RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

Projet de renouvellement du parc éolien de Noyers-Saint-Martin

Communes de Thieux et Noyers-Saint-Martin - Oise

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX 2

TABLE DES ILLUSTRATIONS 2

1 . PRÉAMBULE 3

1.1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE DE DANGERS 3

1.2 DESCRIPTION DU CONTEXTE 3

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION 5

2 . METHODE D'ANALYSE DES RISQUES 7

2.1 AXES DE L'ETUDE 7

2.2 DEFINITIONS 7

Cinétique 7

Zone d'effet 7

Equivalent-personne 7

Intensité 7

Gravité 7

Probabilité 8

Acceptabilité des risques 8

RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES 9

PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES 11

CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE 12

CONCLUSION 24

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation géographique du site 3

Figure 2: Contexte du renouvellement du parc du Cornouiller 3

Figure 3: Contexte du renouvellement du parc du Cornouiller 4

Figure 5: schéma du raccordement réseau 5

Figure 4 : schéma d'une éolienne 5

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: distance aux autres parcs éoliens 4

Tableau 2: Synthèse des enjeux 4

Tableau 3: Distances aux lieux de vie (hors lieux-dits) les plus proches 4

Tableau 4 : Distances aux lieux de vie (lieux-dits) les plus proches 4

Tableau 5: Caractéristiques dimensionnelles des éoliennes Nordex retenues 5

Tableau 6: Caractéristiques dimensionnelles des éoliennes Vestas retenues 5

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes et du poste de livraison 6

Tableau 7 : Définition de l'intensité issue du guide technique 7

Tableau 8 : Définition des seuils de gravité de l'arrêté du 29 septembre 2005 7

Tableau 9 : Définition des échelles de probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005 8

Tableau 10 : Définition de l'acceptabilité des risques 8

Tableau 12 : Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée – variante Nordex 9

Tableau 13 : Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée – variante Vestas 9

Tableau 14 : Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 – variante Nordex 10

Tableau 15 : Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010- variante Vestas 10

1 . PRÉAMBULE

Cette étude de dangers se base sur le guide technique dans sa version de mai 2012, qui a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), de professionnels du Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et de France Energie Eolienne (FEE). Dans la suite de l'étude, ce guide est appelé « guide technique ».

Dans le cadre de cette étude, la trame a été reprise directement du guide.

1.1 OBJECTIF DE L'ÉTUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société **PARC EOLIEN DE NOYERS ST MARTIN**, pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du projet de renouvellement du parc éolien du Cornouiller situé dans le département de l'Oise autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc existant du Cornouiller. Le choix de la méthode d'analyse utilisée et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et la complexité des installations et de leurs risques.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien du Cornouiller, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

1.2 DESCRIPTION DU CONTEXTE

Le renouvellement du parc éolien du Cornouiller, composé de six aérogénérateurs et d'un poste de livraison, est localisé sur les communes de Noyers-Saint-Martin et Thieux, dans le département du l'Oise (60), en région Hauts-de-France. Le projet est localisé à environ 18 km au nord de Beauvais et 35 km au sud d'Amiens. Il vient en renouvellement des cinq éoliennes du parc éolien du Cornouiller actuellement implanté avec l'ajout d'une sixième éolienne.

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 pour chaque éolienne. Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection.

L'aire d'étude n'intègre pas les environs du poste de livraison, qui est néanmoins représenté sur la carte ci-contre. Les modélisations réalisées dans le cadre du guide de l'INERIS ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

La zone est essentiellement constituée de terrains agricoles, avec des chemins d'exploitation. On peut noter la présence de deux routes départementales (voies non structurantes de par leur faible flux de circulation) dans la zone d'étude. Néanmoins, le projet de renouvellement prévoit d'éloigner les éoliennes par rapport à l'aménagement actuel. On peut aussi observer la présence d'autres éoliennes appartenant à d'autres parcs éoliens. Les distances avec ces éoliennes ont été reportées dans le tableau sur la page suivante. De plus, une partie du cimetière de la commune de Thieux se situe dans la zone d'étude.

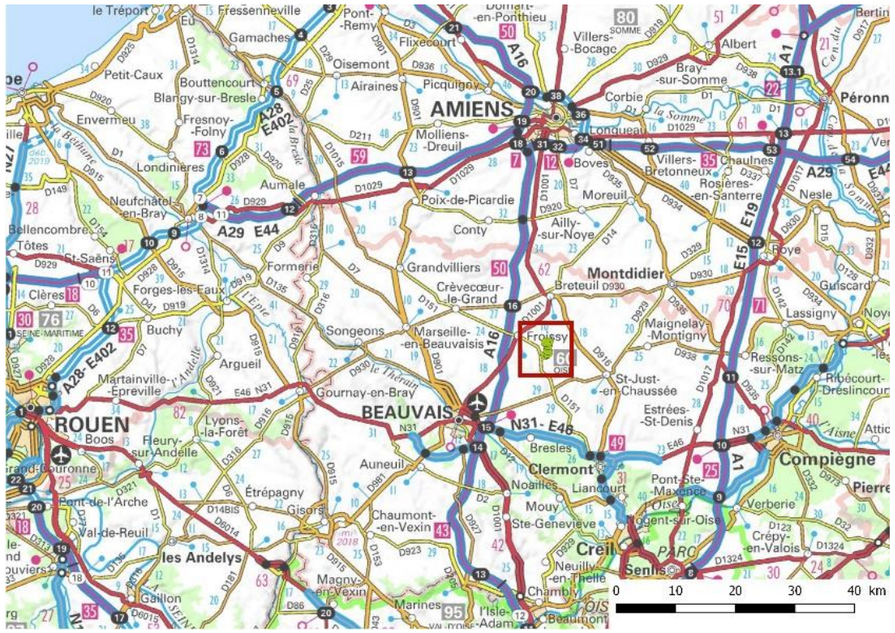


Figure 1 : Localisation géographique du site

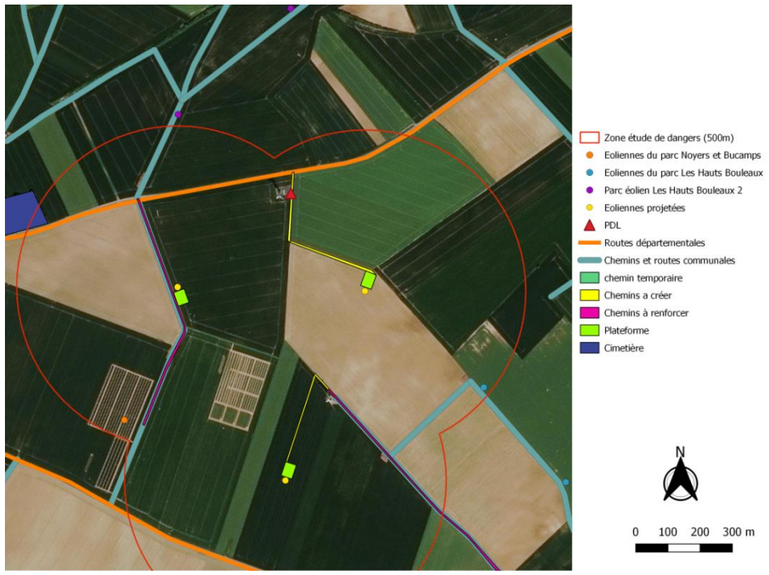


Figure 2: Contexte du renouvellement du parc du Cornouiller – éoliennes E4 E5 E6

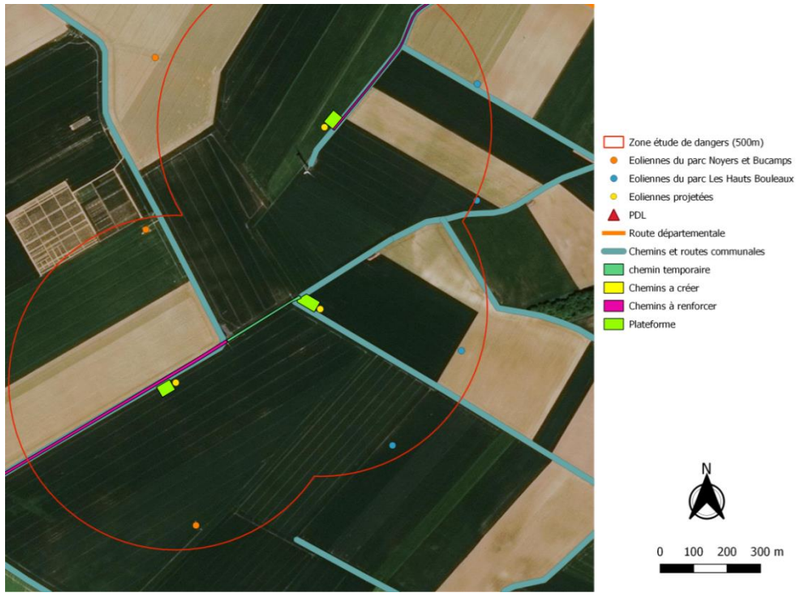


Figure 3: Contexte du renouvellement du parc du Cornouiller – éoliennes E1 E2 E3

Numéro éolienne	Parc éolien	D* à E1	D à E2	D à E3	D à E4	D à E5	D à E6
NSM2	Noyers et Bucamps	>500m	>500m	>500m	>500m	**445m**	>500m
NSM4	Noyers et Bucamps	**460m**	>500m	>500m	>500m	>500m	>500m
NSM5	Noyers et Bucamps	**430m**	>500m	>500m	>500m	>500m	>500m
LBH1	Les Hauts Bouleaux	>500m	>500m	>500m	>500m	>500m	**475m**
LHB3	Les Hauts Bouleaux	>500m	>500m	**475m**	>500m	>500m	>500m
LHB5	Les Hauts Bouleaux	>500m	**440m**	>500m	>500m	>500m	>500m
LHB6	Les Hauts Bouleaux	>500m	**460m**	>500m	>500m	>500m	>500m

