

Projet « Bourbriac Nord »

Commune de Bourbriac

Département des Côtes d'Armor (22)



Dossier de Demande D'Autorisation Environnementale (DDAE)



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

7, rue de la Vilaine
Saint-Mathurin-sur-Loire
49 250 LOIRE-AUTHION

02 41 68 06 95
www.aepe-gingko.fr
contacts@aepe-gingko.fr

**Pièce 6-a : Résumé non technique (RNT)
de l'Étude de Dangers**

Mai 2017,

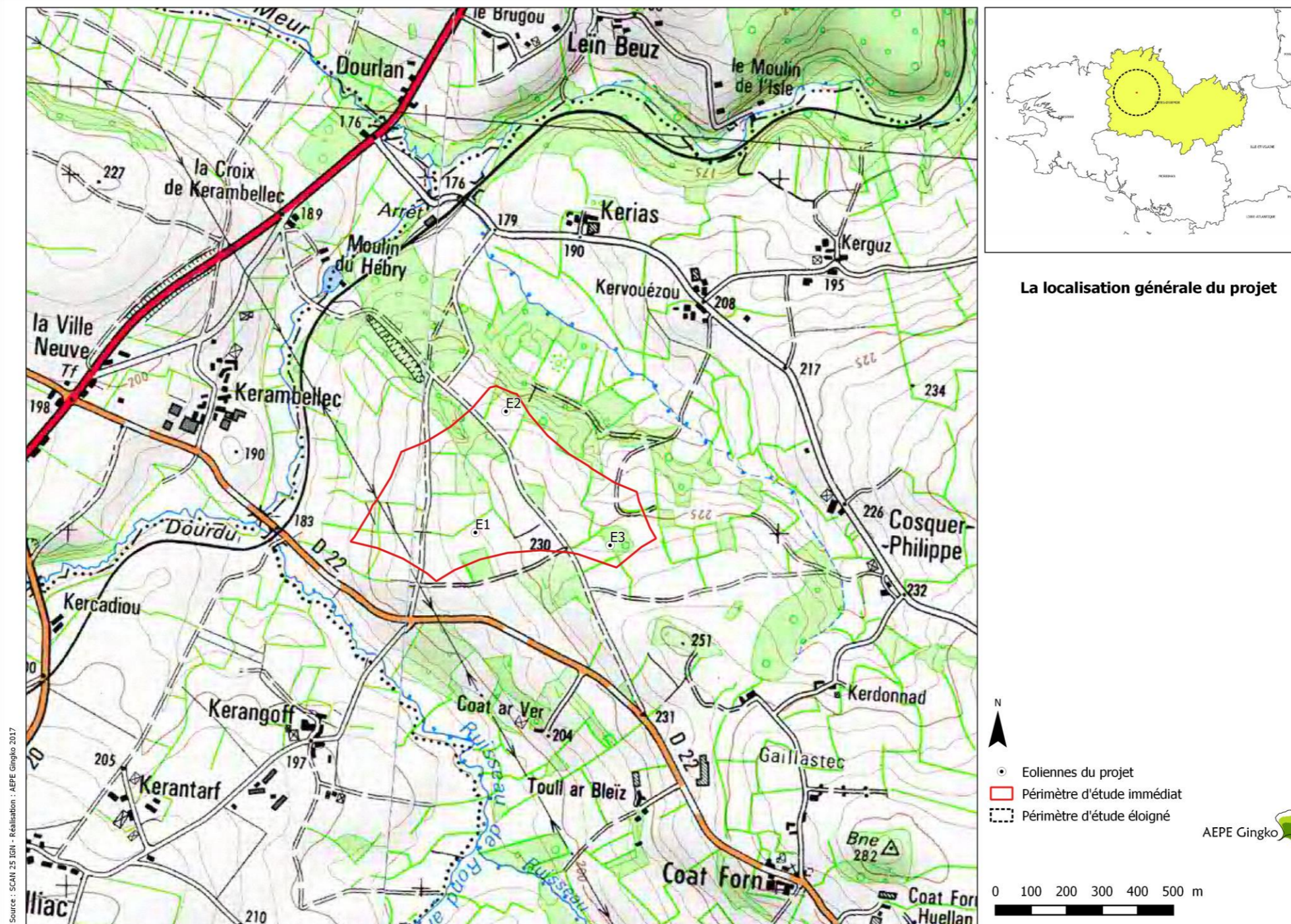
Complété en Juin 2018

SOMMAIRE GENERAL

I. Localisation du projet.....	4	V.1.5. Aire de maintenance et voirie.....	14
II. L'objectif de l'étude de dangers	5	V.1.6. Liaisons souterraines.....	14
III. la zone d'étude de dangers	5	V.2. Raccordement au poste source	15
IV. Description de l'environnement de l'installation.....	6	VI. Méthodologie d'analyse des risques	16
IV.1. Environnement humain.....	6	VI.1. L'évaluation des risques	16
IV.1.1. Zones urbanisées	6	VI.2. L'évaluation de la probabilité	16
IV.1.2. Établissements recevant du public (ERP)	6	VI.3. L'évaluation de la gravité.....	17
IV.1.3. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).....	6	VI.4. Combinaison de la probabilité et de la gravité.....	17
IV.1.4. Autres activités	6	VII. Analyse préliminaire des risques	18
IV.2. Environnement matériel	7	VIII. Étude détaillée des risques	19
IV.2.1. Voies de communication	7	VIII.1. Objectifs de l'étude détaillée des risques	19
IV.2.2. Réseaux publics et privés.....	7	VIII.2. Caractérisation des scénarios retenus.....	19
IV.3. Environnement naturel	8	VIII.3. Synthèse de l'étude détaillée des risques	20
IV.3.1. Contexte climatique.....	8	VIII.4. Mesures de limitation des risques.....	23
IV.3.2. Risques naturels.....	9	IX. Conclusion de l'étude de dangers	23
IV.4. Synthèse des enjeux et types de terrains	9		
IV.5. Les mesures d'évitement et de réduction des risques de dangers.....	10		
V. La présentation du projet définitif	11		
V.1. Type d'éolienne Nordex N117.....	13		
V.1.1. Maintenance de l'installation	13		
V.1.2. Stockage de flux de produits dangereux	13		
V.1.3. Balisage	13		
V.1.4. Fondations	14		

I. LOCALISATION DU PROJET

Le projet éolien se situe sur la commune de Bourbriac, dans le département des Côtes d'Armor (22).



Localisation du projet

