

Résumé Non Technique

Etude de dangers du projet de parc éolien de PEUCH GEANT (Corrèze – 19)



Décembre 2013
Actualisé en 2018

Engie Green Peuch Géant
Le Triade II Parc d'activités Millénaire II 215,
rue Samuel Morse
CS 20756 34967 MONTPELLIER CEDEX 2
Tél : 04 99 52 64 70

Contacts :
Arnaud PrévotEAU, Ingénieur projets
Laurent Bardouil, Responsable du
développement terrestre (Nord France)

Réalisation :
ENCIS Environnement
Rédacteur : Elisabeth GALLET
Correcteur : Sylvain LE ROUX

Table des matières

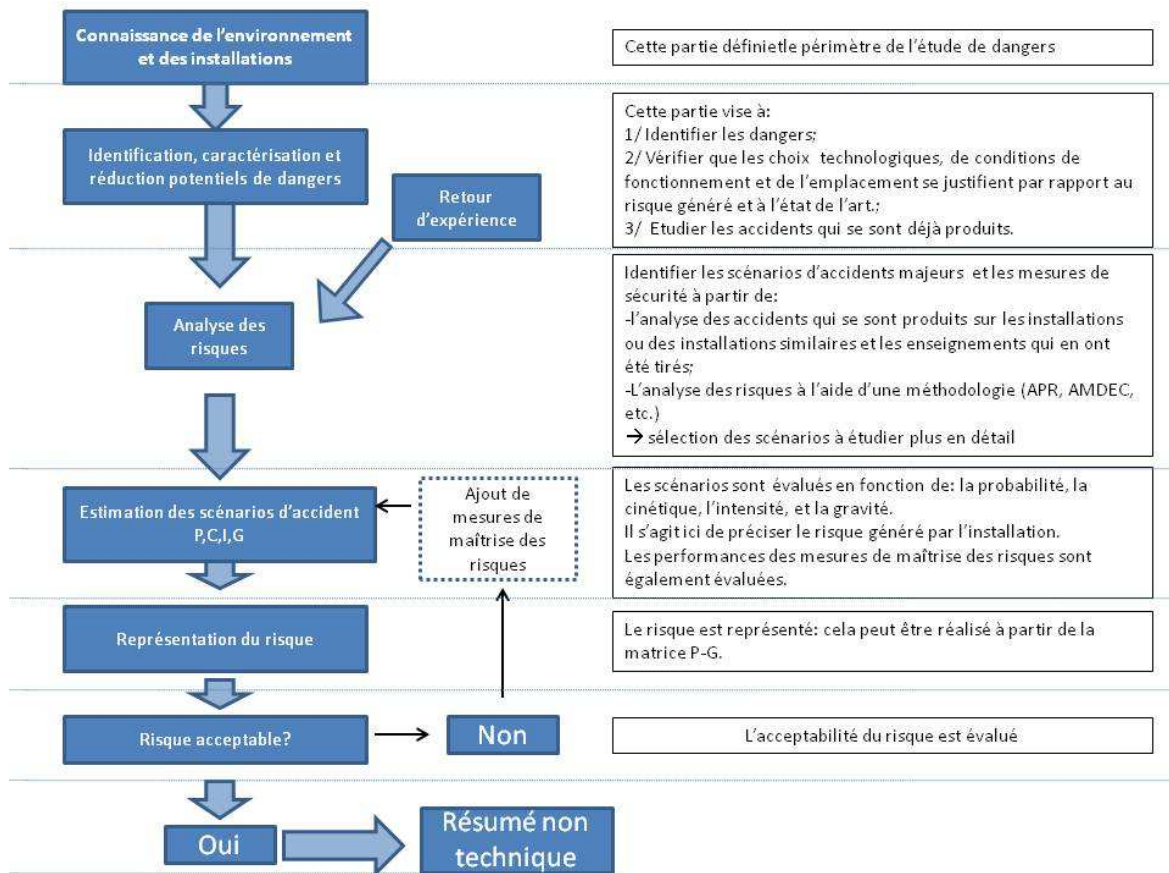
1.	Etapes et objectifs de l'étude de danger	5
2.	Informations générales concernant l'installation	6
2.1.	Présentation des porteurs de projet	6
2.2.	Localisation du site.....	6
2.3.	Définition de l'aire d'étude.....	6
3.	Enjeux humains à protéger	7
4.	Description de l'installation.....	13
4.1.	Caractéristiques générales du parc éolien	13
4.2.	Fonctionnement d'un aérogénérateur	16
4.3.	Réduction des potentiels de dangers à la source	16
5.	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	17
6.	Synthèse de l'étude détaillée des risques.....	17
6.1.	Tableaux de synthèse des scénarios étudiés	17
6.2.	Synthèse de l'acceptabilité des risques.....	18
6.3.	Cartographie des risques	18
7.	Conclusion	24

Table des illustrations

Tableau 1 : Enjeux humains par éolienne	9
Tableau 2 : Paramètres de risques.....	17
Tableau 3 : Matrice de criticité	18
Tableau 4 : Synthèse des scénarios et des risques.....	24
Tableau 5 : Mesures de sécurité.....	25
Carte 1 : Localisation du site (Source : ENCIS Environnement).....	6
Carte 2 : Carte de situation de l'installation (Source : ENCIS Environnement)	7
Carte 3 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 1 (Source : ENCIS Environnement)	10
Carte 4 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 2 (Source : ENCIS Environnement)	10
Carte 5 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 3 (Source : ENCIS Environnement)	11
Carte 6 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 4 (Source : ENCIS Environnement)	11
Carte 7 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 5 (Source : ENCIS Environnement)	12
Carte 8 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 6 (Source : ENCIS Environnement)	12
Carte 9 : Composition du parc éolien de Peuch Géant	15
Carte 10 : Cartographie des risques – scénario : effondrement (Source : ENCIS Environnement)	19
Carte 11 : Cartographie des risques – scénario : chute de glace (Source : ENCIS Environnement) ...	20
Carte 12 : Cartographie des risques – scénario : chute d'élément (Source : ENCIS Environnement) .	21
Carte 13 : Cartographie des risques – scénario : projection d'élément (Source : ENCIS Environnement)	22
.....	22
Carte 14 : Cartographie des risques – scénario : projection de glace (Source : ENCIS Environnement)	23
.....	23
Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur.....	13
Figure 2 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne	14

1. ETAPES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DANGER

Le graphique suivant présente les différentes étapes et les objectifs de l'étude de danger.



2. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

2.1. PRESENTATION DES PORTEURS DE PROJET

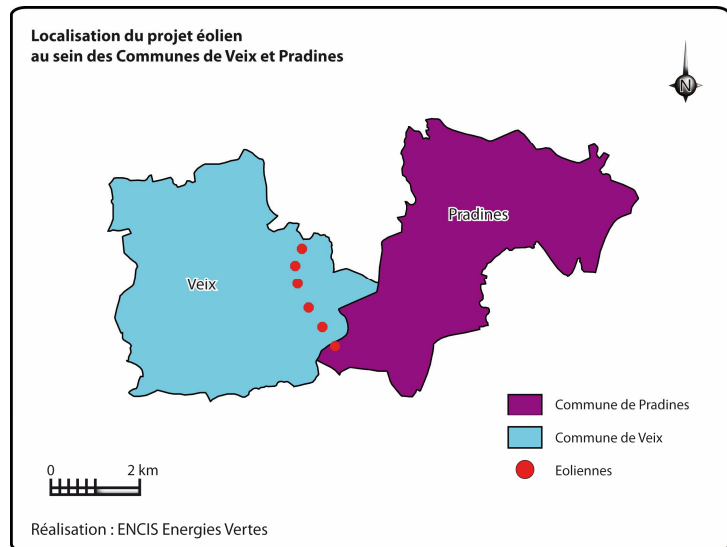
Le projet est développé et construit par Engie Green pour le compte de la société ENGIE GREEN PEUCH GEANT, SAS dépositaire de la demande d'autorisation d'exploiter.

L'exploitant de ce parc est ENGIE GREEN Peuch Géant SAS.

