EOLIEN

La partie éolienne du projet biénergies de la Haute-Voie est composée de **six** éoliennes et de **deux** postes de livraison, localisés sur les communes de Loisy-sur-Marne et Maisons-en-Champagne (51). Les éoliennes retenues dans le cadre de ce projet ont un gabarit d'une hauteur totale maximale de 180 m, et une puissance unitaire comprise entre 4,2 MW et 4,5 MW.

Eolienne ou PDL	Modèle d'éolienne	Coordonnées Lambert-93		Coordonnées WGS 84 (DD)		Cote sommitale (m NGF)
		X	Y	Latitude	Longitude	
E1	V150 ou N149	811 383	6 852 501	48,7629892	4,5153974	302
E2	V150 ou N149	811 858	6 852 685	48,7645688	4,5219082	283
E3	V150 ou N149	811 509	6 852 079	48,7591745	4,5169983	309
E4	V150 ou N149	811 998	6 852 259	48,7607138	4,5237006	287
E5	V150 ou N149	811 670	6 851 678	48,7555408	4,5190763	288
E6	V150 ou N149	812 150	6 851 822	48,7567515	4,5256516	288
PDL 1	-	811 590	6 852 168	48,7599636	4,5181152	-
PDL 2	-	812 152	6 852 427	48,7621950	4,5258407	-

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des éléments du projet

Deux modèles d'éoliennes sont envisagés dans le cadre du projet éolien : Vestas V150 et Nordex N149. Leurs caractéristiques sont rappelées dans le tableau ci-dessous. Le gabarit présentant l'impact le plus fort sera celui retenu pour l'étude de dangers. De par ses dimensions, le modèle V150 est retenu dans le cadre de cette étude (cas maximisant).

Caractéristiques	Vestas V150	Nordex N149
Hauteur totale	180 m	179,5 m
Diamètre du rotor	150 m	149 m
Hauteur du mât	105 m	105 m
Puissance unitaire de l'éolienne	Entre 4,2 et 4,5 MW	Entre 4,2 et 4,5 MW

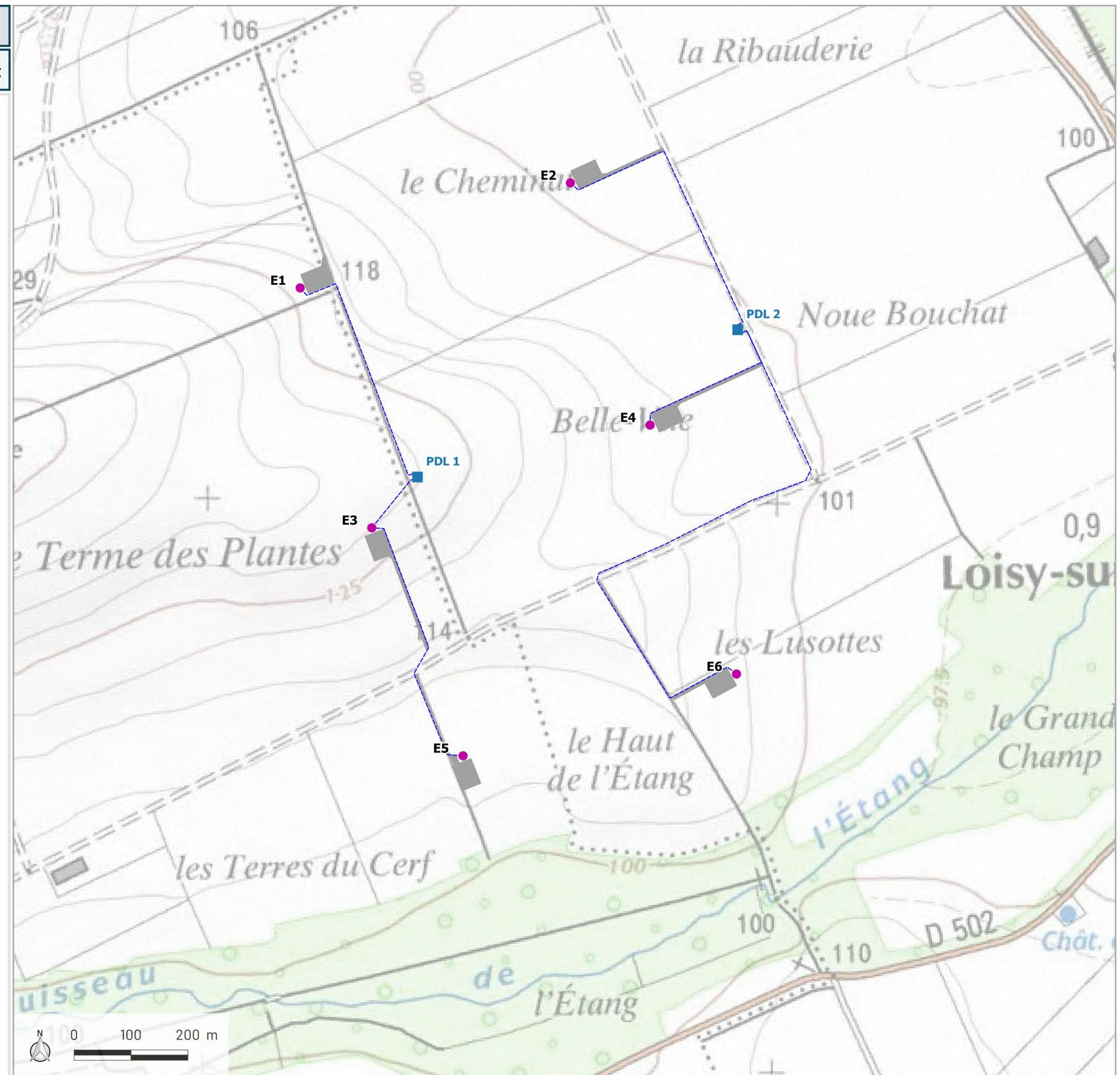
Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Principaux éléments de la partie éolienne du projet

Projet

- Eoliennes
- Postes de livraison
- Plateformes et accès
- Raccordement électrique interne

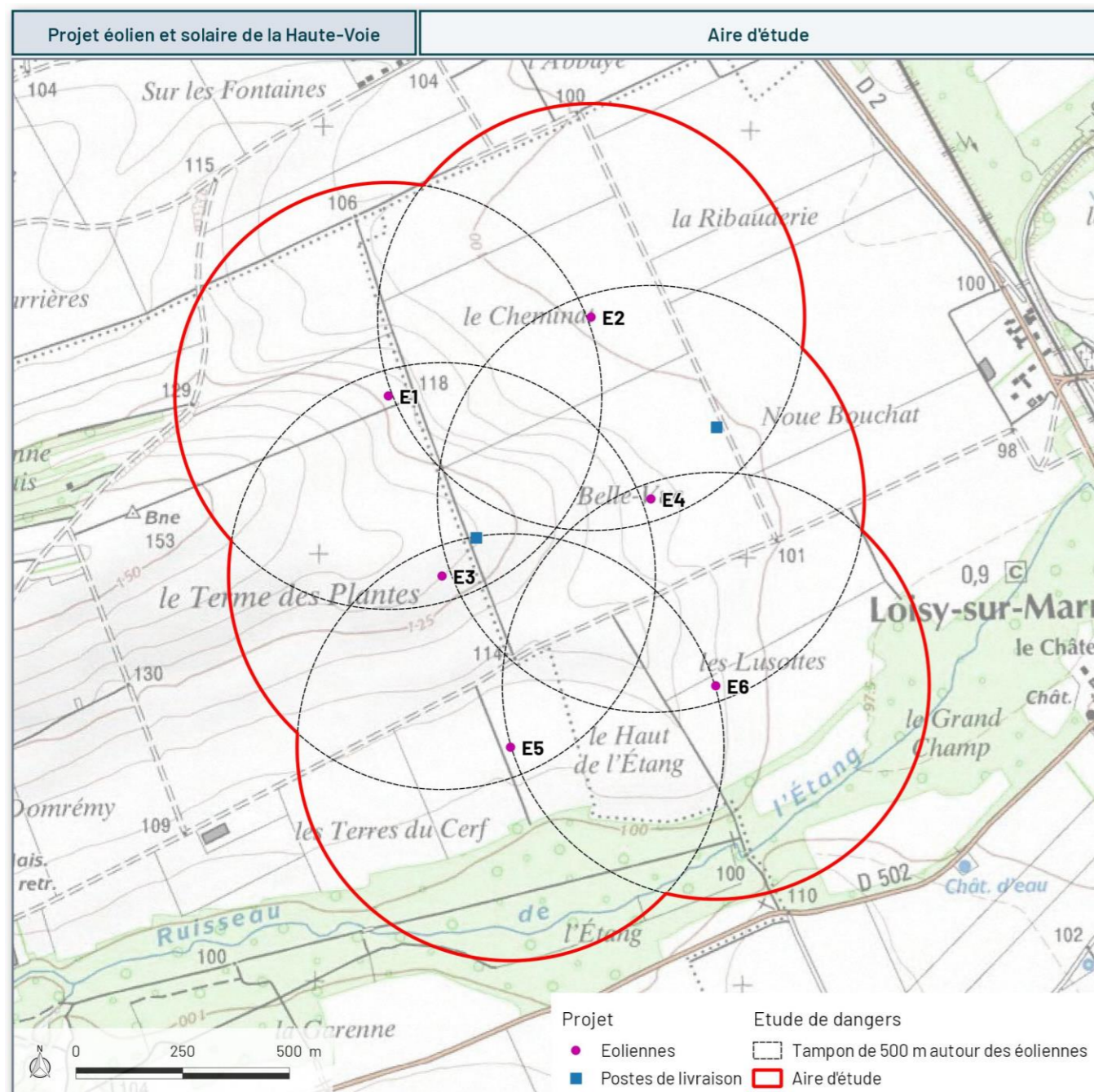


Carte 1 : Localisation des principaux éléments du projet

3.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT AU SEIN DE L'AIRE D'ÉTUDE