II. L'OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente Pièce 5-a du dossier de demande d'autorisation environnementale constitue le résumé non technique de l'étude de dangers du projet « Bourbriac nord » porté par la société parc éolien Bourbriac SAS.

Selon les exigences de l'article R512-9 du Code de l'Environnement, l'objectif de ce résumé non technique est « d'expliciter la probabilité, la cinétique, et les zones d'effets des accidents potentiels, ainsi qu'une cartographie des zones de risques significatifs. »

L'étude de dangers expose les dangers que peut présenter le parc éolien en cas d'accident et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

Une étude de dangers justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident, déterminées sous la responsabilité du demandeur.

En effet, l'étude expose les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident, en présentant une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe. D'autre part, l'étude décrit la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel.

Cette étude précise notamment, compte tenu des moyens de secours publics portés à sa connaissance, la nature et l'organisation des moyens de secours privés dont le demandeur dispose ou dont il s'est assuré le concours en vue de combattre les effets d'un éventuel sinistre »

III. LA ZONE D'ETUDE DE DANGERS

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.

La définition de la zone d'étude n'intègre pas les postes de livraison électrique. Les modélisations réalisées par le syndicat des énergies renouvelable dans le cadre du guide sur les études de dangers ont en effet démontré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.

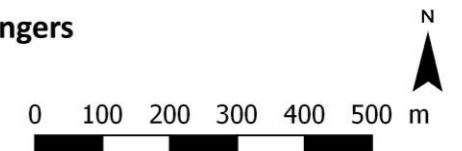


Source : IGN SCAN 25°, BD ORTHO® | Réalisation : AEPE Gingko 2017



- Eoliennes du projet
- Périmètre d'étude de dangers

Périmètre de l'étude de dangers



Périmètre de l'étude de dangers (500 m autour des éoliennes)

IV. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

IV.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

IV.1.1. ZONES URBANISEES

Le périmètre de l'étude de dangers s'inscrit principalement sur la commune de Bourbriac, et partiellement sur la commune de Pont-Melvez.

L'éloignement des éoliennes à plus de 500 m des zones urbanisables est respecté.

Aucun bâtiment à usage d'habitation, industriel ou commercial n'est recensé au sein du périmètre d'étude de dangers.