La réalisation de cette étude de danger a été effectuée par Elisabeth GALLET et Sylvain LE ROUX, d'ENCIS Environnement.

2.2. LOCALISATION DU SITE

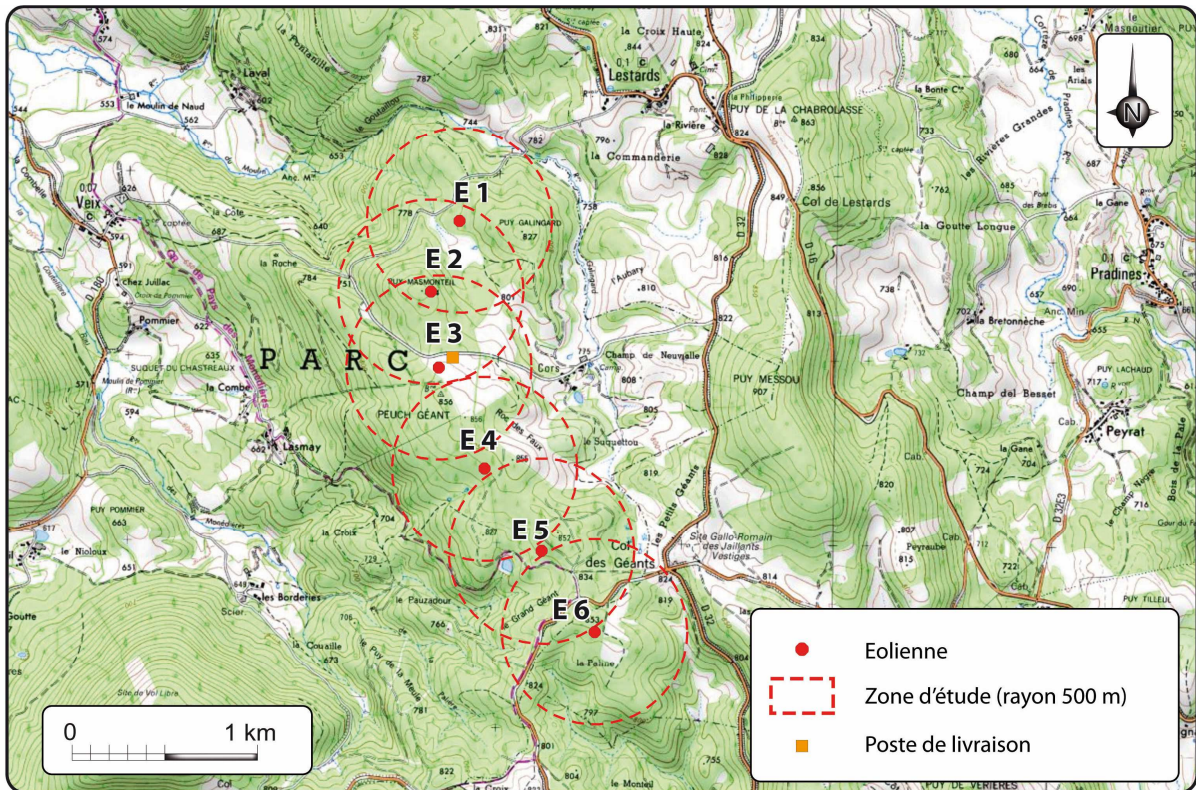
Le parc éolien de Peuch Géant, composé de 6 aérogénérateurs de type REpower MM92, et accompagné d'un poste de livraison, est localisé sur les communes de Veix et Pradines, dans le département de la Corrèze (19), en région Limousin.



Carte 1 : Localisation du site (Source : ENCIS Environnement)

2.3. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Compte tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne. Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur.



Carte 2 : Carte de situation de l'installation (Source : ENCIS Environnement)

3. ENJEUX HUMAINS A PROTEGER

La cartographie suivante permet d'identifier **dans la zone d'étude** les enjeux humains exposés ainsi que la localisation de biens, infrastructures et autres établissements.

Biens, infrastructures et autres établissements

Dans la zone d'étude, nous avons recensé en tant qu'infrastructures, présentant des enjeux humains :

- Les chemins d'exploitation et plateformes ;
- la route départementale D128 dans les aires d'étude de E5 et E6 ;
- le GRP des Monédières dans les aires d'étude de E5 et E6 .

Enjeux humains

La méthode de comptage des enjeux humains est basée sur la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Elle permet d'estimer le nombre de personnes susceptibles d'être rencontrées suivant les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) présents dans la zone d'étude. Elle permettra ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques.

Dans la zone d'étude, nous recensons des terrains non bâtis de deux types :

- terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...), où l'on comptera 1 personne exposée par tranche de 100 ha,

- terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes telles que la D128, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...), où l'on comptera 1 personne par tranche de 10 ha ;

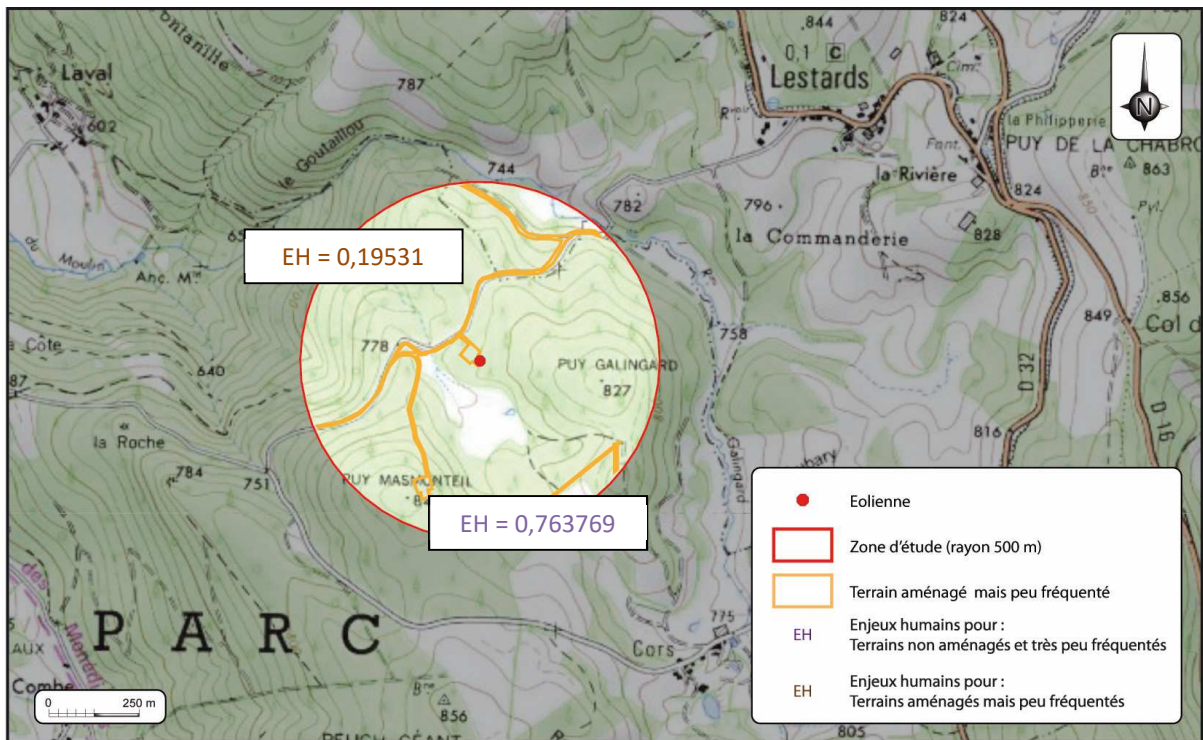
ainsi que le chemin de randonnée où l'on comptera 2 personnes pour 1 km, en considérant qu'il y a moins de 100 promeneurs par jour en moyenne.

Les surfaces ont été calculées en utilisant un logiciel de SIG¹, tout en s'appuyant sur la cartographie au 1 : 25 000, le site géoportail pour les photos aériennes et le plan de masse fourni par le client. Ces données ont permis de calculer à un instant t les différentes répartitions des terrains non bâtis (dont les chemins empruntés par les véhicules agricoles). Des évolutions dans le futur peuvent avoir lieu et ne sont donc pas prises en compte.