3.2.1 Définition de l'aire d'étude

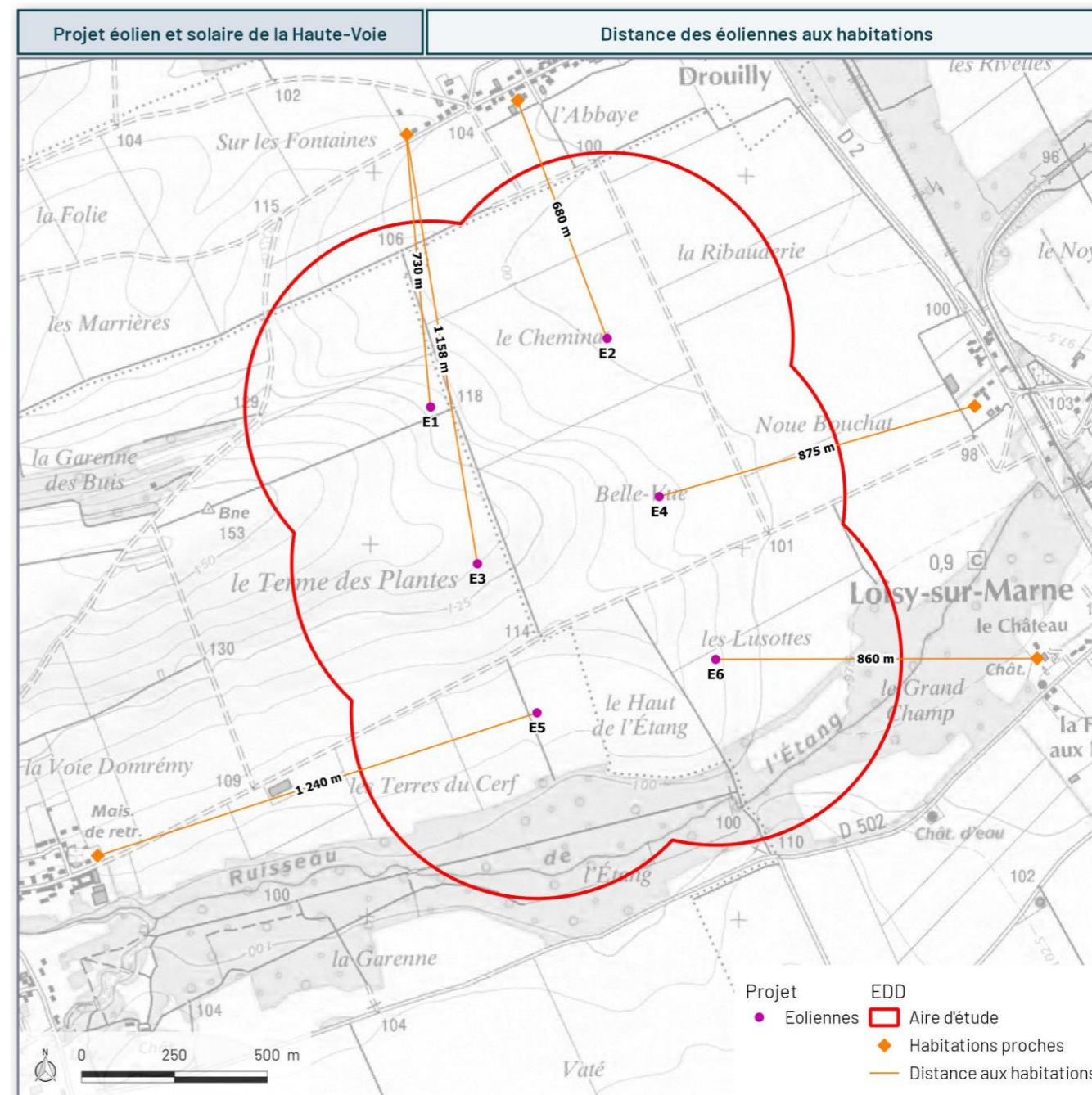
Le guide générique de l'étude de dangers élaboré par l'INERIS et le SER propose d'étudier l'ensemble des éléments situés à moins de 500 m des éoliennes du projet. Cette distance apparaît adaptée au regard de l'intensité et de la probabilité des phénomènes dangereux identifiés pour les parcs d'éoliennes mais aussi du retour d'expérience de la filière éolienne. L'aire d'étude du projet est donnée sur la carte suivante.



Carte 2 : Aire d'étude

3.2.2 L'environnement humain

Aucune habitation n'est présente au sein de l'aire d'étude. Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, les éoliennes sont en effet situées à plus de 500 m des zones habitées. La distance séparant chacune des éoliennes et l'habitation la plus proche est donnée sur la carte suivante.



Carte 3 : Distance du projet aux zones habitables

Il n'y a aucun Etablissement Recevant du Public (ERP) et aucune une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dans l'aire d'étude. Aucun établissement nucléaire n'est recensé dans le département de la Marne, les plus proches étant dans les départements de l'Aube et des Ardennes.

Les parcelles voisines aux éoliennes sont destinées principalement à la culture, l'élevage et la sylviculture.

3.2.3 L'environnement naturel

Les risques naturels sont susceptibles d'impacter les éoliennes du projet et sont donc étudiés de manière à caractériser les enjeux au niveau de la zone d'étude.

3.2.3.1 Le contexte climatique

Le climat du département de la Marne est de type océanique-dégradé. Sous influence continentale, on y trouve des précipitations régulières mais de faible intensité et une amplitude thermique relativement élevée, avec des hivers frais et des étés doux. Des épisodes de froid et de chaleur plus marqués peuvent apparaître.

L'aire d'étude éloignée intersectant les départements de l'Aube et de la Haute-Marne, la station de mesure la plus proche du projet est située au niveau de la ville de Saint-Dizier en Haute-Marne, à une trentaine de kilomètres au sud-est. Les données présentées ci-après sont issues des normales climatiques sur la période 1971-2000.

Les températures moyennes fluctuent en fonction des saisons, avec des températures minimales moyennes de 3,1°C en janvier, et des températures maximales moyennes de 19,2°C en juillet. La température annuelle moyenne est de 10,8°C.

La formation de gel peut potentiellement intervenir **61,8 jours/an en moyenne**, sur une période s'étendant d'octobre à mai lorsque les températures sont inférieures à 0°C.

Les précipitations annuelles moyennes sont d'**environ 857,1 mm** et sont bien réparties sur l'année.

La visibilité est réduite en moyenne 49 jours/an lors de la présence de brouillard, et on dénombre environ **24 jours d'orage par an**.

La rose des vents montre une prédominance des vents de sud-ouest.

3.2.3.2 Les risques naturels au droit du projet

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) liste les risques potentiels sur le territoire. Il a ainsi été consulté afin de recenser les risques au droit du projet sur les communes de Loisy-sur-Marne et Maisons-en-Champagne, et sur les communes voisines. **Les risques potentiels concernent le risque sismique, d'inondations et de tempête.**

Les arrêtés de catastrophe naturelle pris sur les communes du projet et sur les communes voisines concernent des cas d'inondations, coulées de boue, mouvements de terrain et de tempête.

D'après l'**Atlas des Zones Inondables** et le Dossier Départemental des Risques Majeurs, **les communes de Blacy, Drouilly et Loisy-sur-Marne sont concernées par le risque inondation de plaine**. Maisons-en-Champagne, plus éloignée de la Marne, n'est pas concernée par ce risque. Les zones inondables correspondent aux zones de crues de la Marne et ses annexes. **Les éoliennes du projet sont à plus de 850 m de ces zones à risque**. De plus, les communes de Loisy-sur-Marne, Blacy et Drouilly sont incluses dans l'emprise du **Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) par débordement de la Marne et de ses affluents, sur le secteur de Vitry-le-François**. **Mais les éoliennes du projet sont à plus de 900 m des zones identifiées à risque par le PPRI.**

Le projet est **situé sur des zones potentiellement sujettes au risque d'inondation par remontée des nappes**.