Tableau 1: distance aux autres parcs éoliens

Concernant le nombre de personnes permanentes estimées sur la zone d'étude s'appuie sur les éléments suivants

- Il y a 6 éoliennes Kallista Energy dans la zone d'étude. Les aménagements et installations liées aux aérogénérateurs sont susceptibles d'accueillir les opérateurs et techniciens, qui travaillent en général par 2. La faible fréquentation liée au site nous amène à considérer la zone comme terrain aménagé mais peu fréquenté. On prendra une zone d'un rayon de 26 mètres autour de ces éoliennes comme zone de fréquentation. On retrouve aussi dans la zone d'étude 3 éoliennes du parc de Noyers et Bucamps (E5, E4, E2) ainsi que 3 éoliennes des Hauts Bouleaux (E6, E5, E3). En ayant pris une zone de fréquentation de 26 mètres autour des éoliennes, une éolienne a sa zone de fréquentation en partie à l'intérieur de la zone d'étude (bien qu'ayant l'implantation du mat situé à l'extérieur). Il s'agit de l'éolienne E4 du parc des Hauts Bouleaux
- Les champs sont classés en terrains non aménagés et très peu fréquentés et où l'on considère 1 personne présente par tranche de 100 ha. Au sein de ces espaces, il existe des voies de circulation non structurantes ainsi que des chemins agricoles, qui sont considérés comme terrains aménagés mais peu fréquentés où l'on considère 1 personne pour 10 ha. Pour les chemins ruraux, d'exploitations ou piste d'accès aux éoliennes, nous considérerons une largeur moyenne de 5m
- Il y un cimetière présent en partie sur la zone d'étude. Ce dernier est classé en terrain aménagé et fréquenté et où l'on considère 10 personnes présentes par tranche de 1 ha.
- Le tableau a été réalisé en s'appuyant sur les données de terrains actuelles

Toutes les hypothèses sont majorantes vis-à-vis du comptage du nombre de personnes permanent.

Toutes les hypothèses sont majorantes vis-à-vis du comptage du nombre de personnes permanent.

Occupation du sol		Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)			
Nature	Quantité	Catégorie	Calcul	Détail	Total
Parcelles agricoles, champs, friches etc.	**3 471 241 m²**	**Terrains non aménagés et très peu fréquentés**	**1 pers / 100 ha**	**3,47 personnes**	**6,29 personnes**
Chemins ruraux, Voie communale et Route Départementale (D112 et D23)	36 905 m²	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 pers / 10 ha	0,37 personnes	
Aires des éoliennes et aire du Poste de Livraison	28 337 m²			0,28 personnes	
Cimetière	2 172 m²	Terrains aménagés et fréquentés	10 pers / 1 ha	2,17 personnes	

Tableau 2: Synthèse des enjeux

Dans les tableaux suivants, les distances aux habitations les plus proches ont aussi été reportées.

Les écarts des éoliennes aux habitations les plus proches (hors hameaux et lieux-dits) sont détaillés ci-dessous :

Communes	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche (m)
Noyers-Saint-Martin (60480)	830 (E5)
Thieux (60480)	1290 (E3)
Crampremy (60480)	1585 (E6)
Bucamps (60113)	2500 (E2)

Tableau 3: Distances aux lieux de vie (hors lieux-dits) les plus proches

Les écarts des éoliennes aux différents lieux-dits riverains sont détaillés ci-dessous :

Lieu-dit et hameaux	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche (m)
Saint Ladre, 60480 Noyers-Saint-Martin	1125 (E3)
Gouy, 60480 Noyers-Saint-Martin	850 (E1)
Fresneaux, 60480 Bucamps	1140 (E2)
Bois l'Abbé, 60480 Saint-André-Farivillers	1565 (E5)

Tableau 4 : Distances aux lieux de vie (lieux-dits) les plus proches

DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent, composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes. Il est composé de :

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le poste de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un poste de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

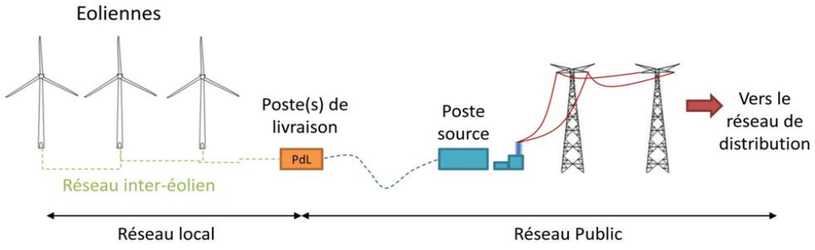


Figure 4: schéma du raccordement réseau

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 aéronautique.

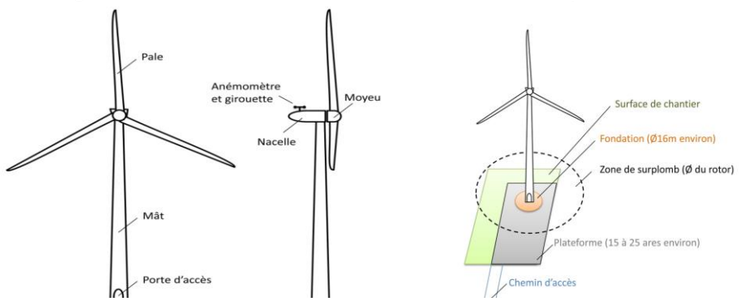


Figure 5 : schéma d'une éolienne

Deux variantes de gabarits sont envisagés pour le renouvellement du parc éolien du Cornouiller :

- Première variante : cinq aérogénérateurs (toutes sauf E5) NORDEX N117 3000, un aérogénérateur (éolienne E5) NORDEX N100 et d'un poste de livraison. Les aérogénérateurs N117 ont une hauteur de mât de 76 mètres au sens de la réglementation ICPE et un diamètre de rotor de 116,8 mètres, soit une hauteur en bout de pale de 134,4 mètres. L'aérogénérateur N100 a une hauteur de mât de 80m au sens de la réglementation ICPE et un diamètre rotor de 99,8 mètres, soit une hauteur de bout de pale de 129,9 mètres.

	Abb	**Nordex N117**		**Nordex N100**	
Type		N117 3000 Controlled		N100	
Classe de vent		IEC 2		IEC 2	
Puissance nominale		3000	kW	2500	kW
Hauteur Mât au moyeu (centre du rotor)	H	76	m	80	m
Diamètre de rotor	Drotor	116,8	m	99,8	m
Hauteur totale en bout de pale	Htot	134,4	m	129,9	m
Longueur Pale	Rp	57,3	m	48,7	m
Largeur à la base du mât	L	4,3	m	4,06	m
Largeur maximale de la pale	LB	3,5	m	3,1	m
Diamètre de la zone de survol	S	117,8	m	101,1	m

Tableau 5: Caractéristiques dimensionnelles des éoliennes Nordex retenues

- Deuxième variante : cinq aérogénérateurs (toutes sauf E5) VESTAS V110 3000, 1 aérogénérateur (éolienne E5) VESTAS V100 Controlled et d'un poste de livraison. Les aérogénérateurs V110 ont une hauteur de mât de 80 mètres au sens de la réglementation ICPE et un diamètre de rotor de 110 mètres, soit une hauteur en bout de pale de 135 mètres. L'aérogénérateur V100 a une hauteur de mât de 80m au sens de la réglementation ICPE et un diamètre rotor de 100 mètres, soit une hauteur de bout de pale de 130 mètres.

	Abb	V110		V100	
Type		V110-2.2MW		V100-2.2MW	
Classe de vent		IEC 3A		IEC 2B	
Puissance nominale		2200	kW	2200	kW
Hauteur Mât au moyeu (centre du rotor)	H	80	m	80	m
Diamètre de rotor	Drotor	110	m	100	m
Hauteur totale en bout de pale	Htot	135	m	130	m
Longueur Pale	Rp	54	m	49	m
Largeur à la base du mât	L	3,65	m	3,65	m

Tableau 6: Caractéristiques dimensionnelles des éoliennes Vestas retenues

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du poste de livraison dans le système de coordonnées Lambert 93 :

Éolienne/PDL	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude du terrain en mètres NGF au pied de l'éolienne
E1	648 070.49	6937751.55	166
E2	648 502.74	6937971.43	161
E3	648 515.48	6938514.91	171
E4	648 481.63	6939313.22	174,3
E5	648 146.55	6939913.37	179
E6	648728,7	6939900,99	173,7
PDL	648497	6940204	176

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes et du poste de livraison

2 . METHODE D'ANALYSE DES RISQUES

L'étude s'appuie sur la méthodologie détaillée dans le guide technique sur l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens mis en place par l'INERIS.

2.1 AXES DE L'ETUDE

Cette analyse des risques identifie différents scénarios d'accidents majeurs, le niveau d'acceptabilité à adopter ainsi que les éléments à mettre en place pour y remédier. Après avoir considéré l'ensemble des scénarios d'accidents, une attention particulière est tournée vers cinq scénarios pour lesquels une étude détaillée est réalisée :

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

Dans ce résumé non technique, nous exposerons seulement les conclusions de ces cinq scénarios. Pour chacun d'eux seront évalués la probabilité, la gravité, la cinétique ainsi que l'intensité de l'évènement.