Tableau 1 : Données démographiques des communes autour du périmètre d'étude de dangers (INSEE)

Commune	Population		Densité en 2013 (hab/km ²)	Évolution de la population entre 2008 et 2013
	2013	2008		
Bourbriac	2 339	2 346	32,5	- 7 habitants
Gurunhuel	433	399	22,1	+ 34 habitants
Moustéru	698	679	48,9	+ 19 habitants
Pont-Melvez	660	660	28,7	Nulle

À proximité de l'aire d'étude de dangers, un certain nombre de hameaux dispersés, de fermes et maisons isolées sont recensés. Ce bâti, majoritairement d'origine agricole, traditionnel ou non, a pour vocation l'habitat et l'exploitation agricole. Il accueille de ce fait majoritairement des exploitants agricoles et leur famille.

Tableau 2 : Distance des éoliennes aux habitations les plus proches

Éolienne la plus proche	Habitation la plus proche (en violet sur la carte qui suit)	Commune	Distance des habitations au mât de l'éolienne la plus proche (Mât = 2,15 m de rayon)
E1	Coat ar Ver	Bourbriac	579m
E2	Kervouézou	Bourbriac	553
E3	Coat ar Ver	Bourbriac	551

Aucun bâtiment (ou partie de bâtiments) n'est recensé au sein du périmètre d'étude de dangers ou en bordure.

IV.1.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Aucun établissement recevant du public n'est recensé dans la zone d'étude de dangers.

IV.1.3. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Aucun établissement **SEVESO** ni installation nucléaire de base (INB) n'est présent dans les limites de la zone d'étude de dangers.

Autour du projet, les **installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)** concernent essentiellement des élevages : porcs, bovins, volailles, lapins... Ce type d'installation n'induit pas de sensibilité particulière dans le cadre du projet.

Cinq installations classées concernent des activités autres que l'élevage. Il s'agit des quatre parcs éoliens et de la déchèterie de Bourbriac. Aucun de ces établissements n'est situé au sein du périmètre d'étude rapproché, le plus proche étant distant de 3,6 km du projet.

À cette distance, aucun risque industriel ne peut être envisagé au regard du type d'installation identifié

IV.1.4. AUTRES ACTIVITES

Hormis l'agriculture, la zone d'étude de dangers n'accueille aucune autre activité qu'elle soit commerciale, ou industrielle.

La présence d'une ligne très haute tension à proximité du projet implique la présence ponctuelle de personnel de maintenance sur le site.

IV.2. ENVIRONNEMENT MATERIEL

IV.2.1. VOIES DE COMMUNICATION

Au sein du périmètre de l'étude de dangers (500 m autour des éoliennes du projet de Bourbriac) sont recensées les infrastructures suivantes :

Aucune voie de chemin de fer n'est recensée au sein du périmètre d'étude de dangers ; La voie ferrée Guingamp-Carhaix traverse à 504 m à l'ouest des éoliennes.

Aucun axe structurant ne traverse le périmètre d'étude de dangers.

Le périmètre de l'étude de dangers comprend également un **réseau de liaisons locales et voies communales** (<2000vh/j), servant à desservir les hameaux et fermes qui entourent le projet, ainsi que des chemins d'exploitation utilisés pour l'accès aux parcelles agricoles.

Les routes sont peu fréquentées car elles desservent uniquement les hameaux. Les chemins d'exploitation sont quant à eux uniquement fréquentés par les agriculteurs ou promeneurs car ils desservent uniquement les parcelles agricoles (nombreux chemins en impasse).

La fréquentation de ces voies est donc très inférieure à 2000 véhicules/jour au regard de son unique rôle de transit local, De ce fait elles n'appartiennent pas aux voies de circulation structurantes et s'inscrivent dans la catégorie d'enjeu liée aux « terrains aménagés mais peu fréquentés ».

Le périmètre d'étude est ainsi traversé par la RD22, sur un linéaire de 1 139 m ; par un réseau de voies communales et chemins agricoles pour 5 600 m.

L'ensemble de ces voies non-structurantes représente un linéaire total de l'ordre de 6 739 m.