L'aléa retrait-gonflement des argiles sur la zone est considéré comme faible à nul au droit de la zone d'implantation.

Les quatre communes étudiées ne sont pas listées dans le DDRM comme étant concernées par un risque de mouvement de terrain ou par des cavités souterraines. **Aucun Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain n'est adopté sur ces communes**. De plus, la consultation de la base de données des cavités souterraines du BRGM a permis de mettre en évidence la cavité souterraine la plus proche du projet. **Il s'agit d'une cavité classée en ouvrage civil située à plus de 2,5 km des éoliennes.**

Toutes les communes étudiées sont en zone de sismicité 1 où **l'aléa sismique est qualifié de très faible**.

Le DDRM ne liste pas les communes comme étant à risque face aux feux de forêt. Les éoliennes sont de plus situées à plus de 250 m des linéaires boisés. Les conditions climatiques rencontrées dans la Marne font que **le risque apparaît faible au droit de la zone d'étude**. Les communes ne sont pas répertoriées dans les zones à risque feu de culture dans le DDRM. Le risque n'est pas nul puisque la zone est composée de cultures. Cependant du fait des températures peu extrêmes, le risque n'est pas considéré comme majeur. On note également que les mâts d'éoliennes sont composés de matériaux inertes (acier ou béton) peu sensibles aux incendies.

Le département de la Marne a une densité de foudroiement N_g 1,8 (1,8 impacts/km²/an), supérieure à la moyenne nationale (1,2 N_g). On dénombre moins de 25 jours d'orage chaque année, le département est dans une zone faiblement orageuse de France.

Les communes étudiées sont exposées au risque tempête d'après les DDRM. D'après les relevés météorologiques effectués à la station de Saint-Dizier, la rafale maximale a été enregistrée à plus de 158 km/h en décembre 1999. **Les aérogénérateurs devront donc tenir compte des conditions de vent connues sur le site et être adaptés à ces dernières.**

3.2.4 L'environnement matériel

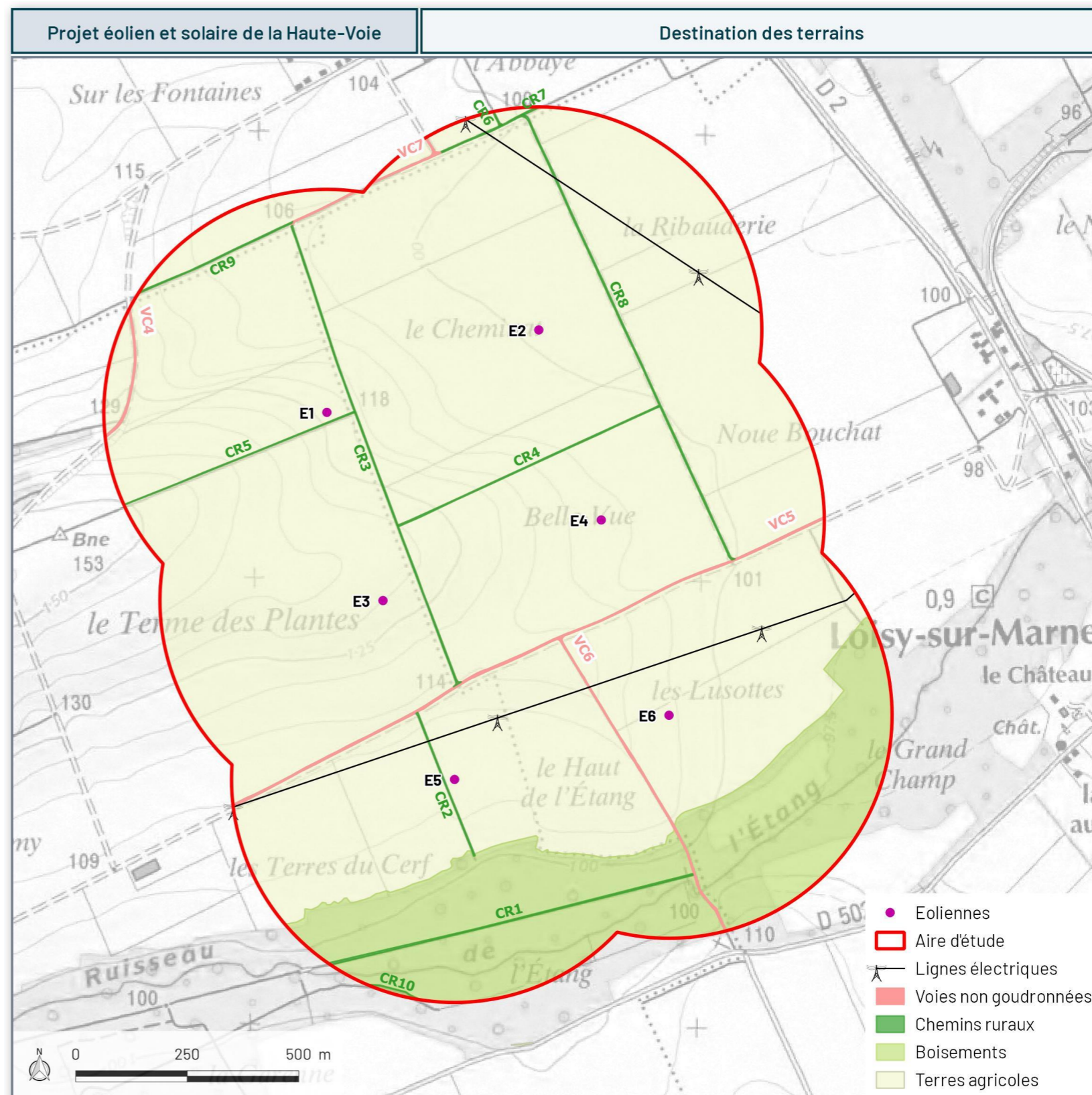
L'étude de dangers identifie l'ensemble des réseaux de communication présents dans les limites de la zone d'étude :

- Transport routier (routes, autoroutes, ouvrages d'art, etc.)
- Transport ferroviaire (voies de chemin de fer, gares, passages à niveau, etc.)
- Transport fluvial (cours d'eau navigables, canaux, écluses, etc.)
- Transport aérien (aéroports ou aérodromes, servitudes aéronautiques civiles et militaires, etc.)

A l'exception de voies non goudronnées et de chemins ruraux, aucune infrastructure de communication n'est recensée.

Des canalisations de gaz ont été signalées à l'extérieur de l'aire d'étude des dangers. Elles ne sont donc pas concernées par les risques inhérents au présent parc éolien.

L'étude de dangers recense également les principales installations publiques non enterrées présentes dans les limites de la zone d'étude : transport d'électricité (lignes électriques haute et très haute tension, postes électriques), canalisations de transport (gaz combustibles, hydrocarbures liquides ou liquéfiés et produits chimiques), réseaux d'assainissement (stations d'épuration) et réseaux d'alimentation en eau potable (captages AEP, zones de protection des captages). Dans le cadre du projet de la Haute-Voie, deux lignes électriques sont recensées dans l'aire d'étude.