2.2 DEFINITIONS

Cinétique

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables. Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

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

Zone d'effet

La zone d'effet correspond à l'aire dans laquelle l'accident est susceptible de se produire. Son calcul est propre à chaque cas de figure.

- Effondrement de l'éolienne : hauteur totale de l'éolienne en bout de pale
- Chute de glace et d'éléments de l'éolienne : zone de survol des pales, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne
- Projection de tout ou partie d'une pale : 500m
- Projection de glace : 1,5 fois la hauteur du moyeu plus le diamètre du rotor

Equivalent-personne

Cela correspond au nombre de personnes pouvant être potentiellement exposées. Ce calcul est réalisé pour éolienne et est fonction de l'environnement inclu dans la zone d'effet.

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.

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

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

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

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

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

Tableau 8 : Définition de l'intensité issue du guide technique

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

Gravité

Les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet selon le tableau suivant :

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 »

Tableau 9 : Définition des seuils de gravité de l'arrêté du 29 septembre 2005

Probabilité

La probabilité est définie comme dans le tableau ci-dessous. Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction :

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

Niveaux	Échelle qualitative	Échelle 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.	$P \leq 10^{-5}$

Tableau 10 : Définition des échelles de probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005

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

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

La probabilité d'accident est en effet le produit de plusieurs probabilités :

$$P_{accident} = P_{ERC} \times P_{orientation} \times P_{rotation} \times P_{atteinte} \times P_{présence}$$

Avec :

P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ ;

$P_{orientation}$ = probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné (en fonction des conditions de vent notamment) ;

$P_{rotation}$ = probabilité que l'éolienne soit en rotation au moment où l'événement redouté se produit (en fonction de la vitesse du vent notamment) ;

$P_{atteinte}$ = probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne (sachant que l'éolienne est orientée de manière à projeter un élément en direction de ce point et qu'elle est en rotation) ;

$P_{présence}$ = probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant que l'élément est projeté en ce point donné.

Dans le cadre des études de dangers des éoliennes, une approche majorante assimilant la probabilité d'accident ($P_{accident}$) à la probabilité de l'événement redouté central (P_{ERC}) a été retenue.

Acceptabilité des risques

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus, sera utilisée.

GRAVITÉ ***(conséquences sur les personnes exposées au risque)***	**Classe de Probabilité**				
	E ***Evénement possible mais extrêmement peu probable***	**D** ***Evénement très improbable***	**C** ***Evénement improbable***	**B** ***Evénement probable***	**A** ***Evénement courant***
Désastreux	Risque faible	Risque important	Risque important	Risque important	Risque important
Catastrophique	Risque faible	Risque faible	Risque important	Risque important	Risque important
Important	Risque faible	Risque faible	Risque faible	Risque important	Risque important
Sérieux	Risque très faible	Risque très faible	Risque faible	Risque faible	Risque important
Modéré	Risque très faible	Risque très faible	Risque très faible	Risque très faible	Risque faible

Légende de la matrice

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

Tableau 11 : Définition de l'acceptabilité des risques

RESULTATS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Dans le cadre du projet de renouvellement du parc du Cornouiller. L'analyse détaillée de risques montre que le projet présente un risque très faible pour tous les scénarios d'accident, sauf pour l'effondrement de l'éolienne, qui présente un risque faible, et donc acceptable.

Variante NORDEX						
Scénario	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	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse Pour les éoliennes E1 à E6
S2	**Chute de glace**	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée Pour les éoliennes E1 à E6
S3	**Chute d'élément de l'éolienne**	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée Pour les éoliennes E1 à E6
S4	**Projection de tout ou partie de pale**	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse pour E5 e Modérée pour les autres
S5	**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 les éoliennes E1 à E6

Tableau 12 : Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée – variante Nordex

Variante VESTAS						
Scénario	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	Rapide	Exposition forte pour E5, modérée pour les autres éoliennes	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse pour E5 modérée pour les autres
S2	**Chute de glace**	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée Pour les éoliennes E1 à E6
S3	**Chute d'élément de l'éolienne**	Zone de survol	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée Pour les éoliennes E1 à E6
S4	**Projection de tout ou partie de pale**	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse pour E5 Modérée pour les autres
S5	**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 les éoliennes E1 à E6

Tableau 13 : Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée – variante Vestas

Variante Nordex					
Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Effondrement de l'éolienne Projection de tout ou partie de pale pour E5 seulement			
Modéré		Projection de tout ou partie de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

Tableau 14 : Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 – variante Nordex

Variante Vestas					
Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Effondrement de l'éolienne et Projection de tout ou partie de pale pour E5 seulement			
Modéré		Effondrement de l'éolienne Projection de tout ou partie de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Projection de glace	Chute de glace

Tableau 15 : Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010- variante Vestas

Légende de la matrice

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

PRINCIPALES MESURES DE REDUCTION DES RISQUES

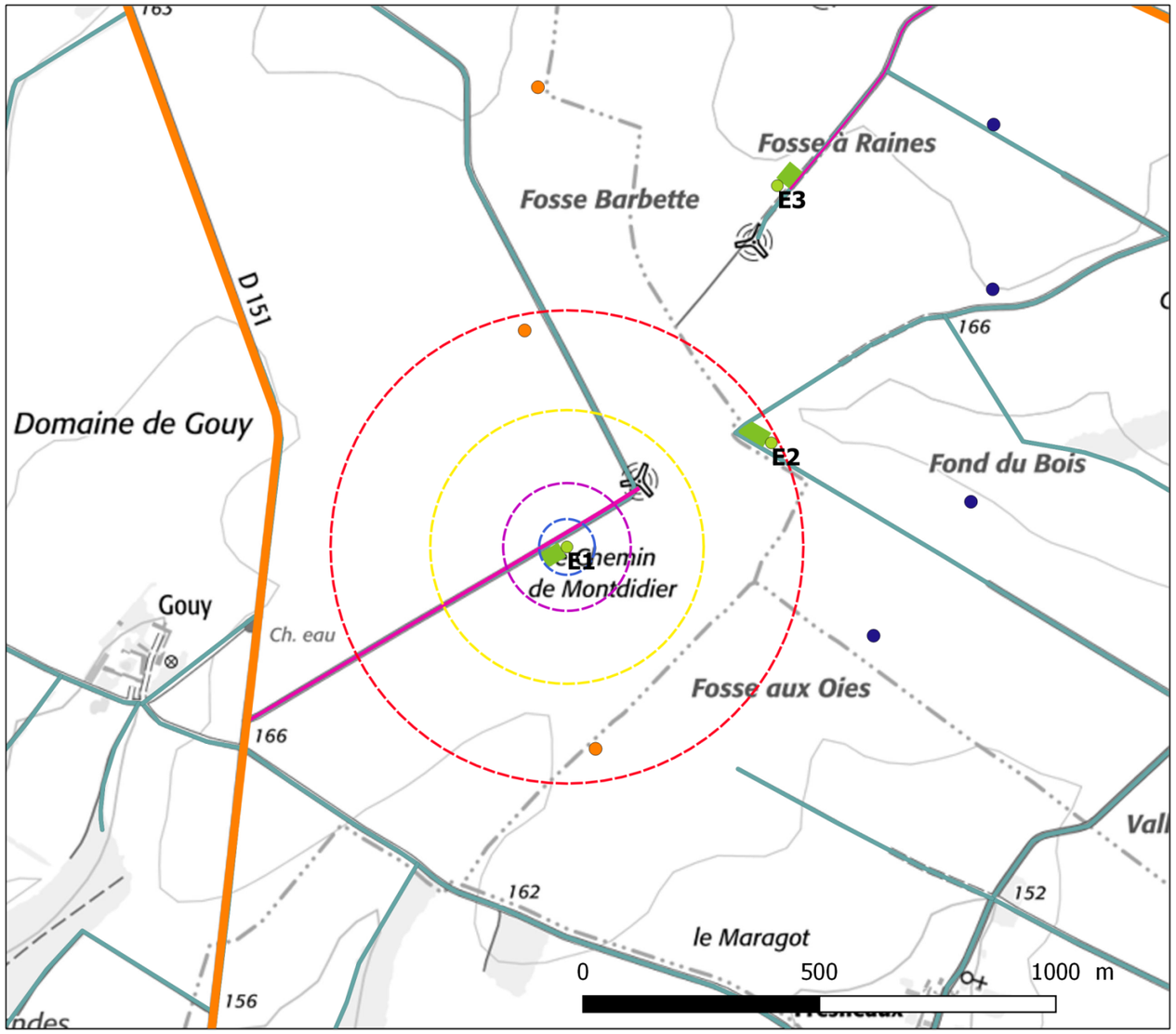
Le développement d'un projet se fait en prenant en compte l'impact que peuvent avoir l'implantation des éoliennes afin de limiter l'impact qu'elles pourraient potentiellement avoir.