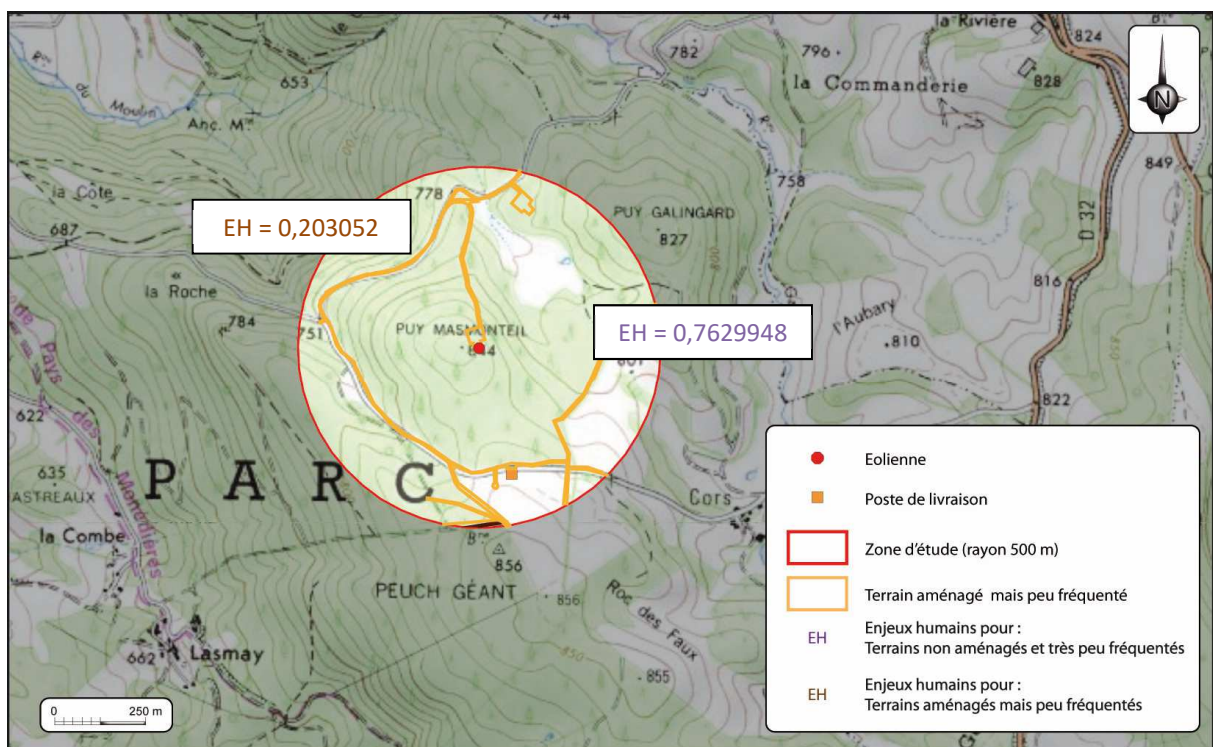
¹ SIG : Système d'Information Géographique / logiciel utilisé : MapInfo

Eolienne	Ensemble homogène	Surface (ha) ou Linéaire (km)	Règle de calcul	Enjeux humains (EH)	Enjeux humains total
E1	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	76,3769	1 pers/100 ha	0,763769	0,959079
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1,9531	1 pers/10 ha	0,19531	
E2	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	76,29948	1 pers/100 ha	0,7629948	0,9660468
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,03052	1 pers/10 ha	0,203052	
E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	76,06662	1 pers/100 ha	0,760662	0,9870042
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,26338	1 pers/10 ha	0,26338	
E4	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	75,2844	1 pers/100 ha	0,752844	1,057404
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	3,0456	1 pers/10 ha	0,30456	
E5	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	74,2226	1 pers/100 ha	0,742226	3,952966
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	4,1074	1 pers/10 ha	0,41074	
	Chemin de randonnée	1,4	2 pers/km	2,8	
E6	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	75,1815	1 pers/100 ha	0,751815	3,234665
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	3,1485	1 pers/10 ha	0,31485	
	Chemin de randonnée	1,084	2 pers/km	2,168	
				Total	11,157165