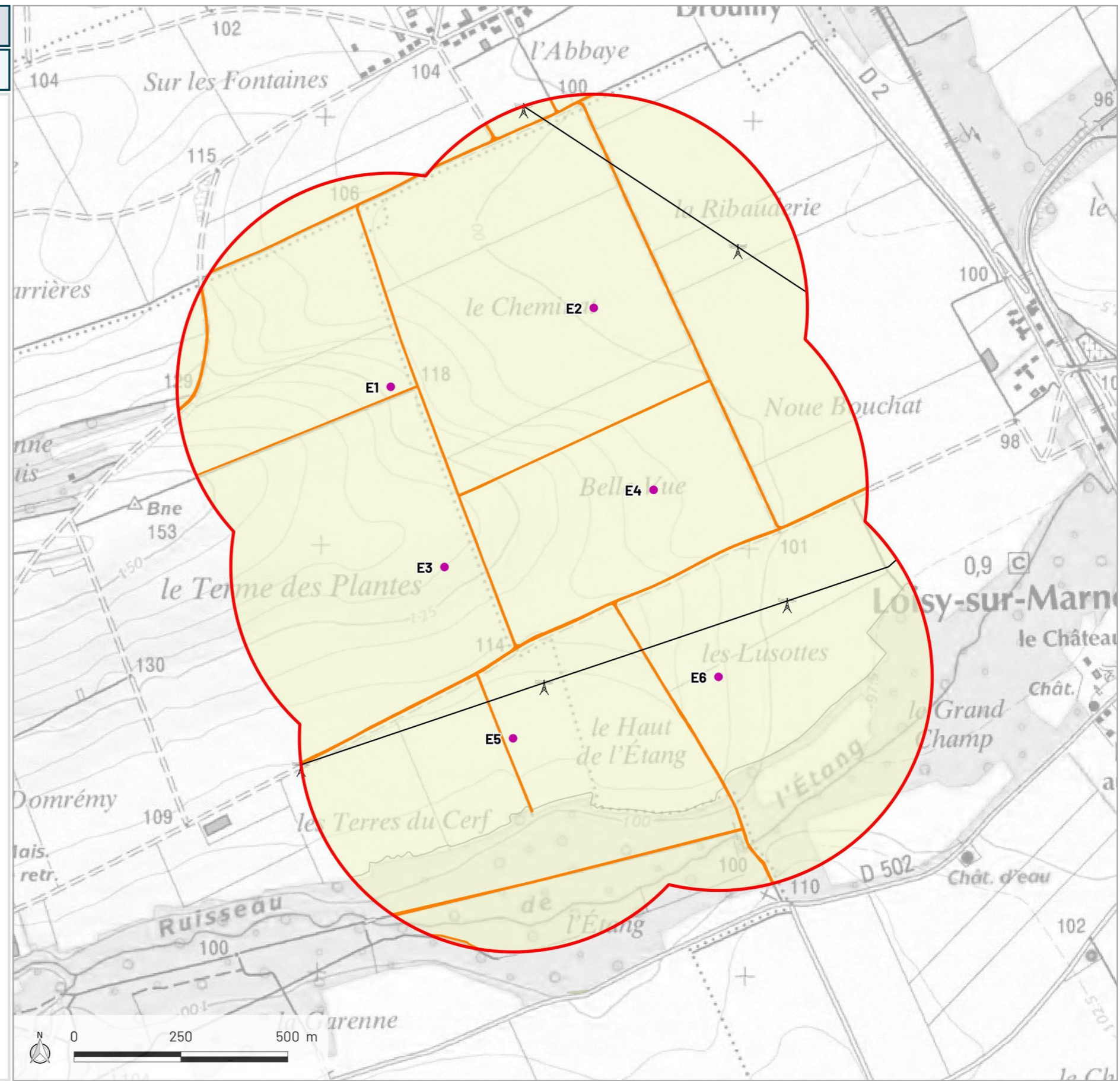


Carte 4: Cartographie de synthèse

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Classification des terrains dans l'aire d'étude

- Eoliennes
- ▭ Aire d'étude
- Lignes électriques
- Terrains non aménagés (1 pers./100 ha)
- Terrains aménagés peu fréquentés (1 pers./10 ha)



Carte 5 : Classification des terrains dans l'aire d'étude

4 EVALUATION DES PRINCIPAUX RISQUES LIES AU PARC EOLIEN

4.1 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Cette partie a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc. L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

4.1.1 Potentiels de dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchet ni d'émission atmosphérique ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien de la Haute-Voie 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, nettoyeurs...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou les postes de livraison.

Les risques associés aux différents produits concernant le site du parc éolien de la Haute-Voie sont :

- **L'incendie** : des produits combustibles sont présents le site. Ainsi, la présence d'une charge calorifique peut alimenter un incendie en cas de départ de feu.
- **La toxicité** : Ce risque peut survenir suite à un incendie créant certains produits de décomposition nocifs, entraînés dans les fumées de l'incendie.
- **La pollution** : En cas de fuite sur une capacité de stockage, la migration des produits liquides dans le sol peut entraîner une pollution, également en cas d'entraînement dans les eaux d'extinction incendie.

4.1.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de la Haute-Voie sont de cinq types :

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

4.2 ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction de la puissance raccordée.

La figure ci-dessous montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement à la puissance installée. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant.

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

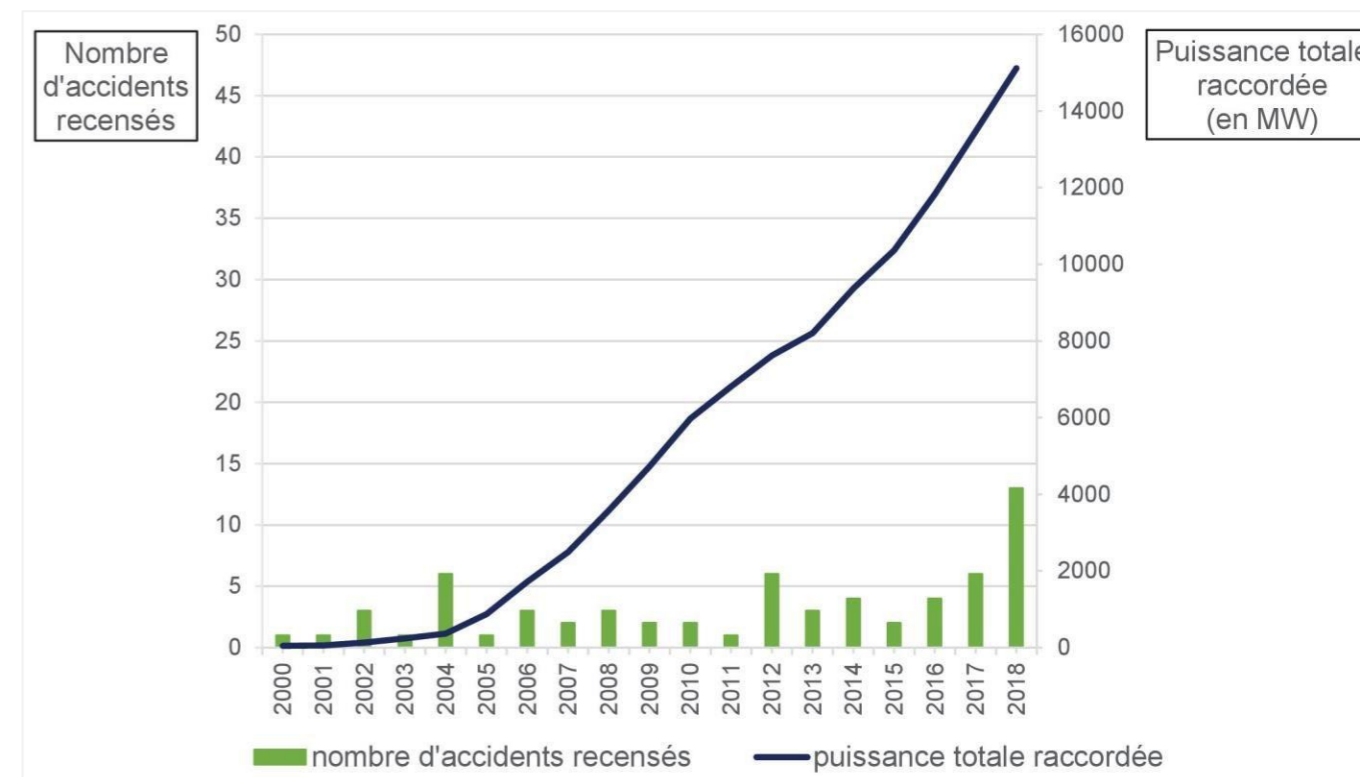


Figure 2 : Nombre d'incidents en rapport avec la puissance éolienne installée en France

On note bien l'essor de la filière française à partir de 2005, alors que le nombre d'accident reste relativement constant.