Les mesures suivantes sont donc, entre autres, mises en place :

- **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
- **Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace :** Signalisation du risque en pied de machine et éloignement des zones habitées et fréquentées
- **Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques :** Capteurs de température des pièces mécaniques, définition de seuils critiques de températures pour chaque type de composant avec alarmes, mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement, systèmes de refroidissement indépendants pour le multiplicateur et la génératrice
- **Prévenir la survitesse :** Détection de survitesse et système de freinage, éléments du système de protection contre la survitesse conformes aux normes IEC 61508 (SIL 2) et EN 954-1
- **Prévenir les courts-circuits :** Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique
- **Prévenir les effets de la foudre :** Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur
- **Protection et intervention incendie :** Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, le bridage ou 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
- **Prévention et rétention des fuites :** Détecteurs de niveau d'huiles, systèmes d'étanchéité et dispositifs de collecte / récupération, procédure d'urgence, kit antipollution
- **Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) :** Surveillance des vibrations, contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.), procédures qualités, attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)
- **Prévenir la dégradation de l'état des équipements :** Procédure de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées, suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes, système CMS
- **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
- **Empêcher la perte de contrôle de l'éolienne en cas de défaillance réseau :** Détection des défaillances du réseau électrique, batteries pour chaque système pitch, système d'alimentation sans coupure (UPS)

CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

Cartographie - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E1

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

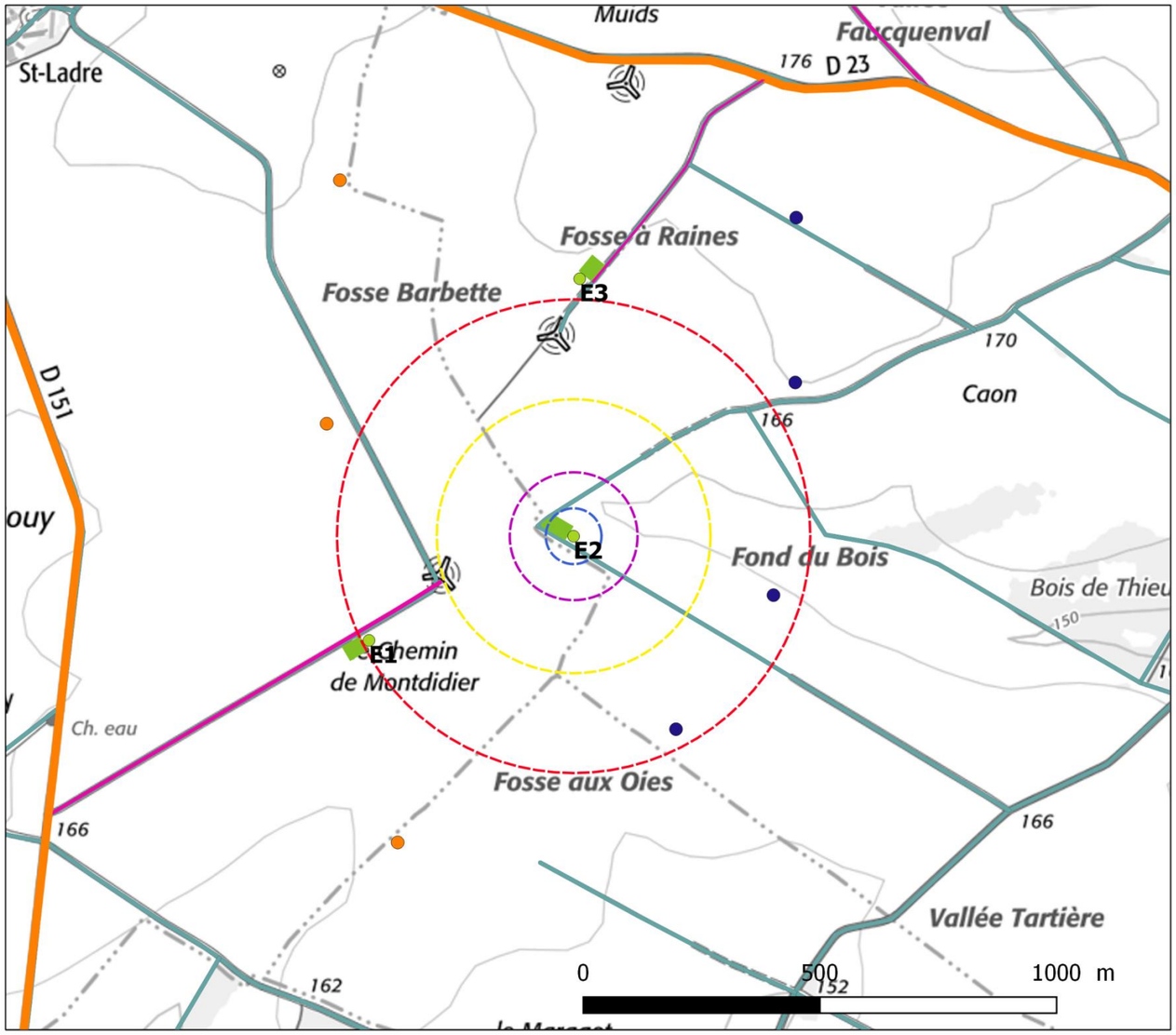
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 289,2m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 6: carte étude de danger E1 - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E2

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

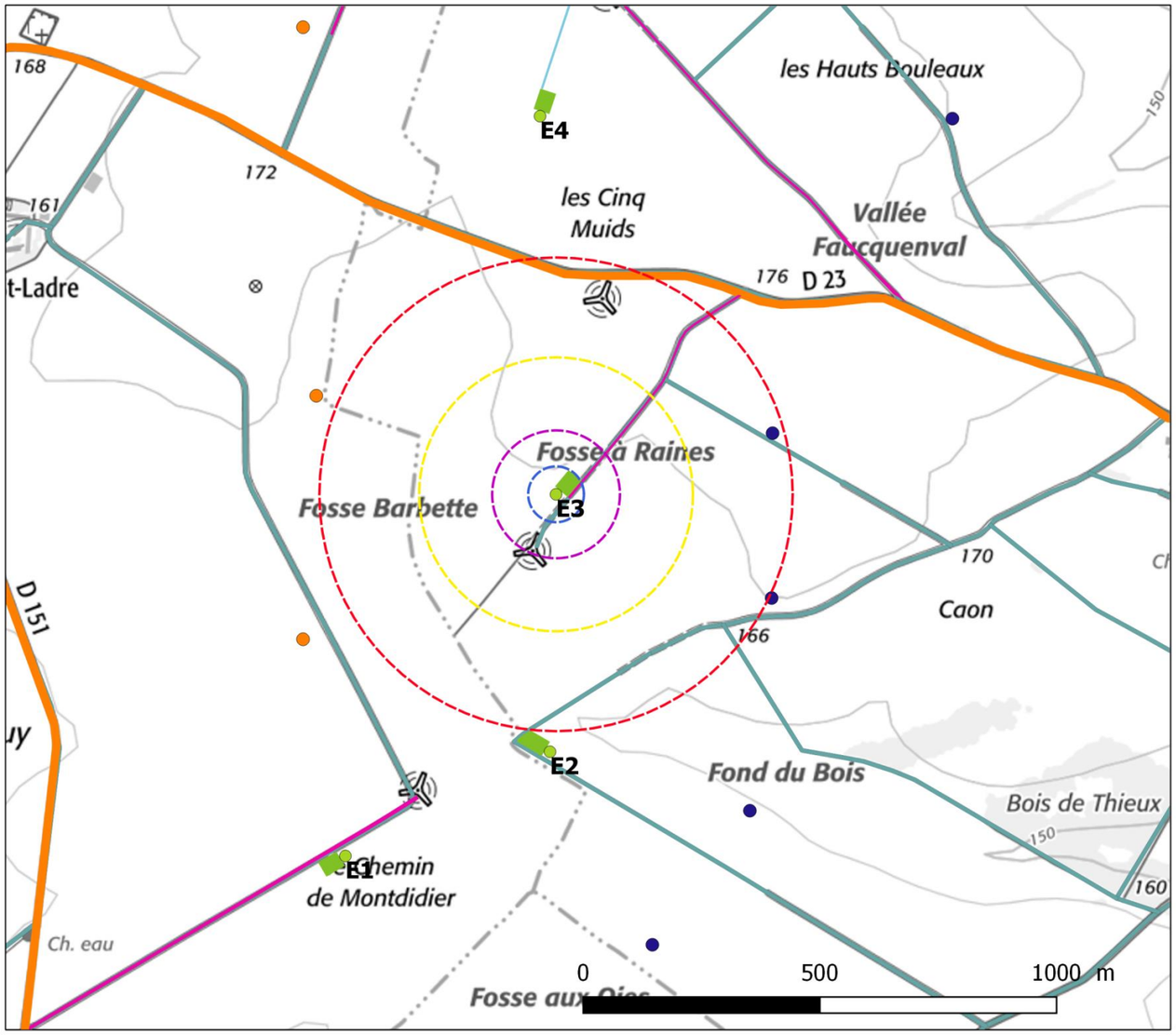
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	Chute de glace :	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 289,2m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 7: carte étude de danger E2 - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E3