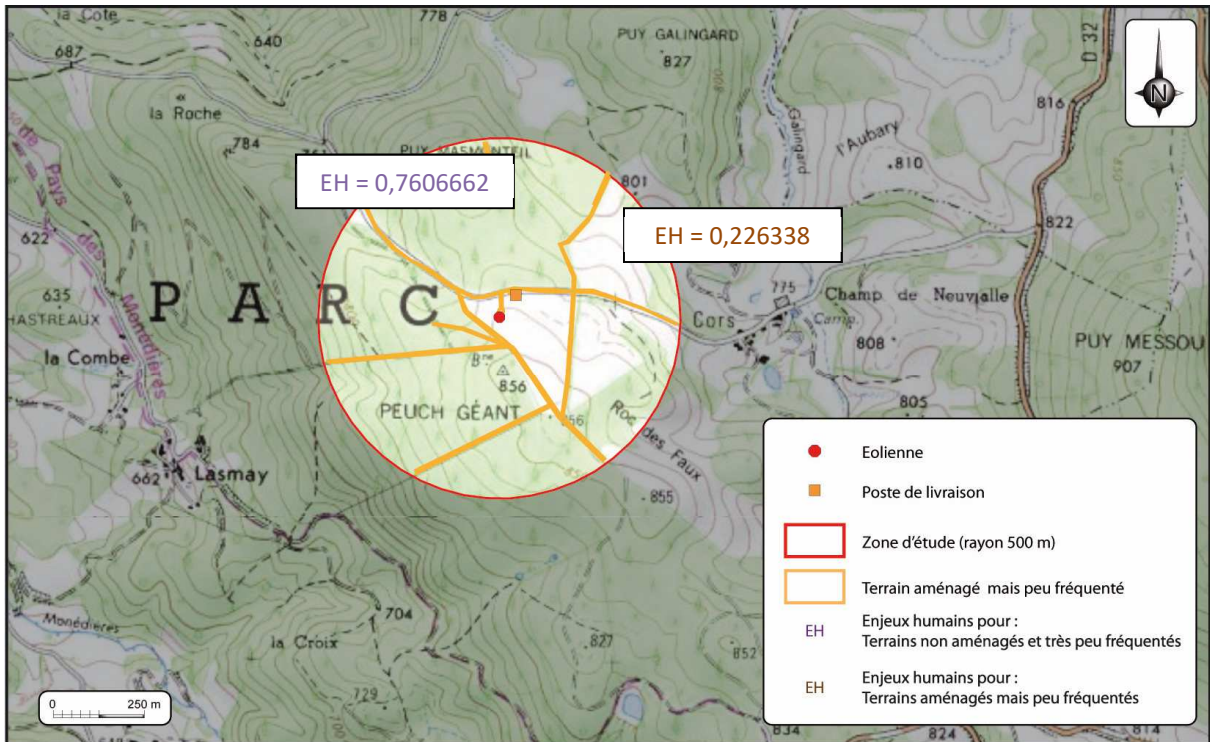
Tableau 1 : Enjeux humains par éolienne



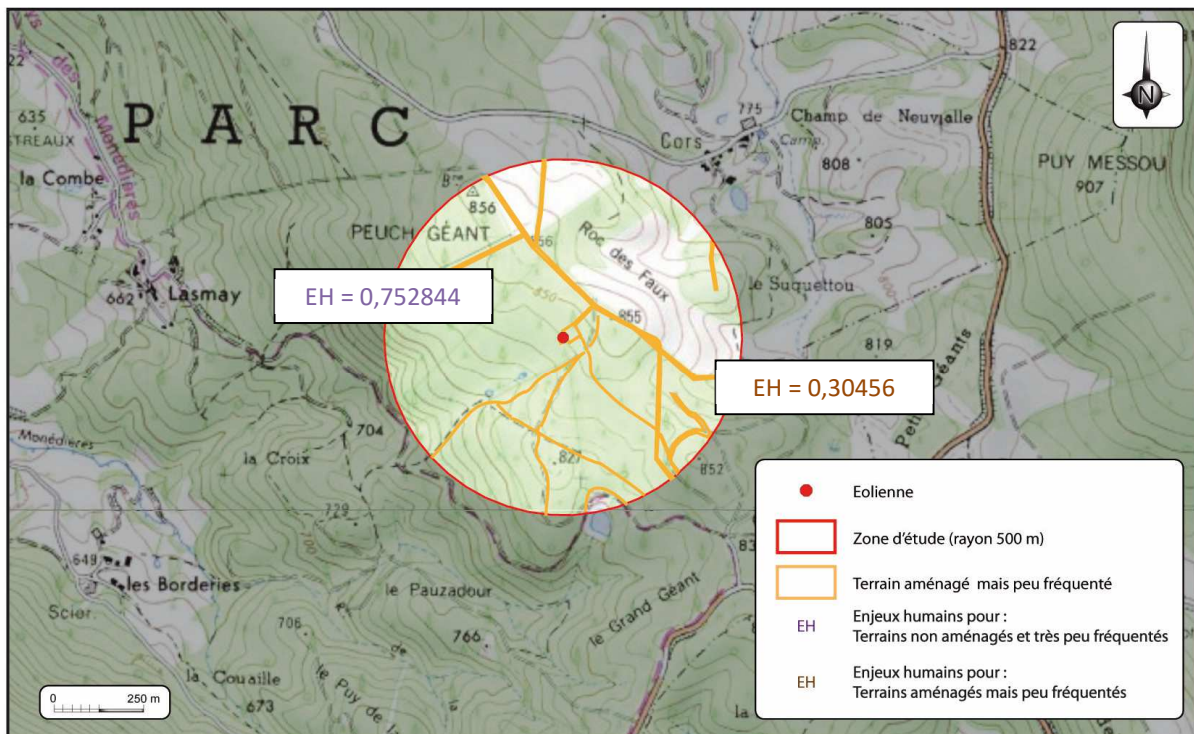
Carte 3 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 1 (Source : ENCIS Environnement)



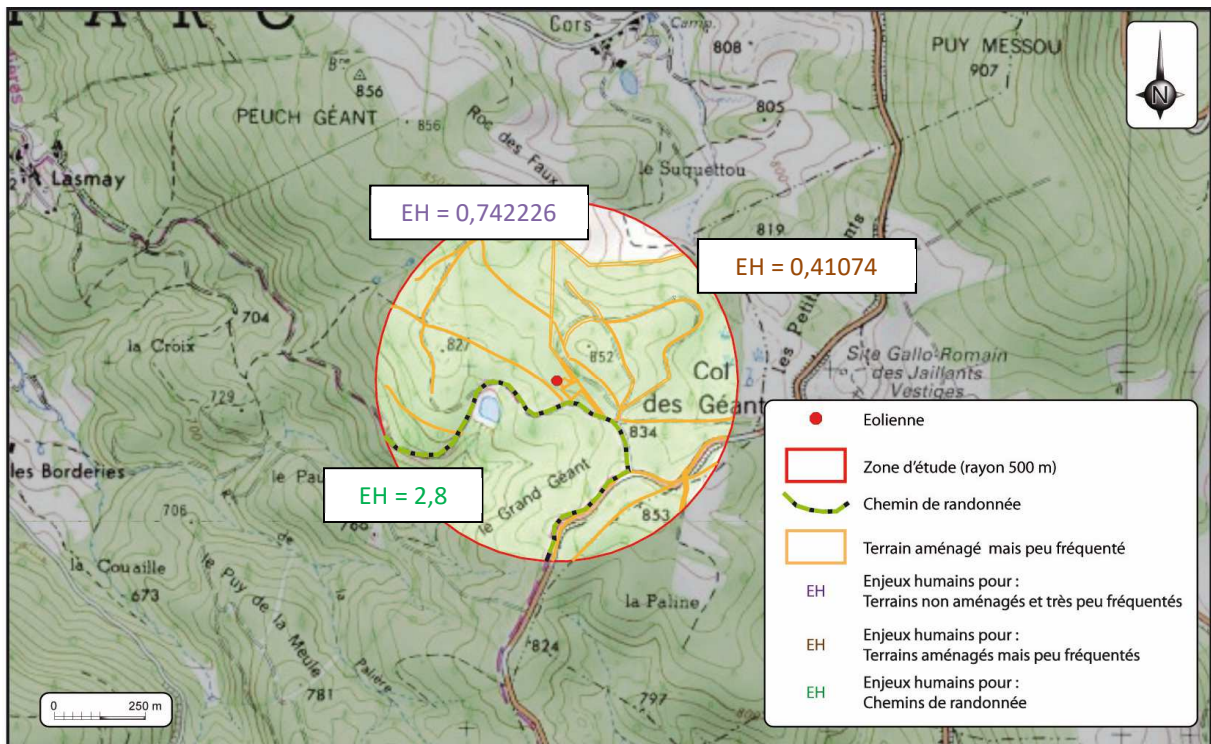
Carte 4 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 2 (Source : ENCIS Environnement)



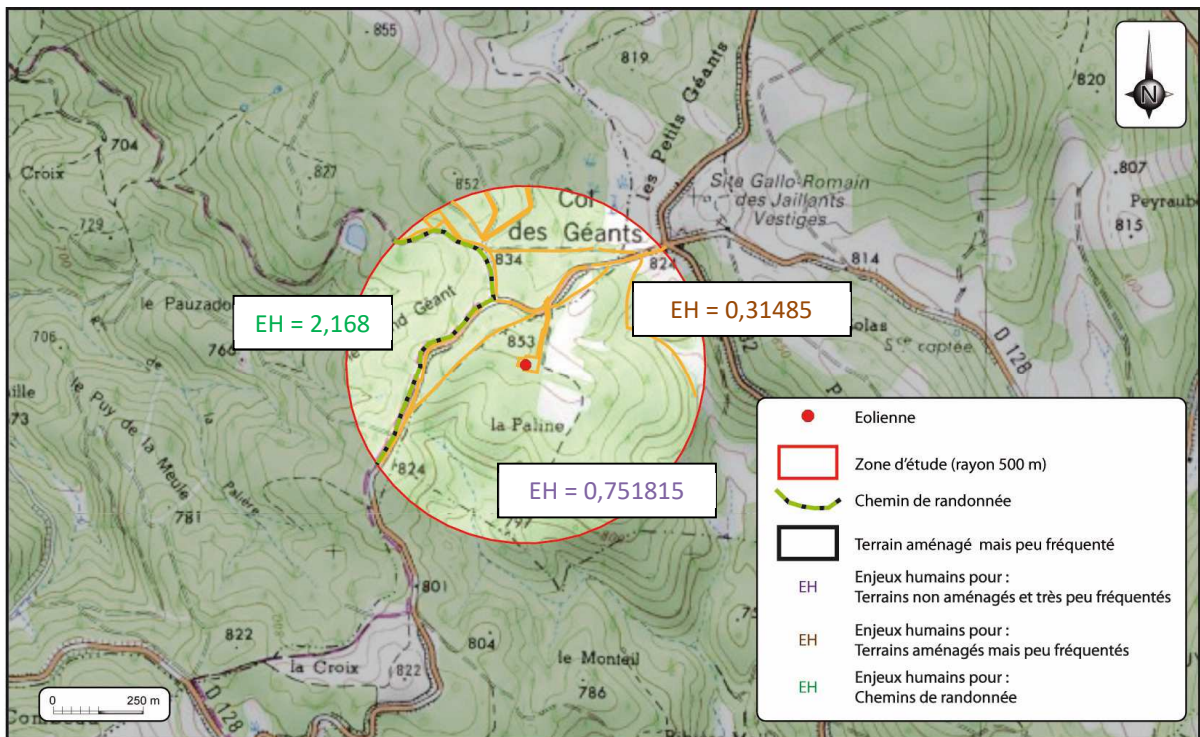
Carte 5 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 3 (Source : ENCIS Environnement)



Carte 6 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 4 (Source : ENCIS Environnement)



Carte 7 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 5 (Source : ENCIS Environnement)



Carte 8 : Enjeux à protéger pour l'éolienne 6 (Source : ENCIS Environnement)

4. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

4.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARC EOLIEN

Le parc éolien de Peuch Gnant est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de cinq aérogénérateurs et de leurs annexes (plateforme, raccordement électrique inter-éolienne, poste de livraison et chemins d'accès).