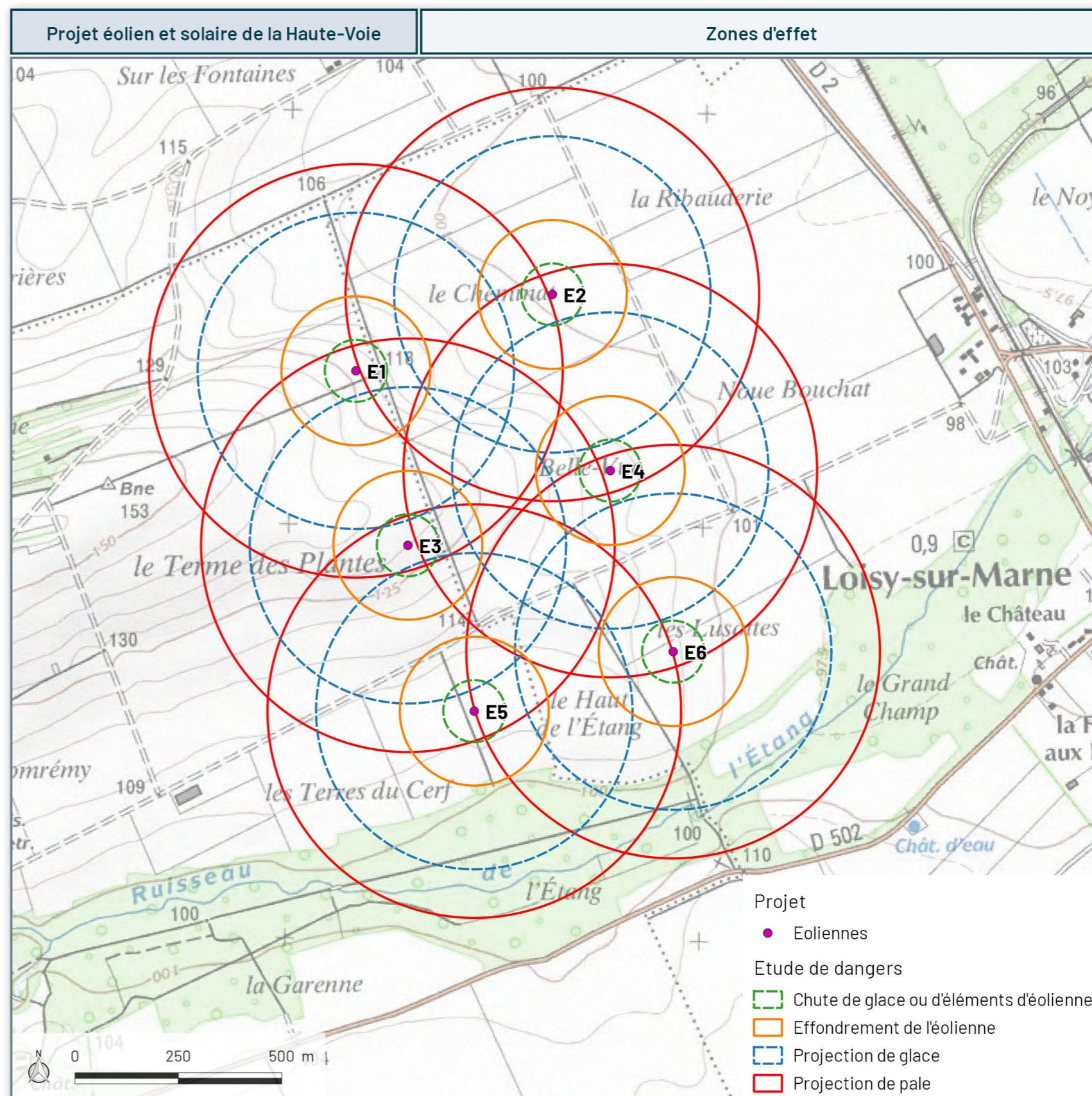
4.3 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences.

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.

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement. La carte suivante illustre les différentes zones d'effet retenues.



5 PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE DETAILLEES DES RISQUES

L'environnement du projet éolien est principalement composé de parcelles agricoles et boisées, ainsi que de voies non goudronnées et chemins ruraux. Les risques concernent donc des personnes pouvant se trouver à proximité des éoliennes : agriculteur, marcheur, etc. De manière à caractériser les risques, deux critères sont utilisés : la probabilité et la gravité de chacun des événements redoutés.

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.	$P > 10^{-2}$ 1 événement tous les 100 ans
B	Probable : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$ 1 événement tous les 100 à 1 000 ans
C	Improbable : 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.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$ 1 événement tous les 1 000 à 10 000 ans
D	Rare : S'est déjà produit, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$ 1 événement tous les 10 000 à 100 000 ans
E	Extrêmement rare : possible, mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$ Moins d'un événement tous les 100 000 ans

Tableau 3 : Classe des probabilités des études de dangers

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, du retour d'expérience et 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).

Les seuils de gravité sont quant à eux déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet identifiées. Cinq niveaux sont utilisés : « modéré », « sérieux », « important », « catastrophique » et « désastreux ».

Les risques sont un croisement de ces deux critères, permettant de définir trois niveaux :

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

L'évaluation détaillée est présentée dans le tableau suivant :

Scénario	Niveau de risque	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Très faible	180 m	Rapide	Exposition modérée	D - Rare (pour des éoliennes récentes)	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Très faible	75 m	Rapide	Exposition modérée	C - Improbable	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Faible	75 m	Rapide	Exposition modérée	A - Courant	Modérée pour toutes les éoliennes
Projection de pales	Très faible	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D - Rare (pour des éoliennes récentes)	Modérée pour toutes les éoliennes
Projection de glace	Très faible	382,5 m	Rapide	Exposition modérée	B - Probable	Modérée pour toutes les éoliennes
Incendie	Les scénarios d'incendie ne conduisent pas à des risques importants, car les effets thermiques sont très limités spatialement.					
Fuite	Les scénarios de fuite d'huile dans l'environnement ne sont pas significatifs en raison des faibles volumes mis en jeu. L'étude d'impact sur l'environnement présente les moyens mis en œuvre pour limiter ce risque.					

Tableau 4 : Evaluation détaillée des risques

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.

Le tableau suivant récapitule les niveaux de risques identifiés pour le parc éolien de la Haute-Voie.

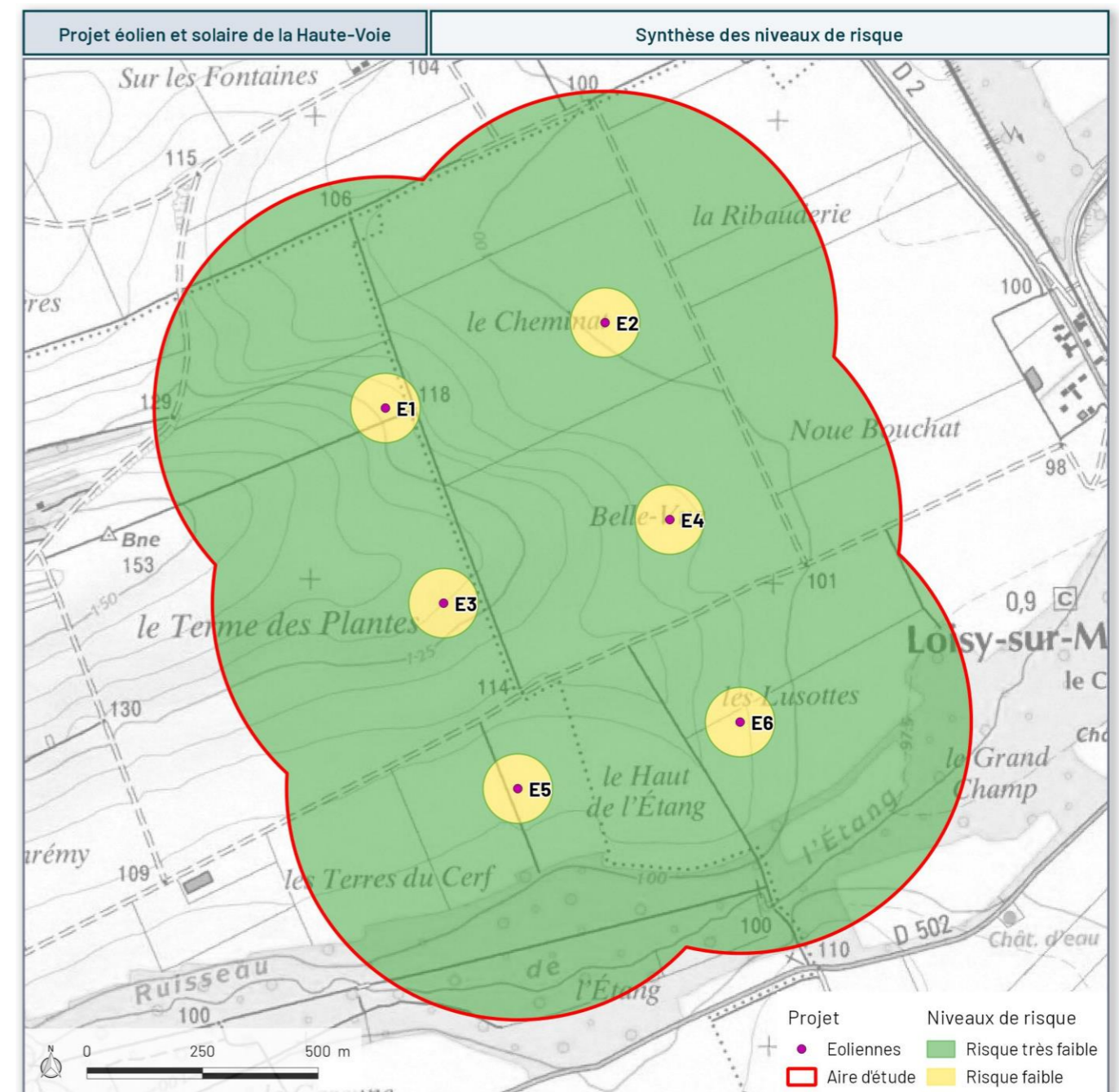
Récapitulatif					
Gravité (traduit l'intensité et le nombre de personnes exposées)	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Rouge
Modérée	Vert	EE1 EE2 EE3 EE4 EE5 EE6 FP1 FP2 FP3 FP4 FP5 FP6	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6	PG1 PG2 PG3 PG4 PG5 PG6	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Vert	Acceptable
Risque faible	Jaune	Acceptable
Risque important	Rouge	Non acceptable

EE : effondrement de l'éolienne
 CE : chute d'élément de l'éolienne
 CG : chute de glace
 PG : projection de glace
 FP : projection de fragment de pale

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 des fonctions de sécurité, détaillées dans la partie 6, sont mises en place.