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

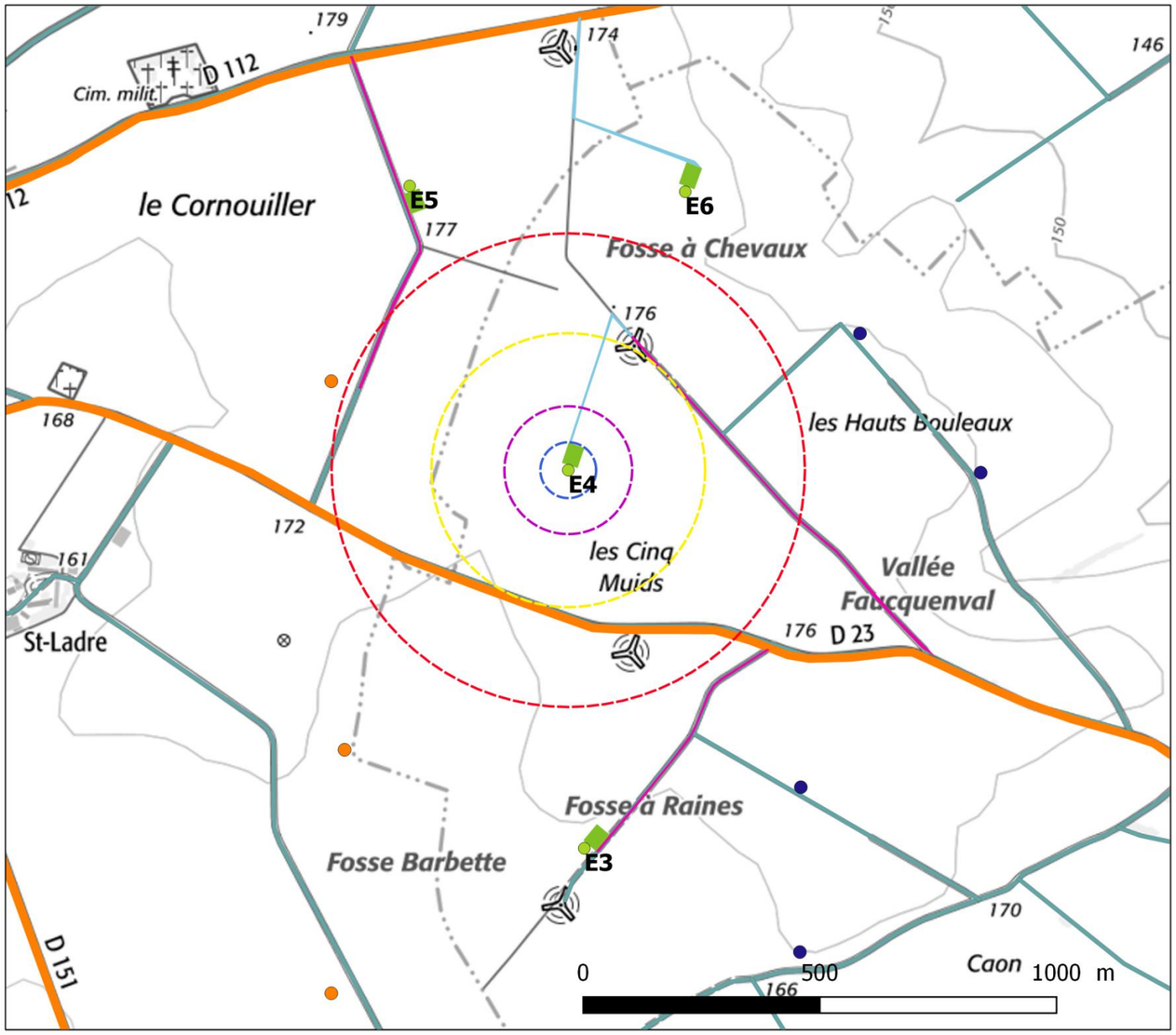
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 289,2m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 8 : carte étude de danger E3 - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E4

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

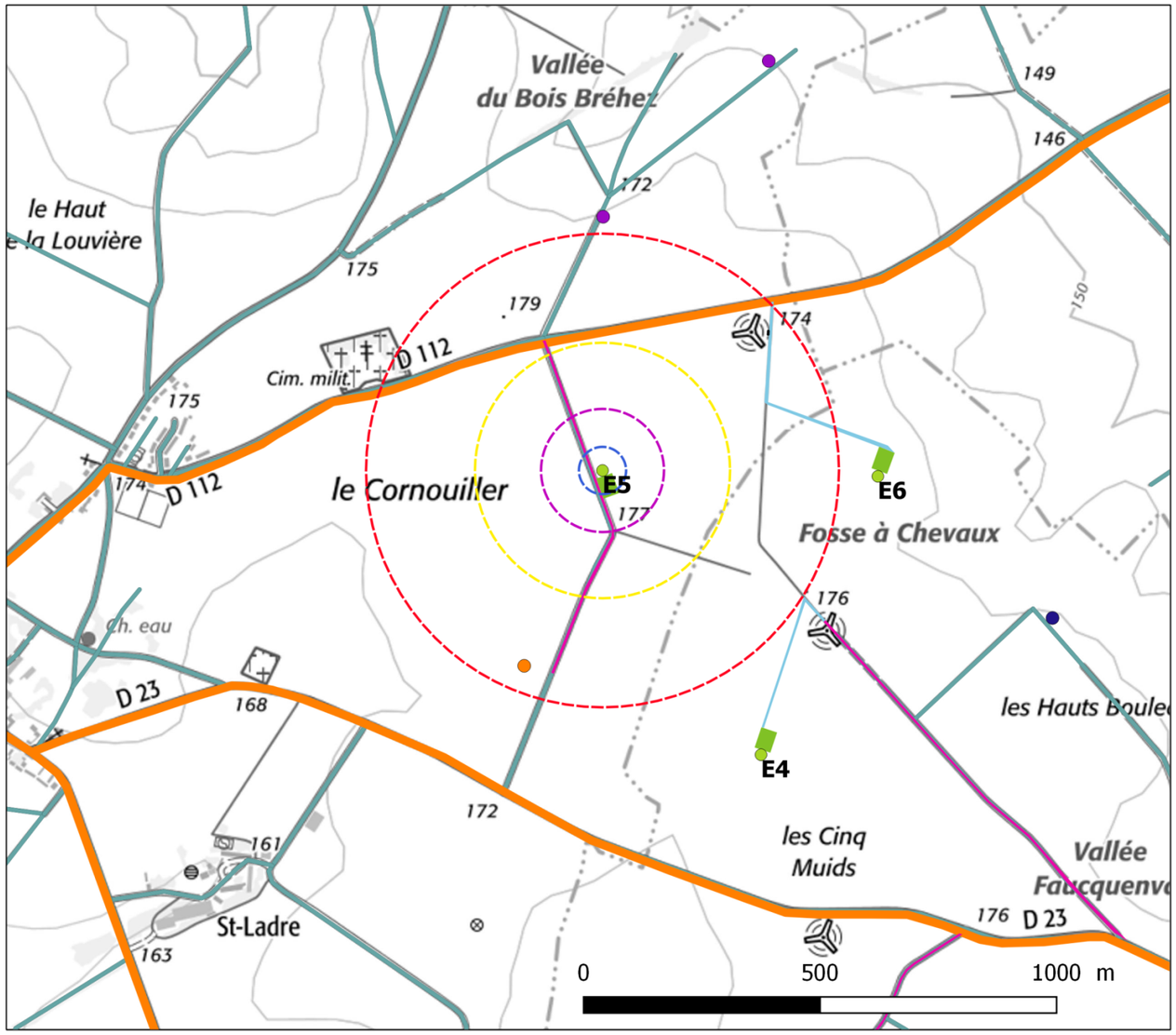
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 289,2m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 9 : carte étude de danger E4 - variante Nordex



Kallista energy

PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E5

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

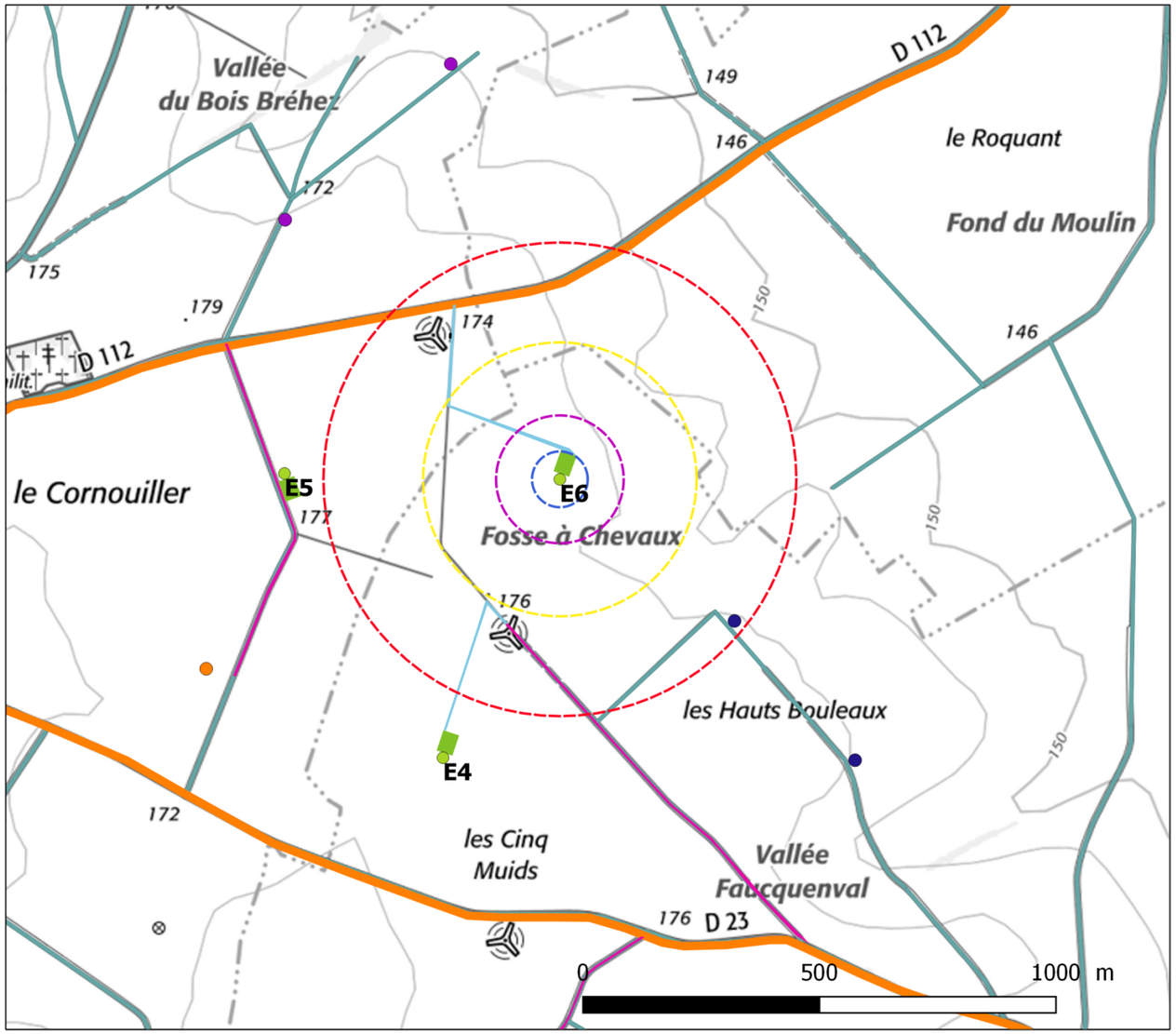
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 50,55m	Rayon d'effet : 50,55m	Rayon d'effet : 269,7m	Rayon d'effet : 130m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. Exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : sérieuse
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 10 : carte étude de danger E5 - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E6