❖ Eléments constitutifs d'un aérogénérateur

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- **Le mât** est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
 - le système de freinage mécanique ;
 - le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
 - les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
 - le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aérienne.

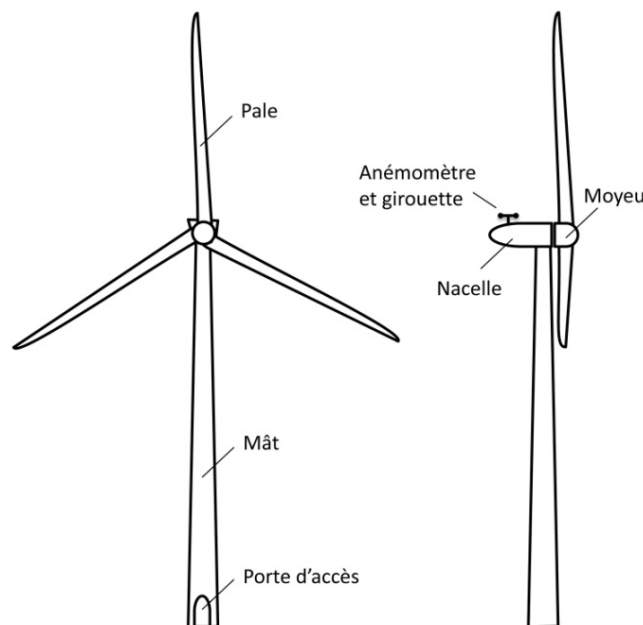


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

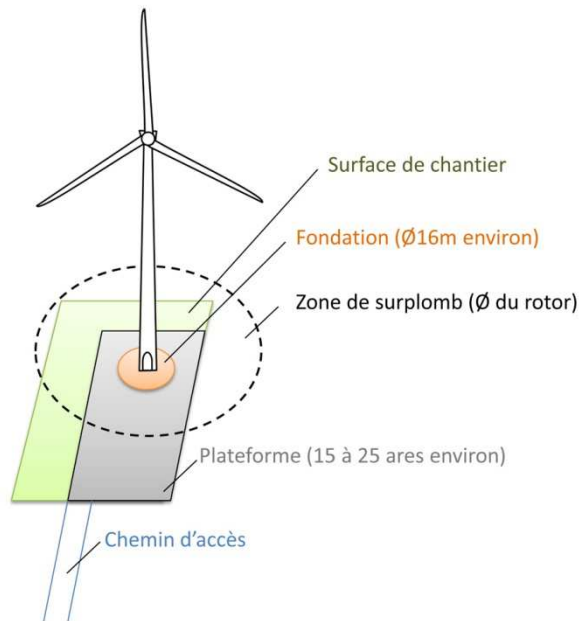


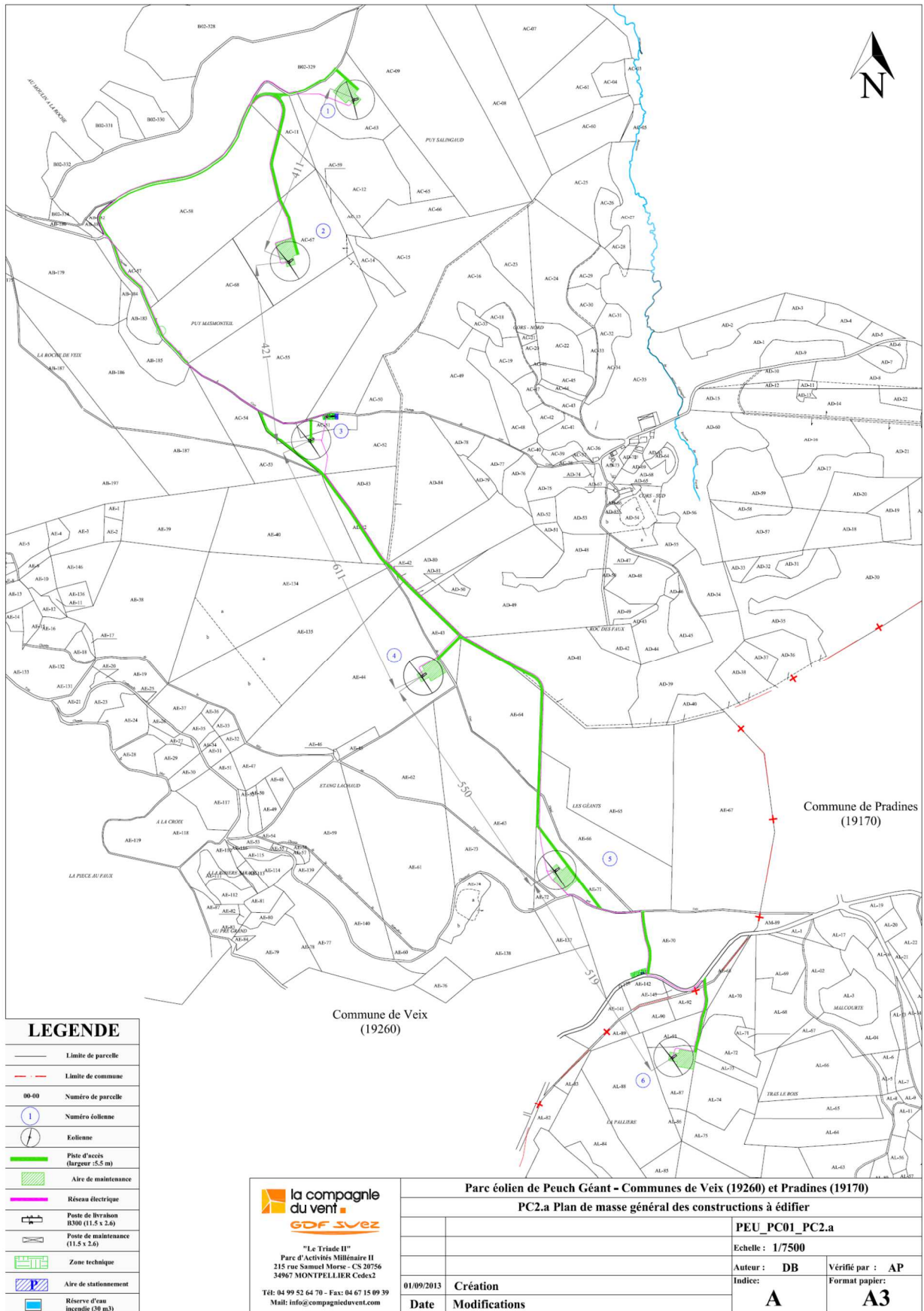
Figure 2 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne

(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150 m de hauteur totale)

❖ Chemins d'accès

Pour accéder à chaque aérogénérateur, des pistes d'accès sont aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de constructions du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- Si nécessaire, de nouveaux chemins sont créés sur les parcelles agricoles.



LEGENDE

	Limite de parcelle
	Limite de commune
	Numéro de parcelle
	Numéro colonne
	Oriente
	Piste d'accès (largeur : 5.5 m)
	Aire de maintenance
	Réseau électrique
	Poste de byraxon (1.5 x 2.6)
	Piste de maintenance (1.5 x 2.6)
	Zone technique
	Aire de stationnement
	Réserve d'eau incendie (20 m ³)

la compagnie du vent
GDF SVEZ

"Le Triade II"
 Parc d'Activités Millénaire II
 215 rue Samuel Morse - CS 20756
 34967 MONTPELLIER Cedex2
 Tél: 04 99 52 64 70 - Fax: 04 67 15 09 39
 Mail: info@compagnieduvent.com

Parc éolien de Peuch Géant - Communes de Veix (19260) et Pradines (19170)			
PC2.a Plan de masse général des constructions à édifier			
		PEU_PC01_PC2.a	
		Echelle : 1/7500	
		Auteur : DB	Vérifié par : AP
		Indice:	Format papier:
		A	A3
01/09/2013	Création		
Date	Modifications		

Carte 9 : Composition du parc éolien de Peuch Géant
 (Source : Engie Green, qui a fusionné avec La Compagnie du Vent)

4.2. FONCTIONNEMENT D'UN AEROGENERATEUR

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale».