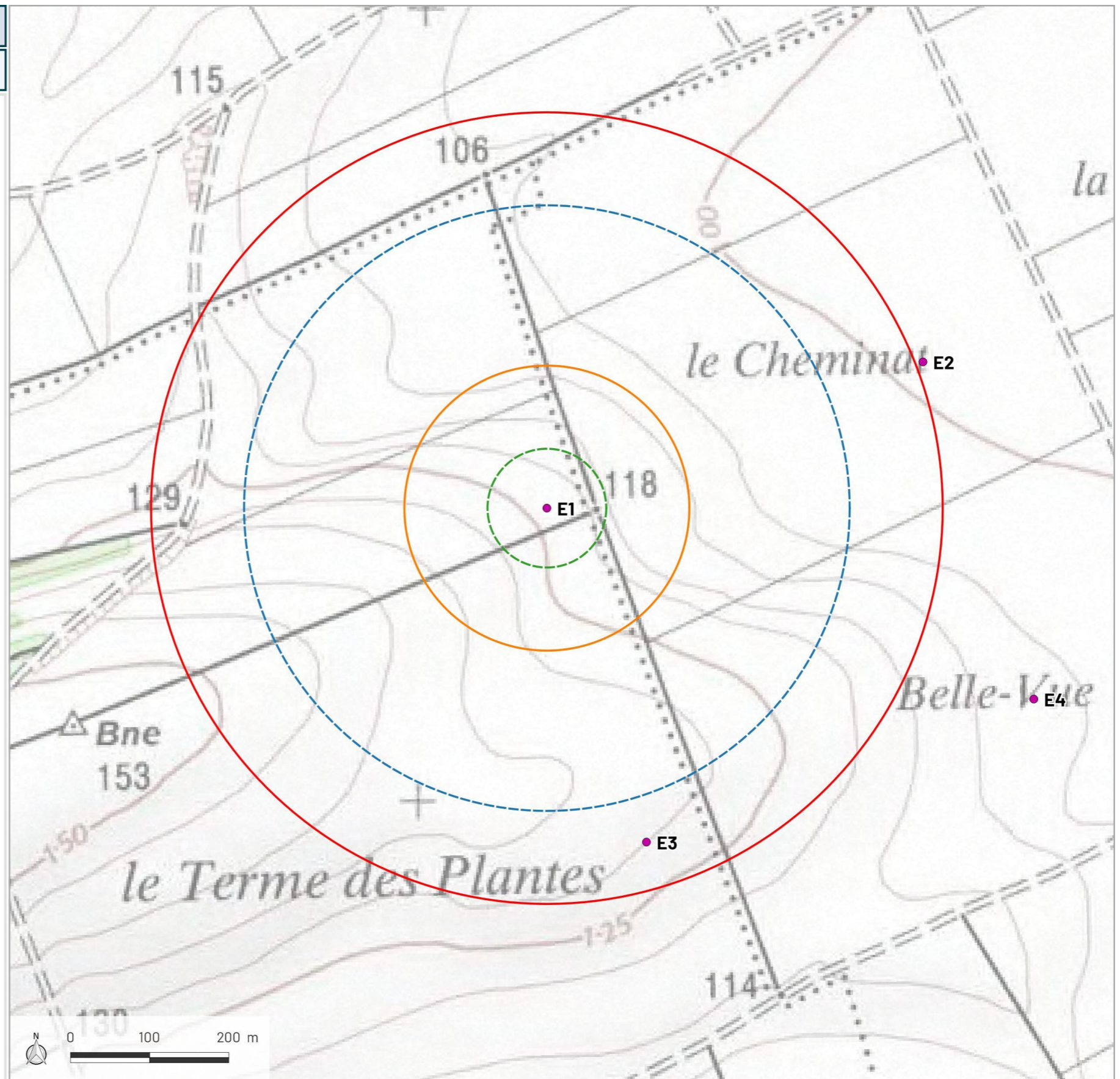
Carte 7 : Synthèse du niveau de risque

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E1)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible






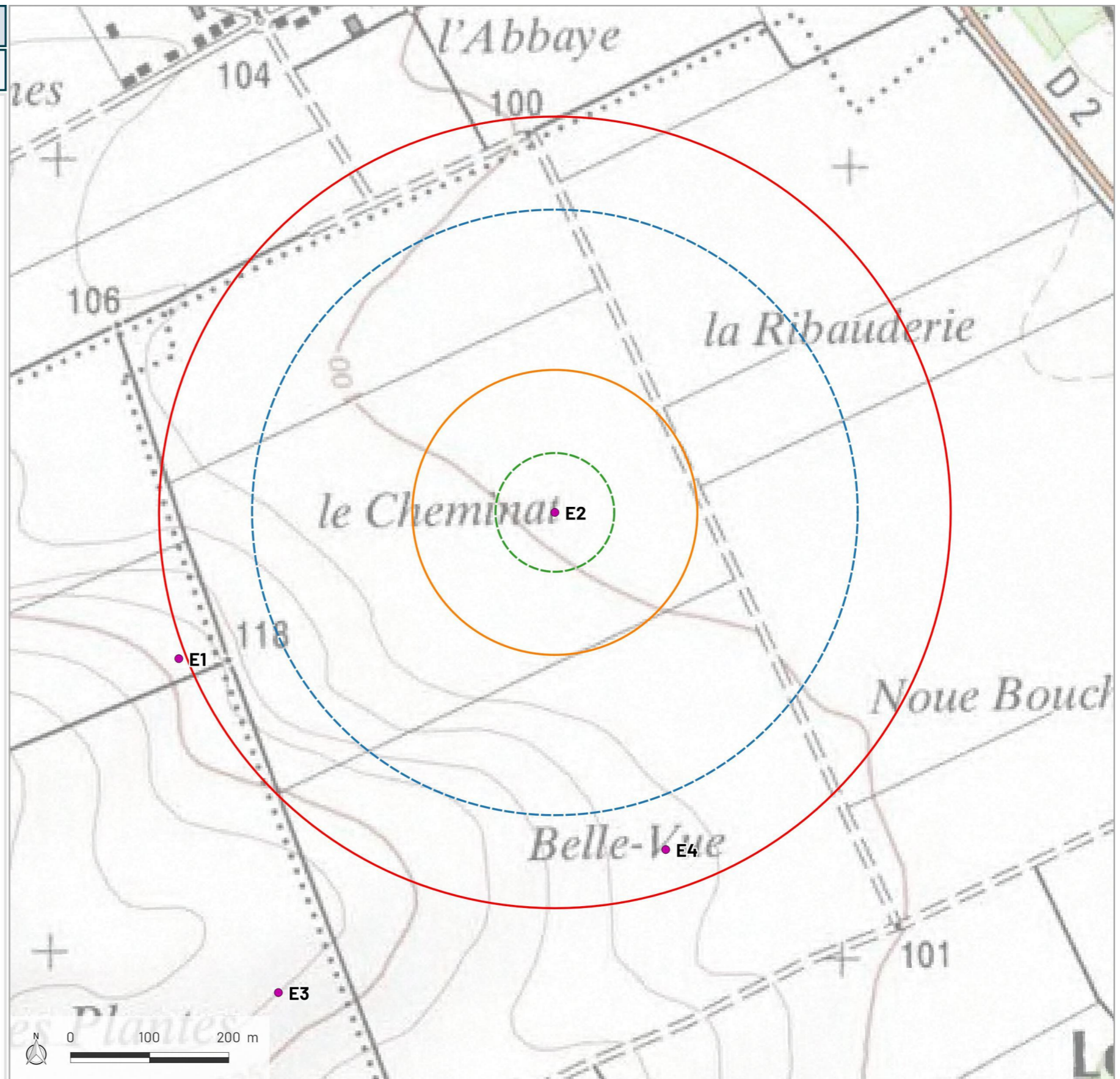
Carte 8: Niveau de risque pour l'éolienne E1

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E2)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible