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

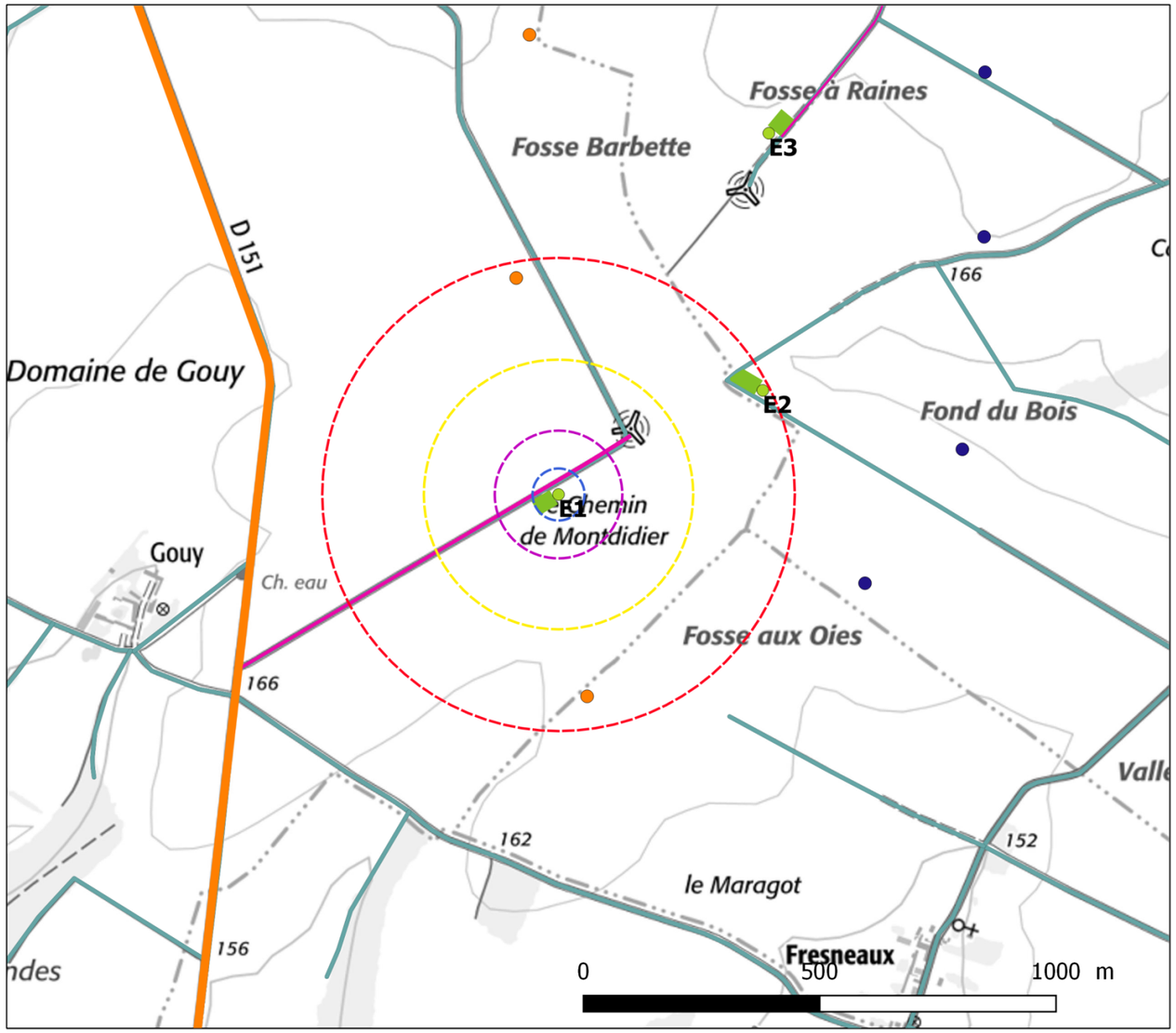
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 58,9m	Rayon d'effet : 289,2m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : D	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 11 : carte étude de danger E6 - variante Nordex



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E1

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

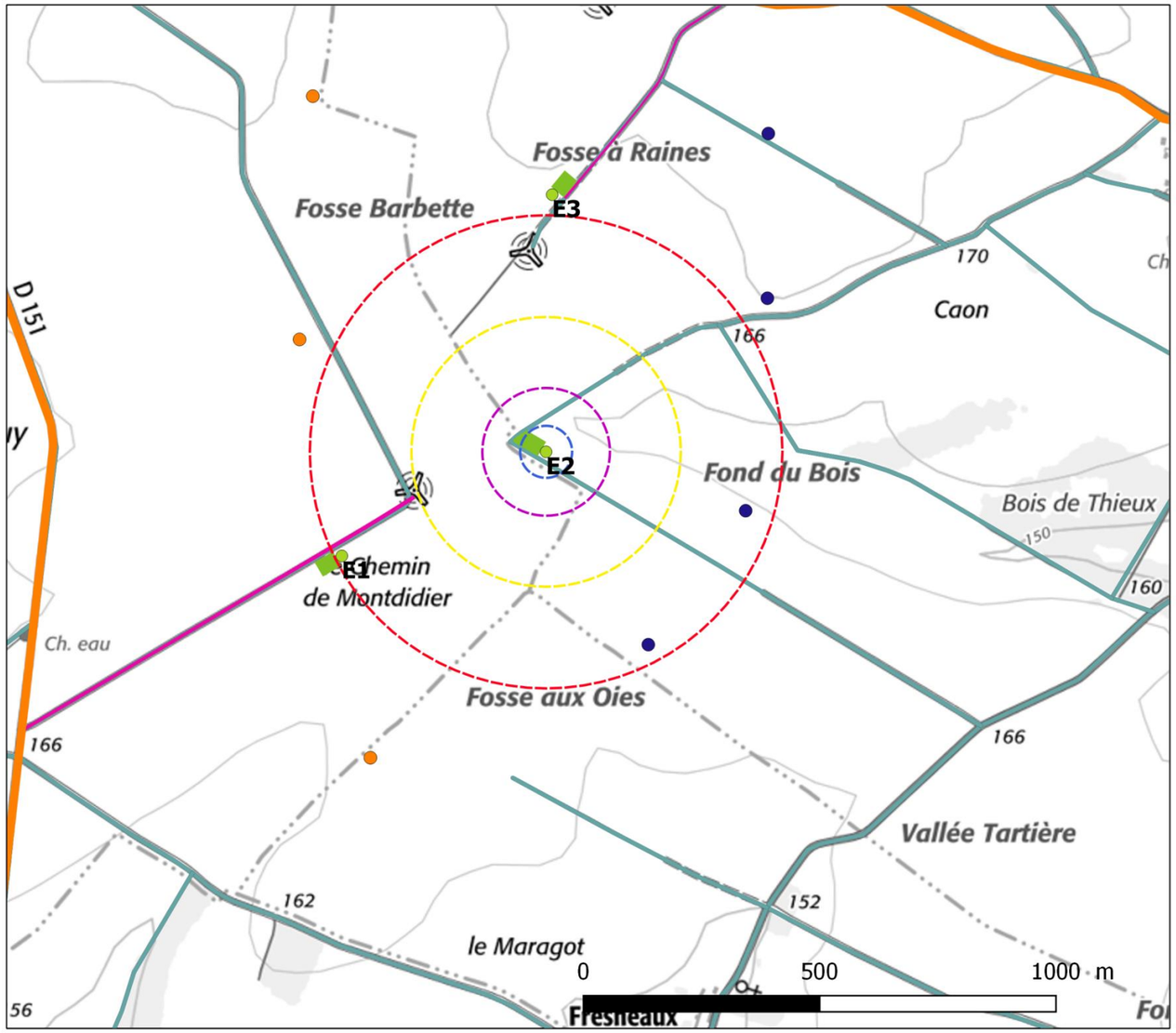
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 285m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb. de pers. exposées: <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 12 : carte étude de danger E1 - variante Vestas