IV.2.2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES

De la consultation des principaux services gestionnaires d'infrastructures ou de servitudes, il apparaît que le site d'implantation est concerné par :

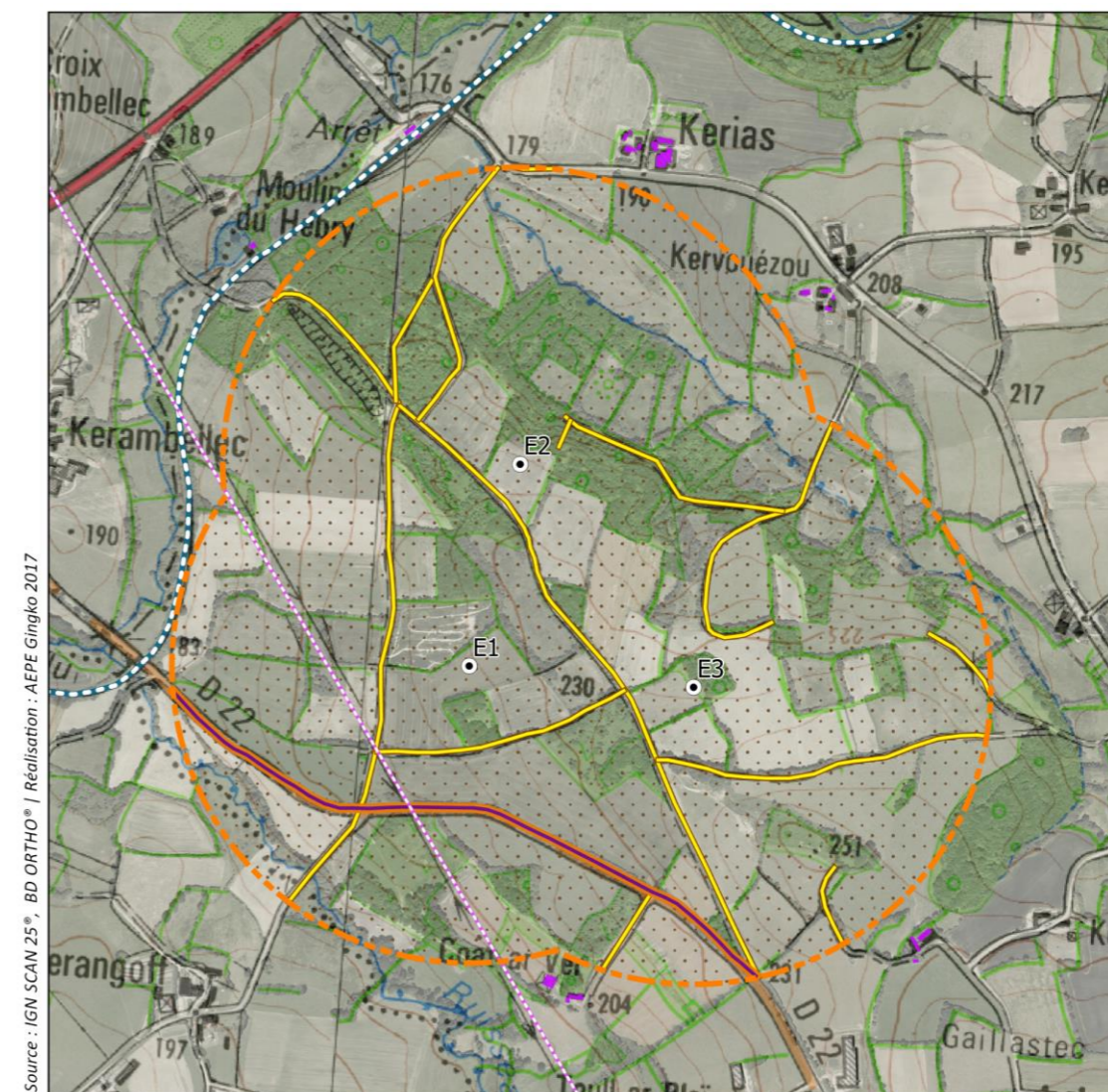
- un ouvrage de transport d'électricité très haute tension (THT) ; Elle est recensée dans la zone ouest du périmètre d'étude de dangers. Elle traverse le site selon un axe nord-ouest/sud-est.

L'éolienne E1, la plus proche a été positionnée de façon à respecter un recul suffisant vis-à-vis de cette ligne à haute tension, conformément aux prescriptions du gestionnaire (RTE), à savoir une hauteur totale d'éolienne en bout de pale + 20 m.

- le projet se localise en secteur utilisé par l'aérodrome de Morlaix Ploujean, géré par la CCI.

Aucune servitude régissant l'implantation des éoliennes ou leur hauteur ne concerne le projet.