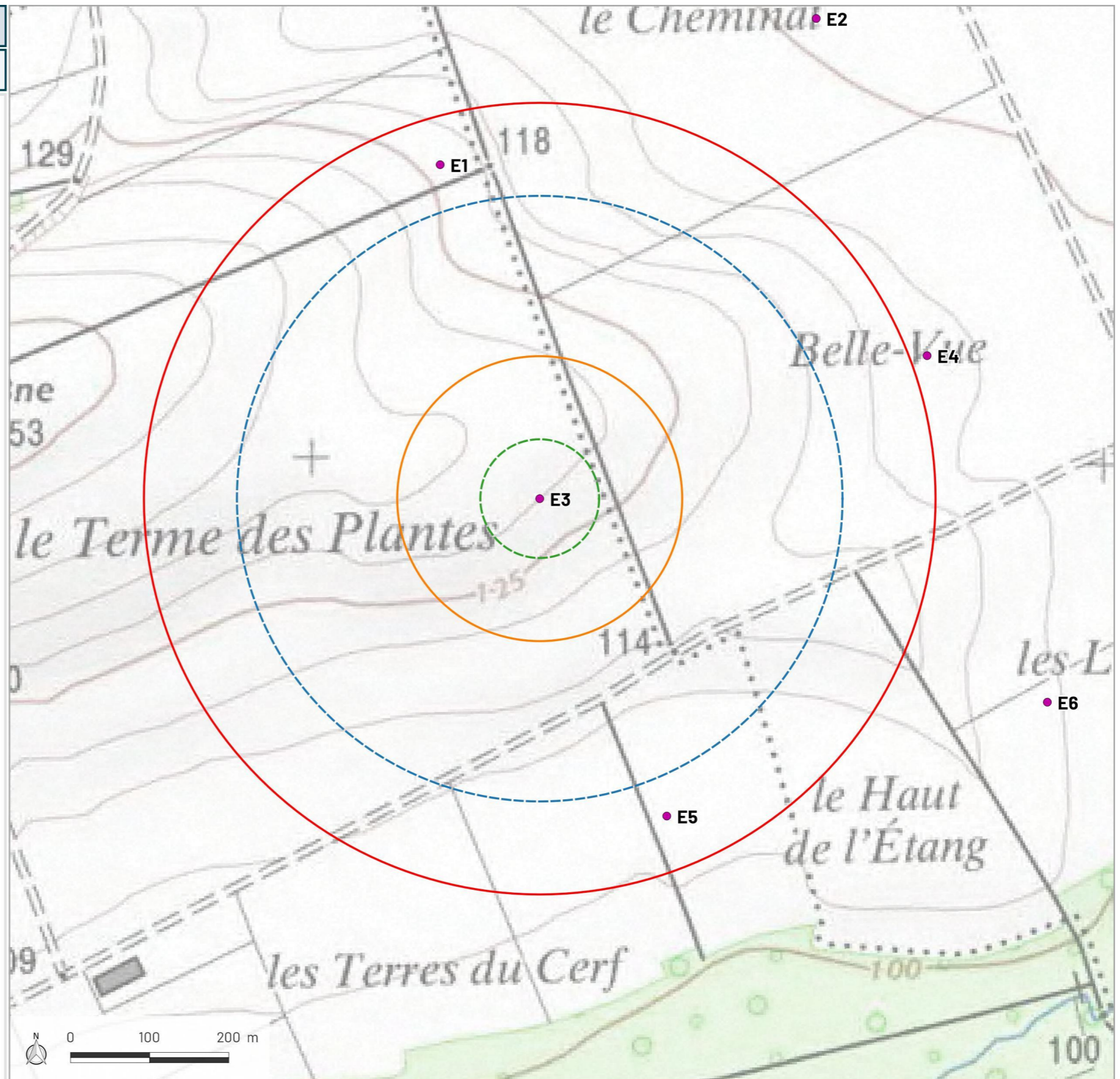
Carte 9: Niveau de risque pour l'éolienne E2

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E3)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible






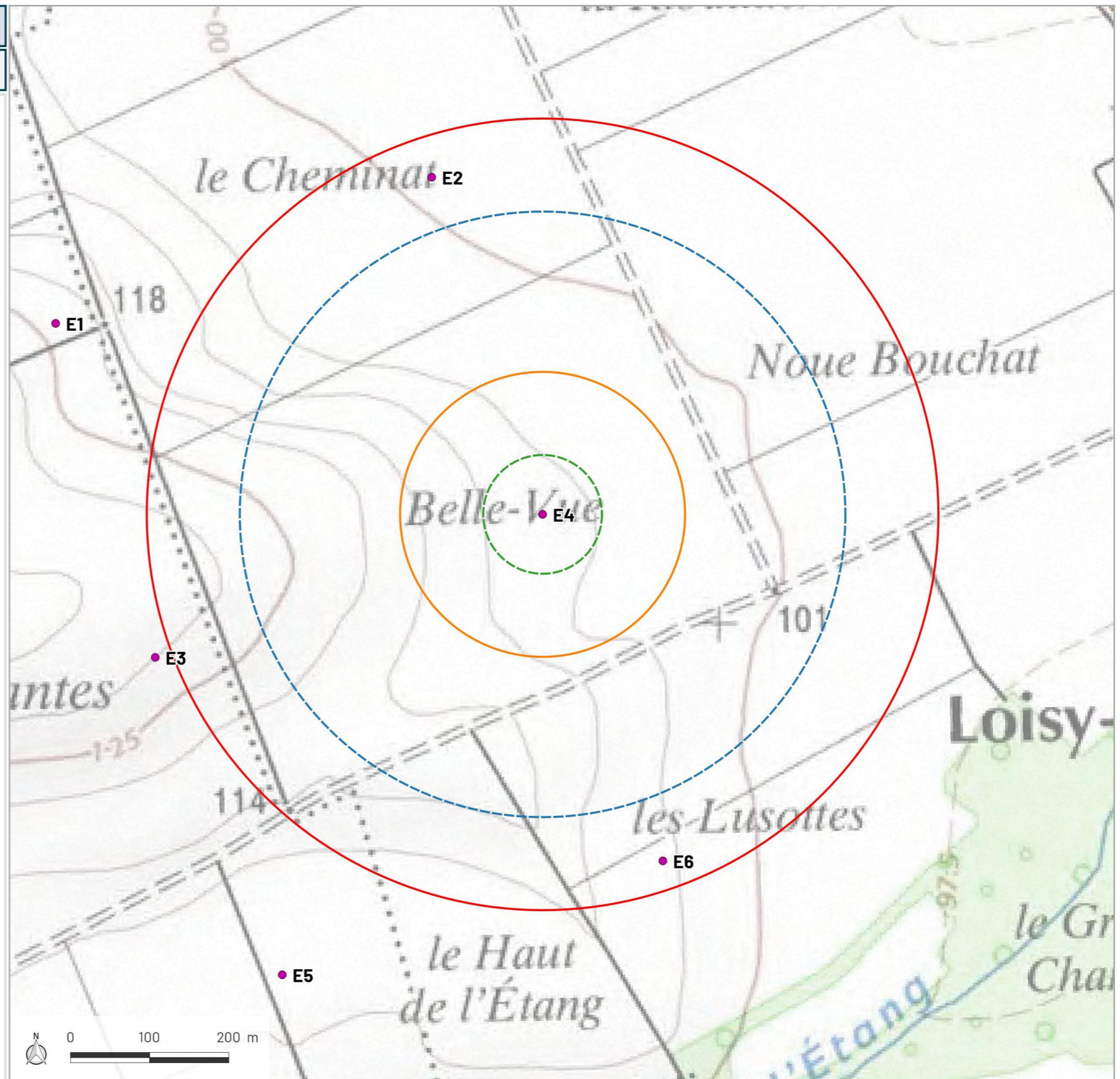
Carte 10: Niveau de risque pour l'éolienne E3

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E4)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible






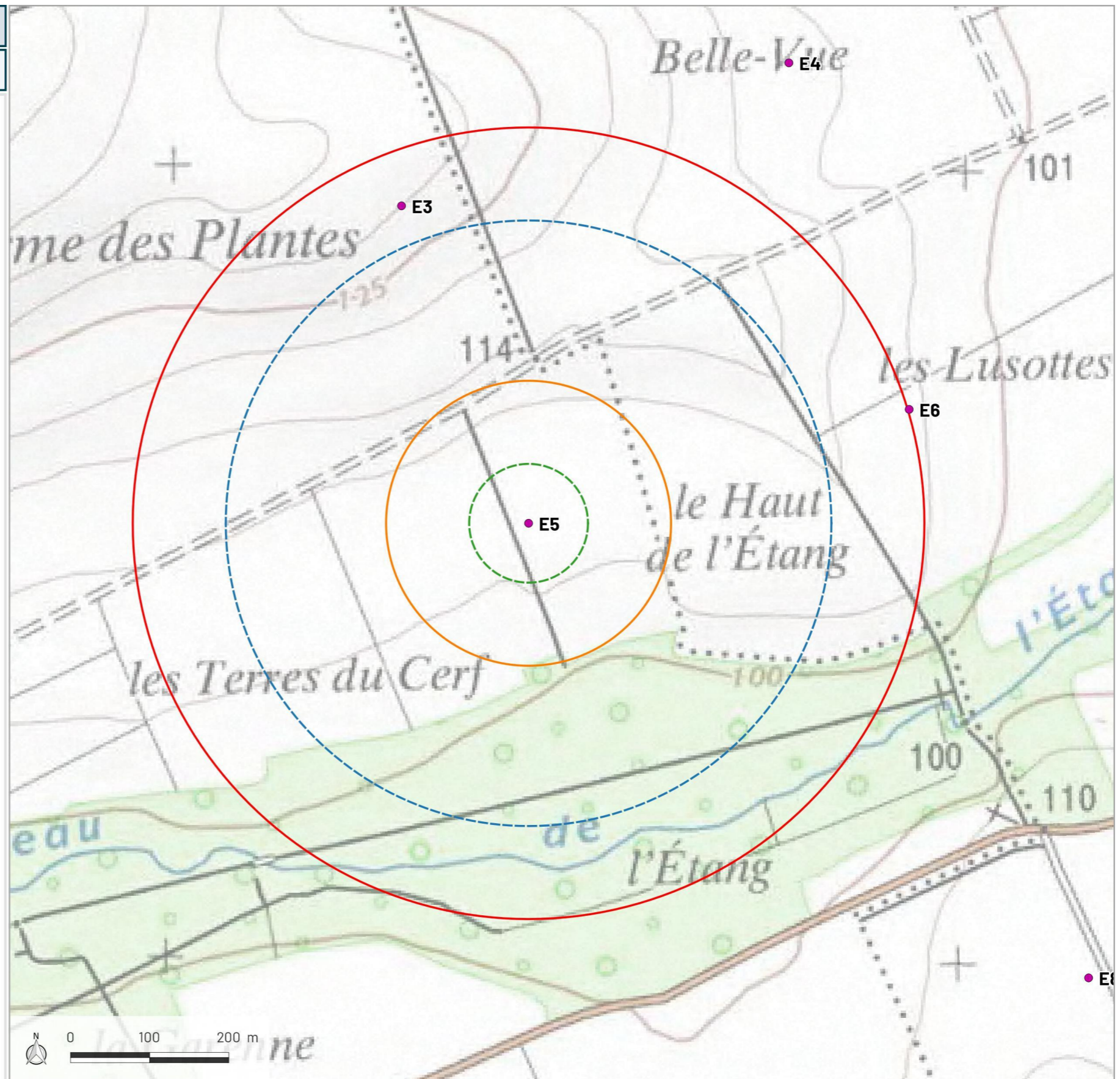
Carte 11 : Niveau de risque pour l'éolienne E4