Pour un aérogénérateur de 2,5 MW par exemple, la production électrique atteint 2 500 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- le second par un frein hydraulique par action sur l'arbre rapide à l'intérieur de la nacelle.

4.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

Le porteur de projet a effectué plusieurs choix techniques au cours de la conception du projet afin de réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

Il a été choisi par le porteur de projet de respecter un éloignement d'au minimum :

- 500 m autour des habitations, par rapport aux exigences issues de la Loi Grenelle II ;
- Une hauteur en bout de pale des routes départementales non structurantes (126 m).

de respecter :

- Le plafond de l'Armée de l'Air (970 m)

et d'éviter :

- Le faisceau rubis de la Gendarmerie
- La zone sensible d'un captage d'eau

Le modèle des éoliennes REpower a été choisi pour leur fiabilité et le fait qu'elles soient certifiées et reconnues internationalement.

5. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

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

6. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

6.1. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Les tableaux regrouperont les éoliennes qui ont le même profil de risque.

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	Rapide	exposition forte	D (pour des éoliennes récentes) ²	Modérée
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	exposition modérée	C	Modérée
Chute de glace	Zone de survol	Rapide	exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée
Projection	500 m autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes) ³	Modérée pour E1, E2 et E3
					Sérieux pour E4, E5 et E6
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée pour E1, E2, E3, E4 et E6
					Sérieux pour E5

Tableau 2 : Paramètres de risques

² Voir paragraphe VIII.2.1

³ Voir paragraphe VIII.2.4

6.2. SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

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

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Projection		Projection de glace	
Modéré		Effondrement de l'éolienne Projection	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

Légende de la matrice :

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

Tableau 3 : Matrice de criticité

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

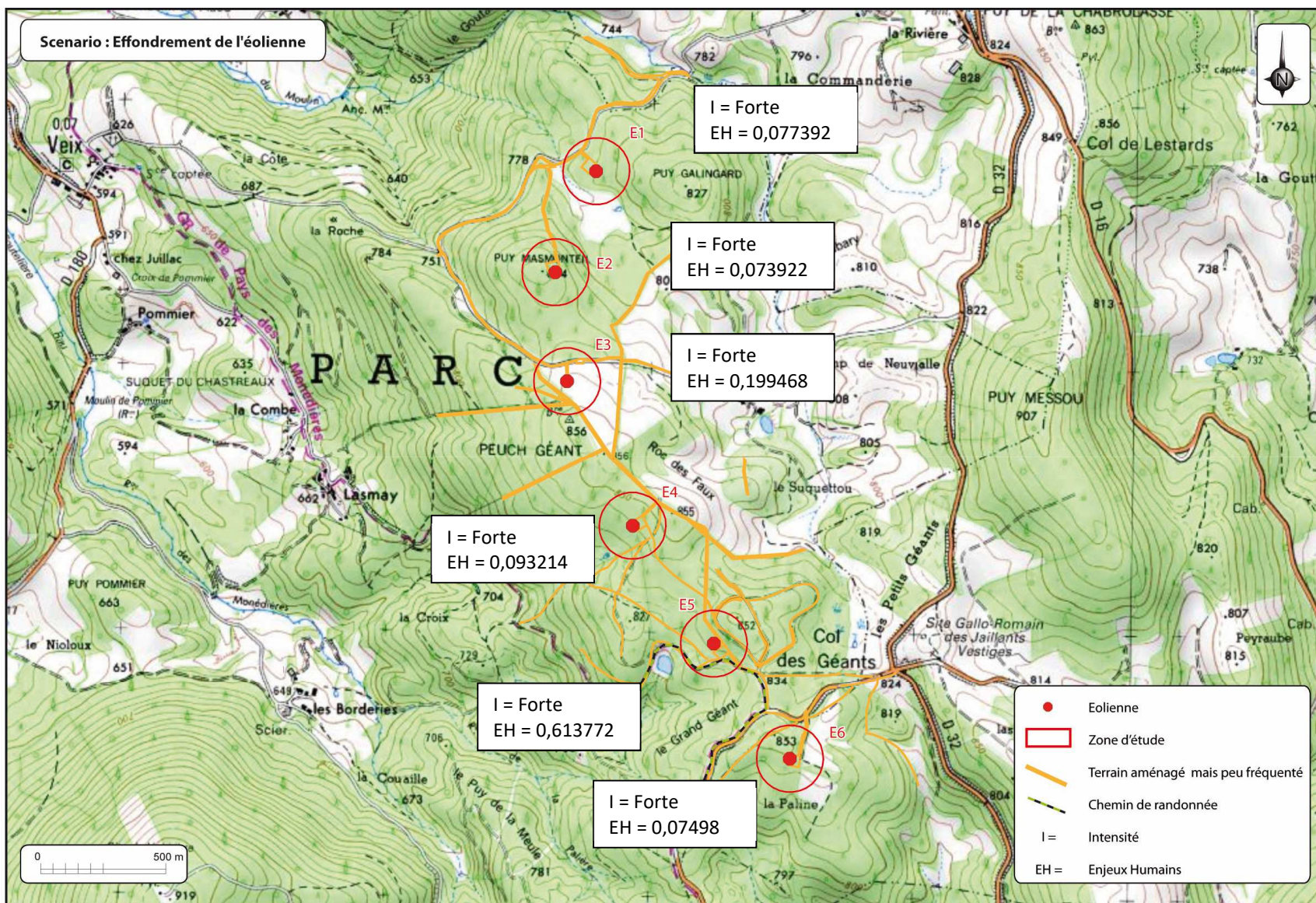
- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- deux accidents (chute de glace et projection de glace) figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.

Le niveau de risque pour chaque scénario et pour chaque éolienne est jugé comme acceptable.

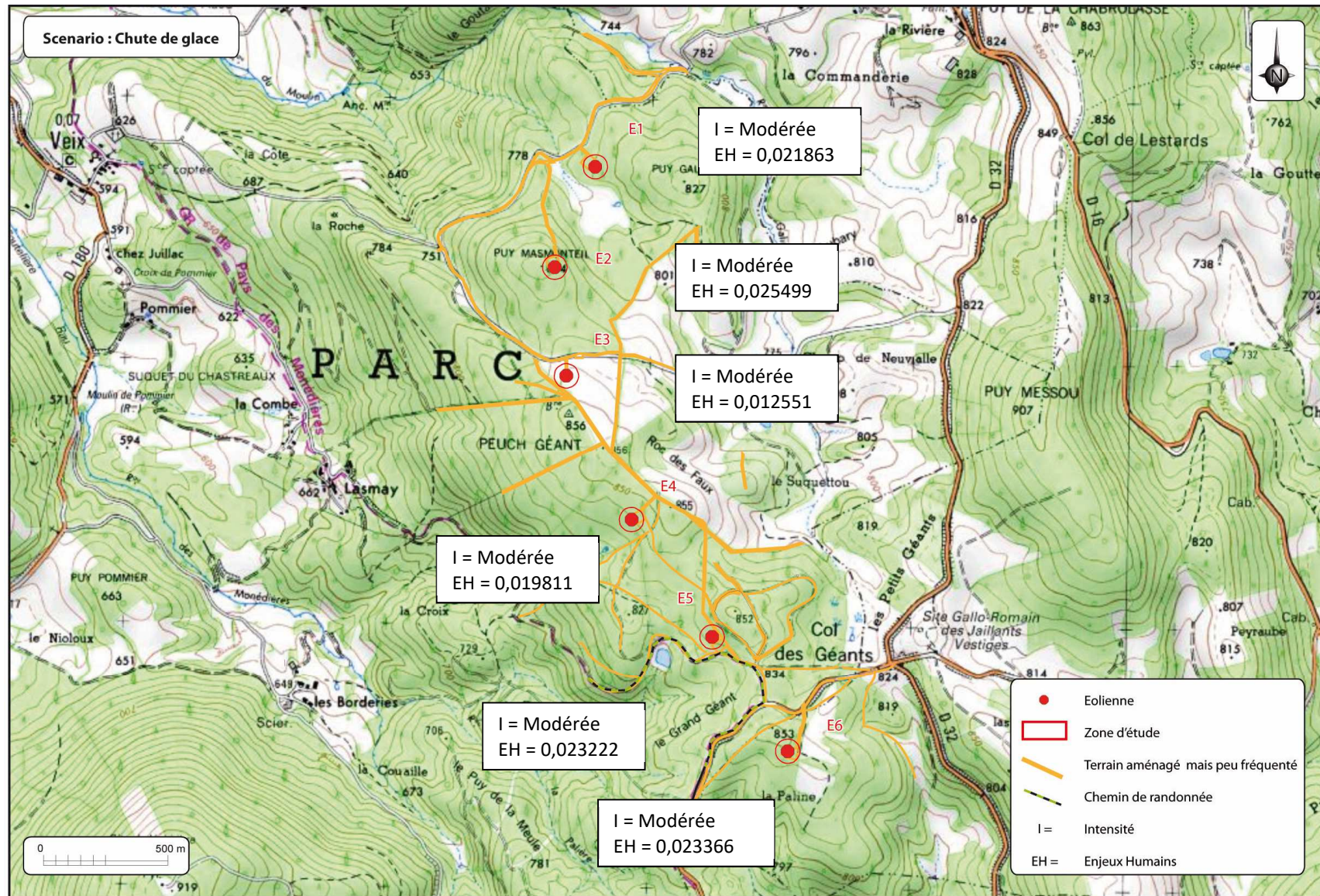
Il ressort donc de cette étude que les risques sont très faibles (effondrement de l'éolienne, chute d'élément de l'éolienne, projection, projection de glace) et faibles (projection et chute de glace), mais dans tous les cas acceptables.