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E2

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

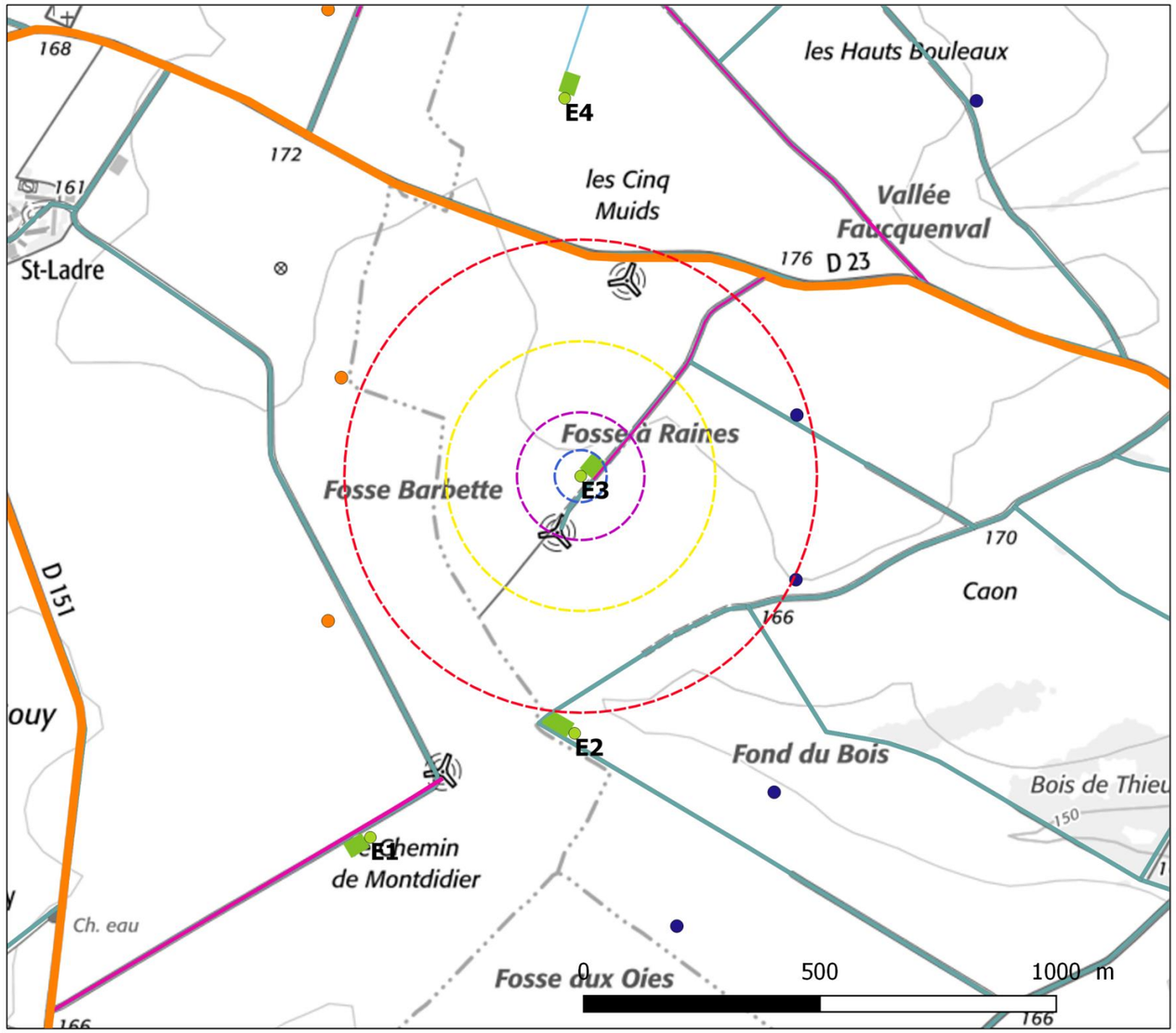
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 285m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb. de pers. exposées: <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 13 : carte étude de danger E2 - variante Vestas



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E3

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

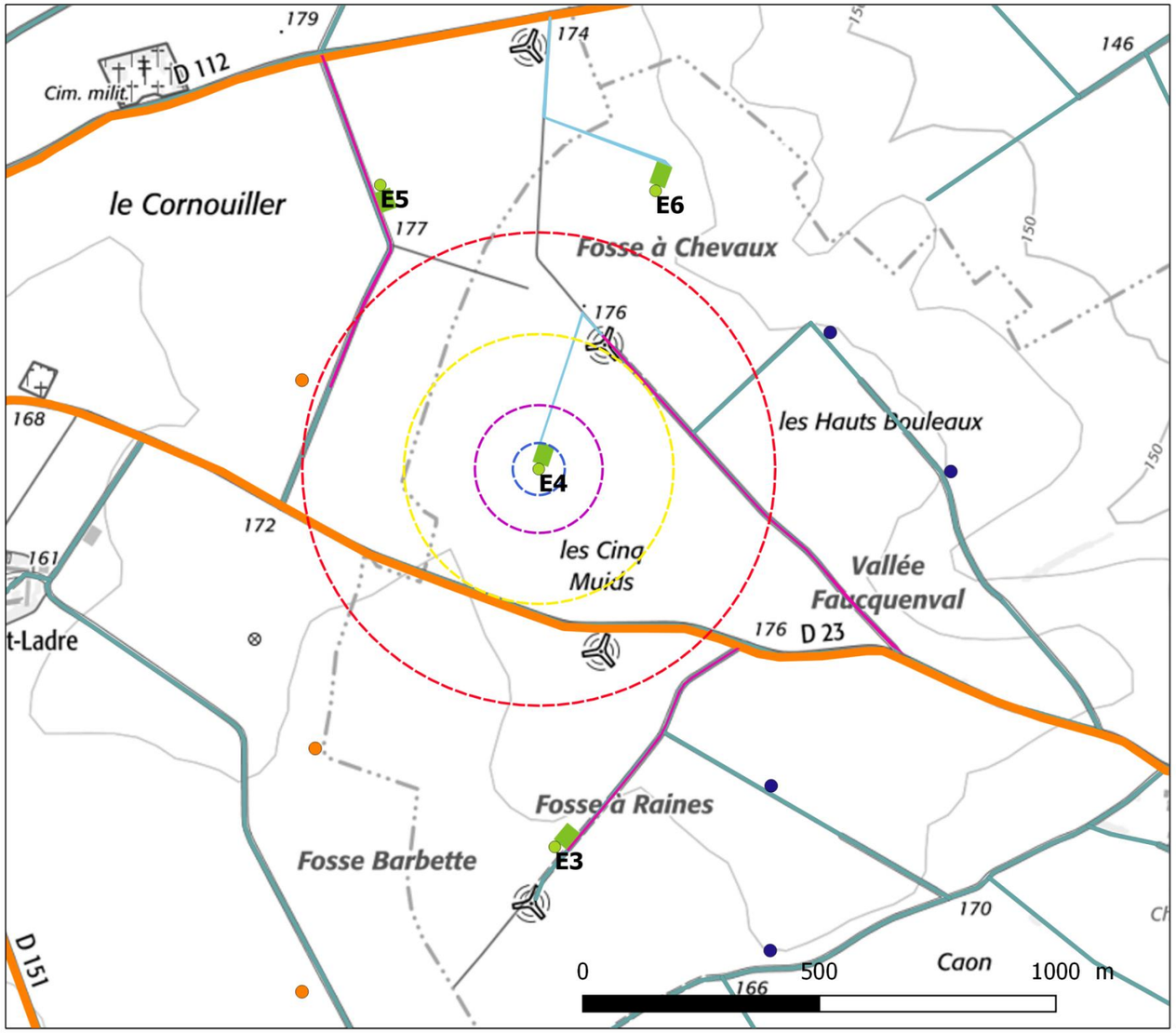
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 285m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. Exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 14 : carte étude de danger E3 - variante Vestas