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E5)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible






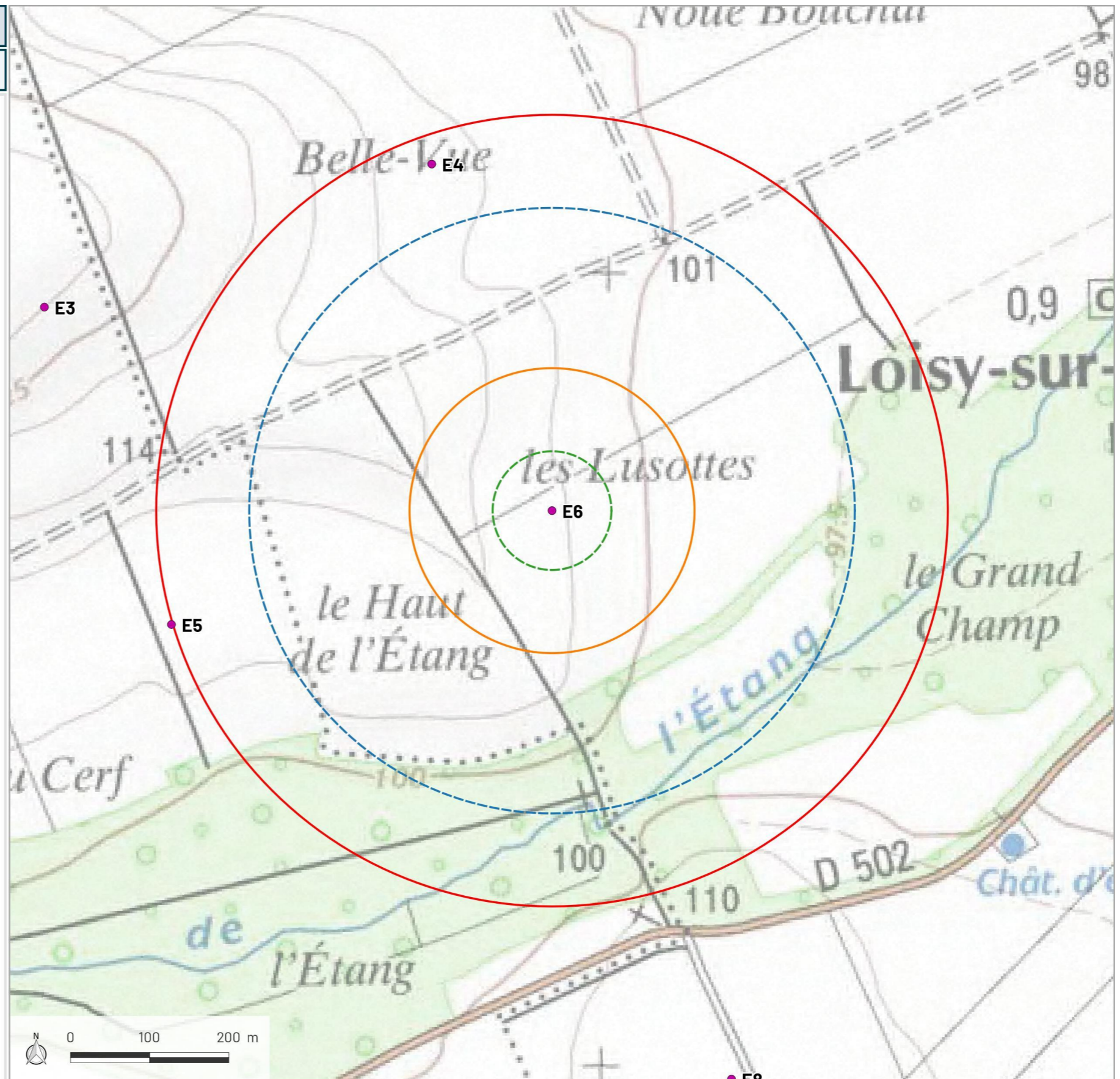
Carte 12 : Niveau de risque pour l'éolienne E5

Projet éolien et solaire de la Haute-Voie

Niveaux de risque (E6)

- Eoliennes
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 180 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 382,5 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : Très faible





Carte 13 : Niveau de risque pour l'éolienne E6

6 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Malgré un risque acceptable pour l'ensemble des éoliennes du projet de la Haute-Voie, différentes fonctions de sécurité sont présentes sur les machines Vestas pour réduire les probabilités d'occurrence d'un accident :

1. Système de détection et de déduction de la formation de glace sur les pales et la nacelle de l'aérogénérateur entraînant la mise à l'arrêt de la machine ;
2. Panneautage en pied de machine du risque de chute de glace ;
3. Capteurs de température des pièces mécaniques détectant l'échauffement significatif des pièces mécaniques entraînant l'arrêt de la machine en cas de surchauffe ;
4. Détection de survitesse et de vent fort permettant d'empêcher l'emballement de l'éolienne par un système de freinage aérodynamique et/ou mécanique ;
5. Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique permettant de prévenir un court-circuit ;
6. Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur grâce à des parafoudres ;
7. Capteurs de températures et systèmes de détection d'incendie entraînant l'arrêt de l'éolienne et le déclenchement d'une alarme pour l'intervention des services de secours et de techniciens ;
8. Détecteurs de niveau d'huile, systèmes d'étanchéité et dispositifs de collecte et de récupération permettant d'éviter le risque de fuite de produits dans l'environnement ;
9. Surveillance des vibrations et contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage pour prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage ;
10. Mise en place de procédures de maintenance pour prévenir des erreurs de maintenance ;
11. Procédure de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées et suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes ;
12. Choix du type de machine adapté aux conditions de vent sur le site et système de détection de vents forts entraînant l'arrêt automatique de la machine pour prévenir des risques de dégradation de l'éolienne.

7 CONCLUSION

Les mesures de maîtrise des risques mises en place par le constructeur Vestas et par l'exploitant du parc éolien permettent de prévenir et de limiter les risques pour la sécurité des personnes et des biens sur la zone d'implantation de la partie éolienne du projet de la Haute-Voie. De plus, le caractère très peu aménagé et peu fréquenté du site, ainsi que la distance par rapport aux premiers enjeux humains permettent de limiter la probabilité et la gravité des accidents majeurs, qui sont tous acceptables pour l'ensemble du parc éolien.

Seul un événement présente un risque faible d'atteindre une personne non abritée située sous une éolienne : la chute de glace. Ce cas concerne une personne non abritée située sous une éolienne, soit un rayon de 75 m autour du mât. Ce risque correspond à un degré d'exposition « modérée » (petits fragments de glace) et donc à une gravité « modérée », avec une probabilité d'occurrence de l'évènement supérieure à 10^{-2} par éolienne et par an. Il faut noter que ces zones de survol des pales sont très peu fréquentées (**au plus 0,022 personne équivalente**). De plus, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011, un affichage préventif informant des risques de chute de glace au pied des éoliennes sera mis en place afin de limiter les risques pour le public.

L'ensemble des autres événements présentent des niveaux de risque très faible.

Les accidents majeurs susceptibles de se produire sur le parc éolien de la Haute-Voie présentent tous des niveaux de risque acceptables au vu de l'analyse menée dans la présente étude de dangers.