6.3. CARTOGRAPHIE DES RISQUES

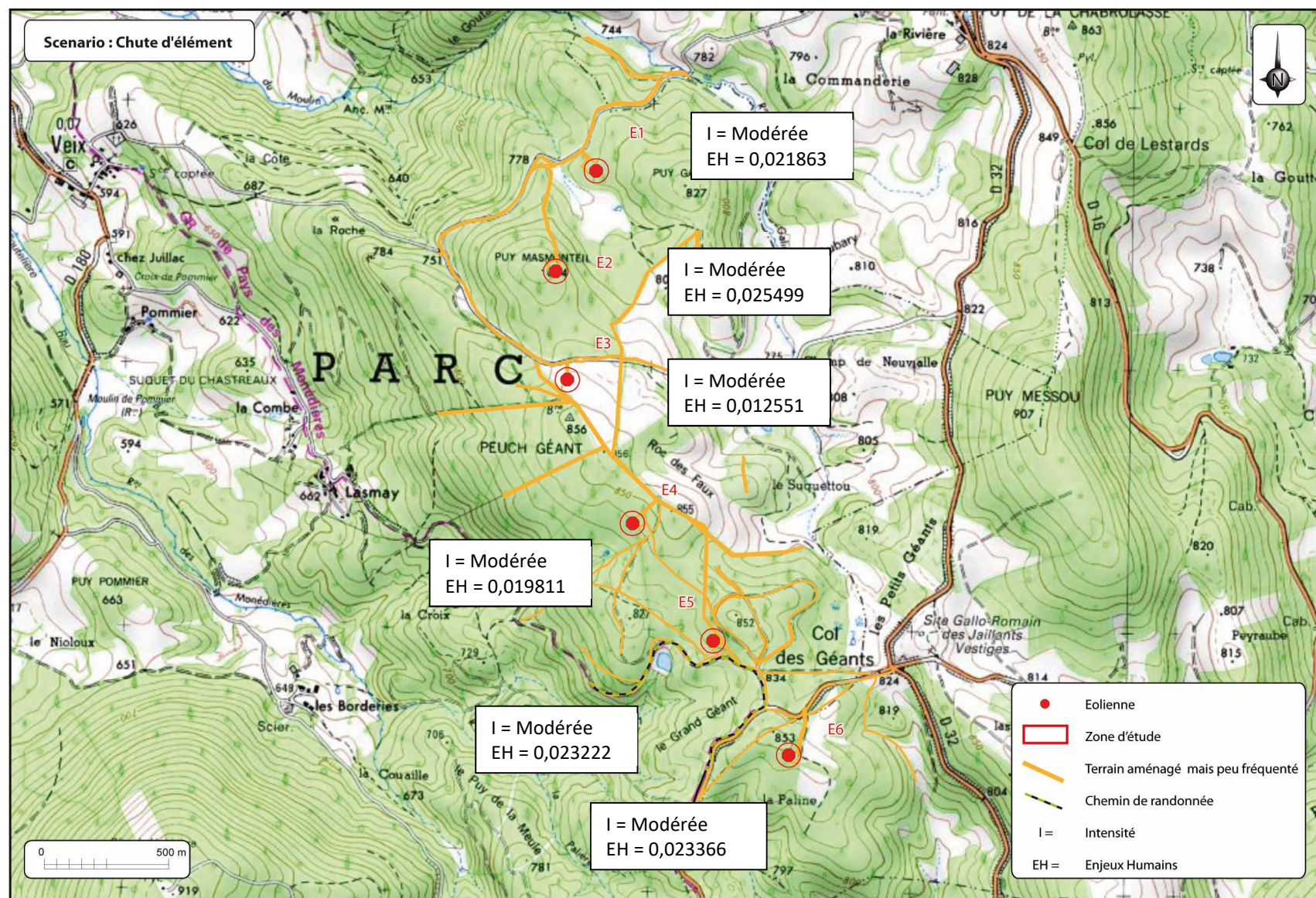
Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario et chaque éolienne la zone d'effet, les enjeux identifiés, l'intensité des phénomènes dangereux et le nombre de personnes exposées.



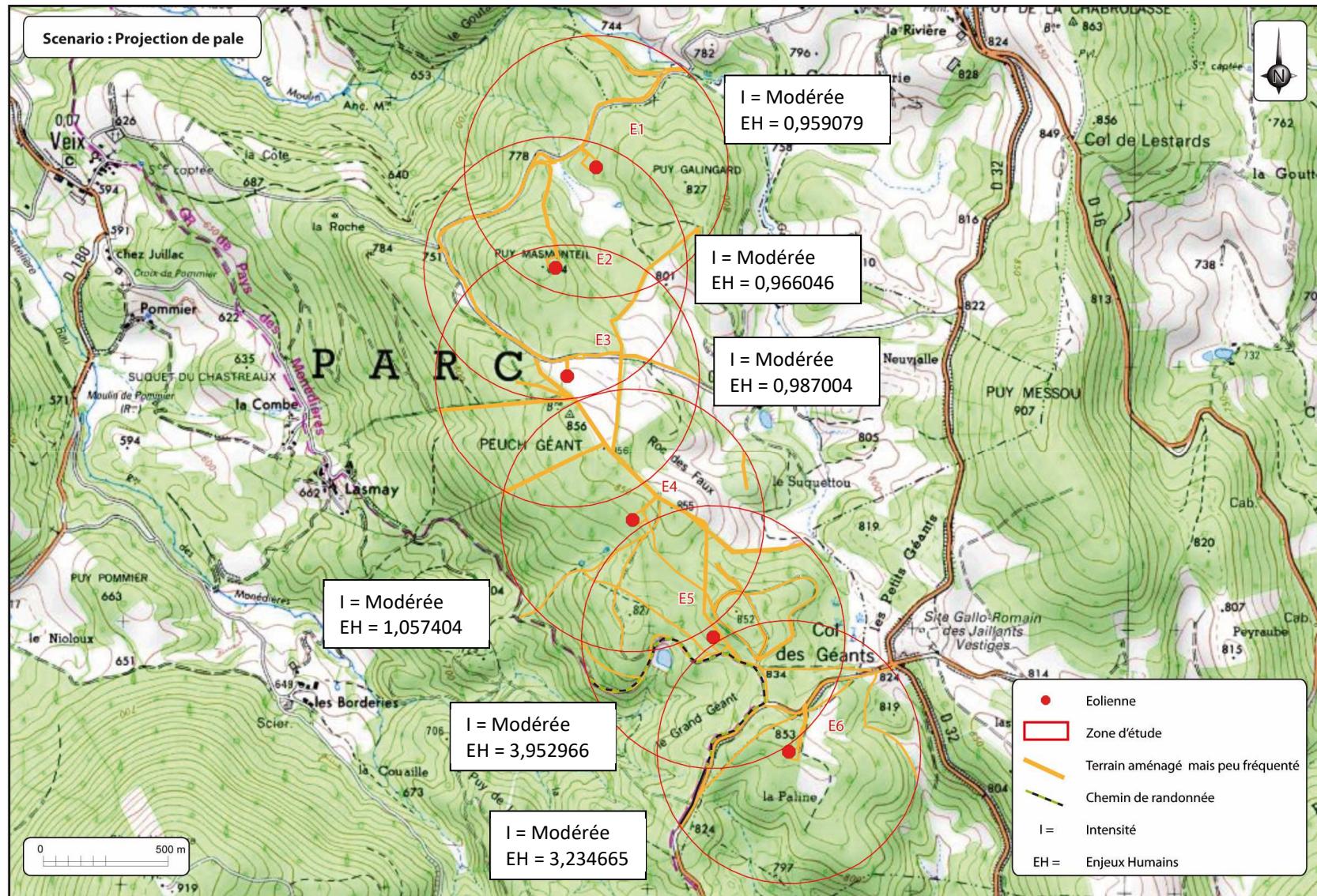
Carte 10 : Cartographie des risques – scenario : effondrement (Source : ENCIS Environnement)