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E4

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

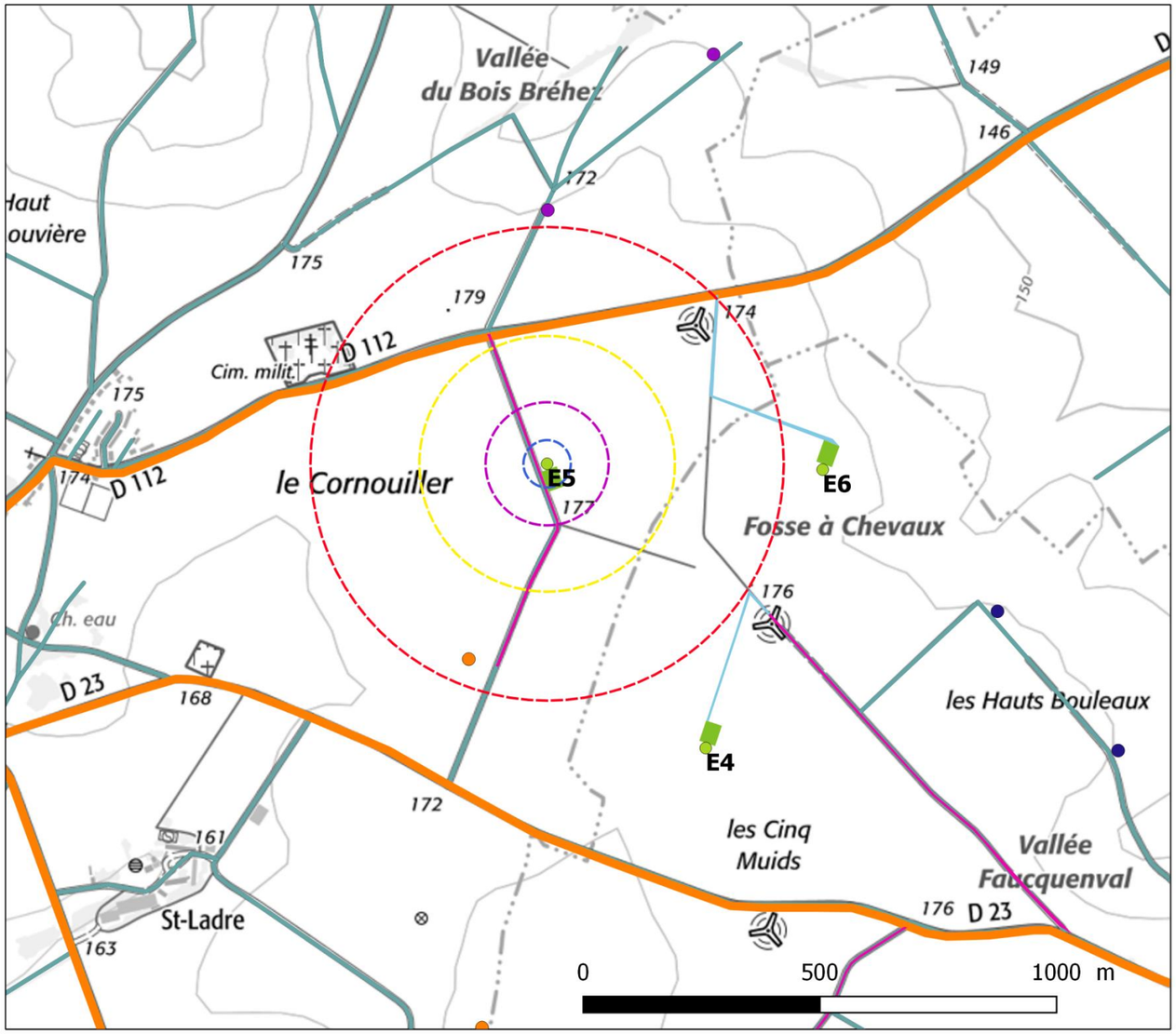
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 285m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 15 : carte étude de danger E4 - variante Vestas



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E5

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

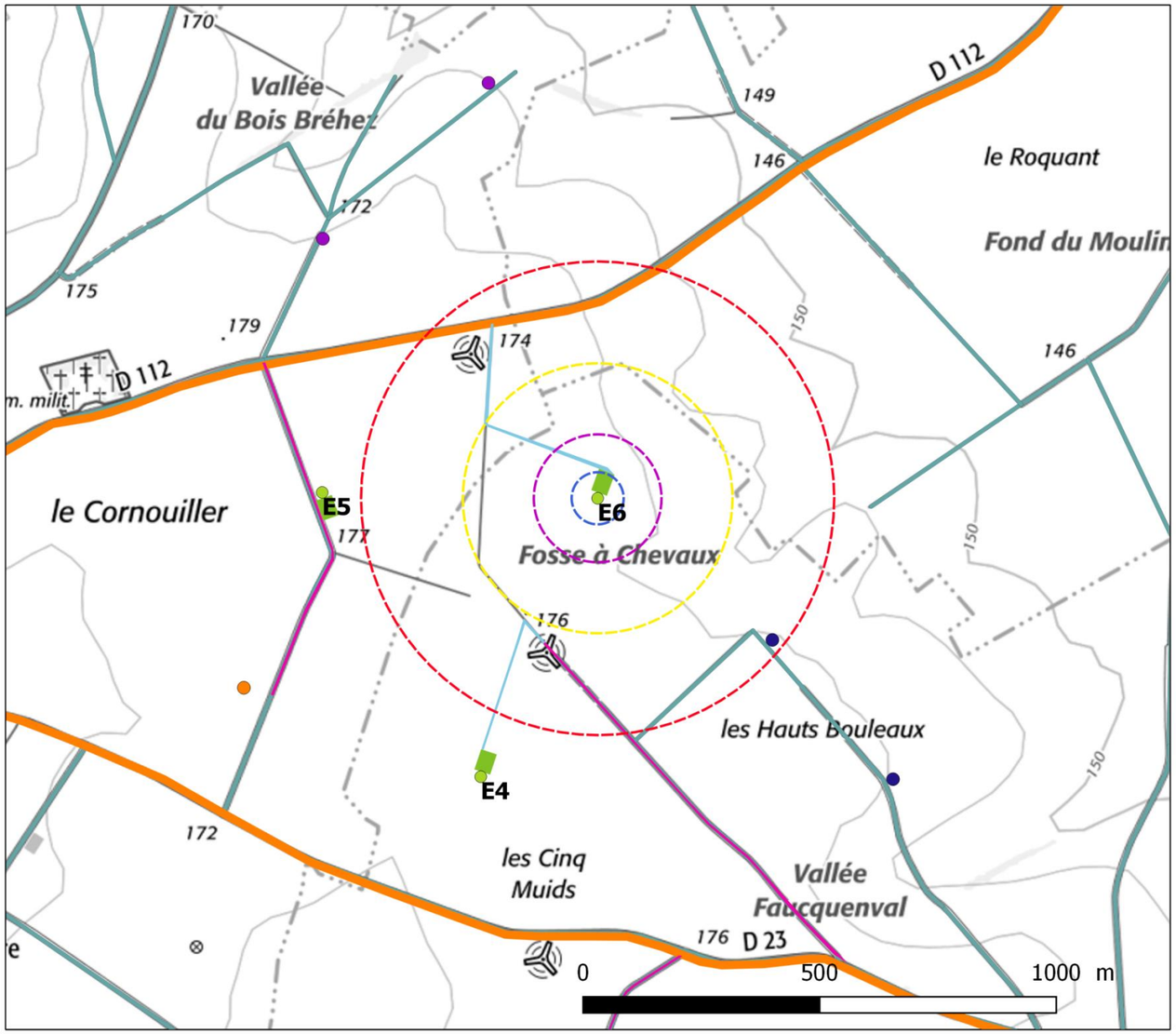
Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 50m	Rayon d'effet : 50m	Rayon d'effet : 270m	Rayon d'effet : 130m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : forte	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : modérée	Gravité : sérieuse	Gravité : sérieuse
Probabilité : C	Probabilité : A	Probabilité : B	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 16 : carte étude de danger E5 - variante Vestas



PARC EOLIEN
DU CORNOUILLER

Etude de danger - E6

Légende

- Routes départementales
- Chemins et routes communales
- Chemin à créer
- Chemin a renforcer
- Plateforme (dim. max. 35 x 45m)
- Poste de livraison
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux
- Eolienne - Noyers et Bucamps
- Eolienne - Les Hauts Bouleaux 2
- Nouvelle éolienne du Cornouiller

Zones d'effet

- Chute d'éléments et de glace
- Projection de glace
- Effondrement de l'éolienne
- Projection de tout ou partie de pâle

Les éoliennes figurant sur le fond IGN ont été mises en service en 2007 et seront démantelées sous réserve de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

Echelle 1:11 434

Source: Kallista, IGN

Chute d'élément :	**Chute de glace :**	**Projection de glace :**	**Effondrement de l'éolienne :**	**Projection pâle :**
Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 55m	Rayon d'effet : 285m	Rayon d'effet : 135m	Rayon d'effet : 500m
Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide	Cinétique : rapide
Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée	Intensité : modérée
Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. Projection de glace :	Nb de pers. exposées : <1	Nb de pers. exposées : <1
Gravité : modérée	Gravité : modérée	Rayon d'effet : 285m	Gravité : sérieuse	Gravité : modérée
Probabilité : C	Probabilité : A	Cinétique : rapide	Probabilité : C	Probabilité : C
Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable	Intensité : modérée	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : acceptable

Figure 17 : carte étude de danger E6 - variante Vestas

CONCLUSION

Après description de l'installation et de son environnement, il ressort que les potentiels de dangers du parc éolien du Cornouiller sont relatifs :

- à des causes externes :
- présence d'ouvrages (voies de communications, réseaux) ;
- risques naturels (vents violents, foudre, mouvements de terrains, tremblements de terres, inondations, givre ou gel).
- à des causes internes liées au fonctionnement des machines et aux produits utilisés :
- chute d'éléments de l'éolienne (boulons, morceaux d'équipements, pale, etc.) ;
- projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;
- effondrement de tout ou partie de l'éolienne ;
- échauffement de pièces mécaniques ;
- court-circuit électriques (éolienne ou poste de livraison).

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

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

Cinq scénarios sont ressortis de l'analyse préliminaire et ont fait l'objet d'une étude détaillée des risques :

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

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. Une cotation en cinétique, intensité, gravité et probabilité 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, 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 matrice de criticité inspirée de la circulaire du 10 mai 2010.

Après étude détaillée des risques, selon la méthodologie préconisée dans le guide technique, il apparaît que tous les scénarios étudiés présentent un risque acceptable pour les personnes pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien du Cornouiller.

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

- l'implantation permet d'assurer un éloignement suffisant des zones fréquentées ;
- l'exploitant respectera les prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011 ;
- les systèmes de sécurité des éoliennes sont adaptés aux risques (ils seront maintenus dans le temps et testés régulièrement en conformité avec la section 4 de l'arrêté du 26 août 2011).

Le projet de renouvellement du parc éolien du Cornouiller 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.