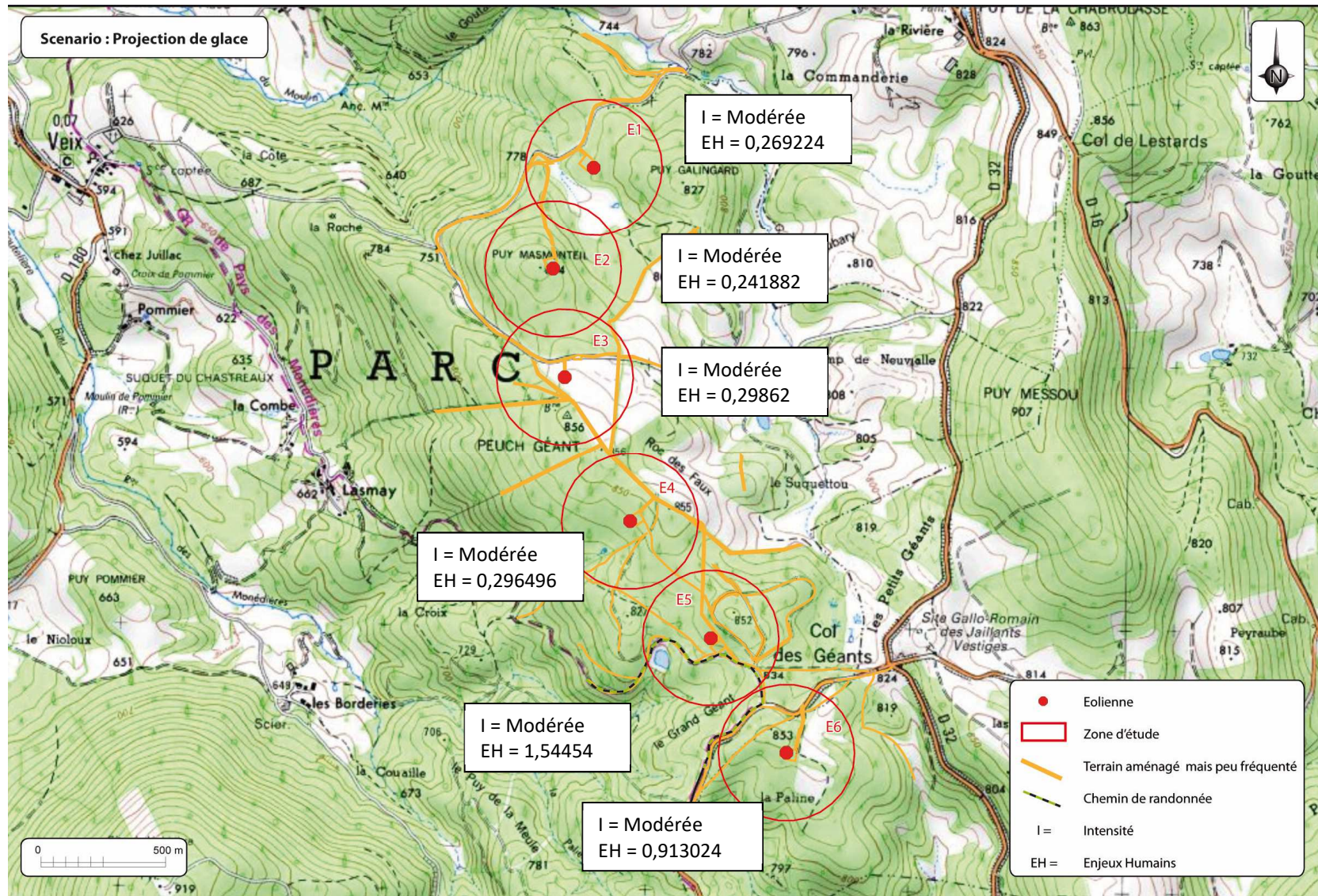
Carte 11 : Cartographie des risques – scénario : chute de glace (Source : ENCIS Environnement)



Carte 12 : Cartographie des risques – scénario : chute d'élément (Source : ENCIS Environnement)



Carte 13 : Cartographie des risques – scenario : projection d'élément (Source : ENCIS Environnement)



Carte 14 : Cartographie des risques – scenario : projection de glace (Source : ENCIS Environnement)

7. CONCLUSION

Suite à l'analyse menée dans cette étude de danger, il ressort cinq accidents majeurs identifiés :

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

Pour chaque scénario, une probabilité a été calculée et une gravité donnée. Il en ressort que les risques sont très faibles (effondrement de l'éolienne, chute d'élément de l'éolienne, projection, projection de glace) et faibles (projection de glace), mais dans tous les cas acceptables.

Scénario	Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne	D	Modérée	Acceptable
Chute d'élément de l'éolienne	C	Modérée	Acceptable
Chute de glace	A	Modérée	Acceptable
Projection	D	Modérée pour E1, E2 et E3	Acceptable
		Sérieux pour E4, E5 et E6	Acceptable
Projection de glace	B	Modérée pour E1, E2, E3, E4 et E6	Acceptable
		Sérieux pour E5	

Tableau 4 : Synthèse des scénarios et des risques

L'exploitant, de par sa démarche en amont, a réussi à limiter les risques. En effet, il a choisi de s'éloigner des habitations et des différentes infrastructures (ERP, routes...).

De plus, son installation est conforme à la réglementation en vigueur (arrêté du 26/08/2011 relatif aux ICPE) et aux normes de construction.

Afin de garantir un risque acceptable sur l'installation, l'exploitant mettra en place des mesures de sécurité (voir tableau suivant) et organisera une maintenance périodique (trois mois après le début de l'exploitation, tous six mois puis annuellement).

Numéro de la fonction de sécurité	Fonction de sécurité	Mesures de sécurité
1	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. Procédure adéquate de redémarrage.
2	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Panneautage en pied de machine Eloignement des zones habitées et fréquentées
3	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement
4	Prévenir la survitesse	Détection de survitesse et système de freinage.
5	Prévenir les courts-circuits	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.
6	Prévenir les effets de la foudre	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur
7	Protection et intervention incendie	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours
8	Prévention et rétention des fuites	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence Kit antipollution
9	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)
10	Prévenir les erreurs de maintenance	Procédure maintenance
11	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite

Tableau 5 : Mesures de sécurité