Ainsi, le périmètre d'étude de dangers est composé de parcelles agricoles, de routes et chemins d'accès et est traversé par une ligne THT.



AEPE Gingko 

Environnement matériel

- Eoliennes du projet
- Périmètre d'étude de dangers

Infrastructures

- Bâti
- Ligne électrique THT
- RD 22
- Ligne SnCF
- Terrains non bâtis : non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairie, forêt, friches, marais)
- Terrains non bâtis : aménagés mais peu fréquentés (voies non structurantes, chemins agricoles...)

0 100 200 300 400 500 m

L'environnement matériel au sein du périmètre d'étude de dangers

IV.3. ENVIRONNEMENT NATUREL

IV.3.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

Du fait de la présence proche de l'océan atlantique qui joue un rôle de régulateur thermique, les températures sont relativement douces tout au long de l'année. La moyenne annuelle est de 10,6°C. L'hiver est assez peu marqué (2,7°C de température mensuelle moyenne minimale en janvier) et l'été est doux (21,3°C de température mensuelle moyenne maximale pour le mois d'août).

Le site d'étude est localisé sur la façade nord-atlantique française. Le secteur est globalement arrosé du fait de la récurrence des entrées maritimes issues des flux de nord-ouest. Ainsi la pluviosité est relativement régulière sur l'année et importante (de l'ordre de 1099 mm par an). Les précipitations les plus élevées se manifestent d'octobre à février (moyennes mensuelles supérieures à 100 mm) avec un pic sur le mois de décembre. Les mois d'été sont moins pluvieux, la moyenne mensuelle minimale étant enregistrée en juin avec environ 50 mm.

La situation de la zone d'étude dans un climat breton doux régulé par la masse de l'océan atlantique proche induit un nombre de jour de gel relativement limité. Les fortes gelées (température inférieure à 5°C) sont recensées moins de 2 jours par an en moyenne. Elles se concentrent particulièrement sur les mois de décembre, janvier et février. Les températures de grand froid (inférieure à -10°C) sont quant à elles anecdotiques (0,16 jour par an).

En ce qui concerne l'activité orageuse : La Bretagne est la région française offrant la moins importante densité de foudroiement du territoire français avec une moyenne de l'ordre de 0,3 impacts de foudre au sol par km² et par an.

En ce qui concerne les vents : La Bretagne dispose de manière générale d'un des gisements éoliens les plus importants à l'échelle française et européenne. Les vents sont présents toute l'année et donc très favorables à l'exploitation éolienne. La moyenne annuelle (vent moyenné sur 10 mn) à une altitude de 10 m sur la station de Saint-Brieuc est de 4,7 m/s. Le maximum est relevé au mois de janvier et le minimum au mois d'août.

IV.3.2. RISQUES NATURELS

IV.3.2.1. LES ARRETES DE RECONNAISSANCE DE CATASTROPHE NATURELLE

Tableau 3 : les arrêtés de catastrophes naturelles de la commune de Bourbriac

Type de catastrophe	Date de la catastrophe	Date de l'arrêté
Inondations et coulées de boue	Du 28/06 au 30/06/1986	Le 17/10/1986
Tempête	Du 15/10 au 16/10/1987	Le 24/10/1987
Inondations et coulées de boue	Du 17/01 au 30/01/1995	Le 06/02/1995
Inondations, coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	Du 25/12 au 29/12/1999	Le 29/12/1999
Inondations et coulées de boue	Du 09/01 au 12/01/2010	Le 09/04/2010

Ces arrêtés concernent essentiellement les phénomènes d'inondations et de coulées de boue. Ils sont généralement concentrés aux abords des cours d'eau et dans les points bas du territoire, ce qui ne correspond pas à la situation en point haut du périmètre d'étude immédiat. Ce type de phénomène ne concerne donc pas directement le secteur potentiel d'implantation des éoliennes.

Le phénomène de tempête, assez présent en région Bretagne, est quant à lui susceptible de jouer sur une installation éolienne. Il devra donc être pris en considération dans le choix des éoliennes et de leur méthode d'ancrage au sol.

Le site d'étude n'est pas concerné par un risque particulier et problématique lié à l'aléa retrait-gonflement des argiles, au risque de remontées de nappes, au risque d'inondations, au risque d'effondrement.

IV.4. SYNTHÈSE DES ENJEUX ET TYPES DE TERRAINS

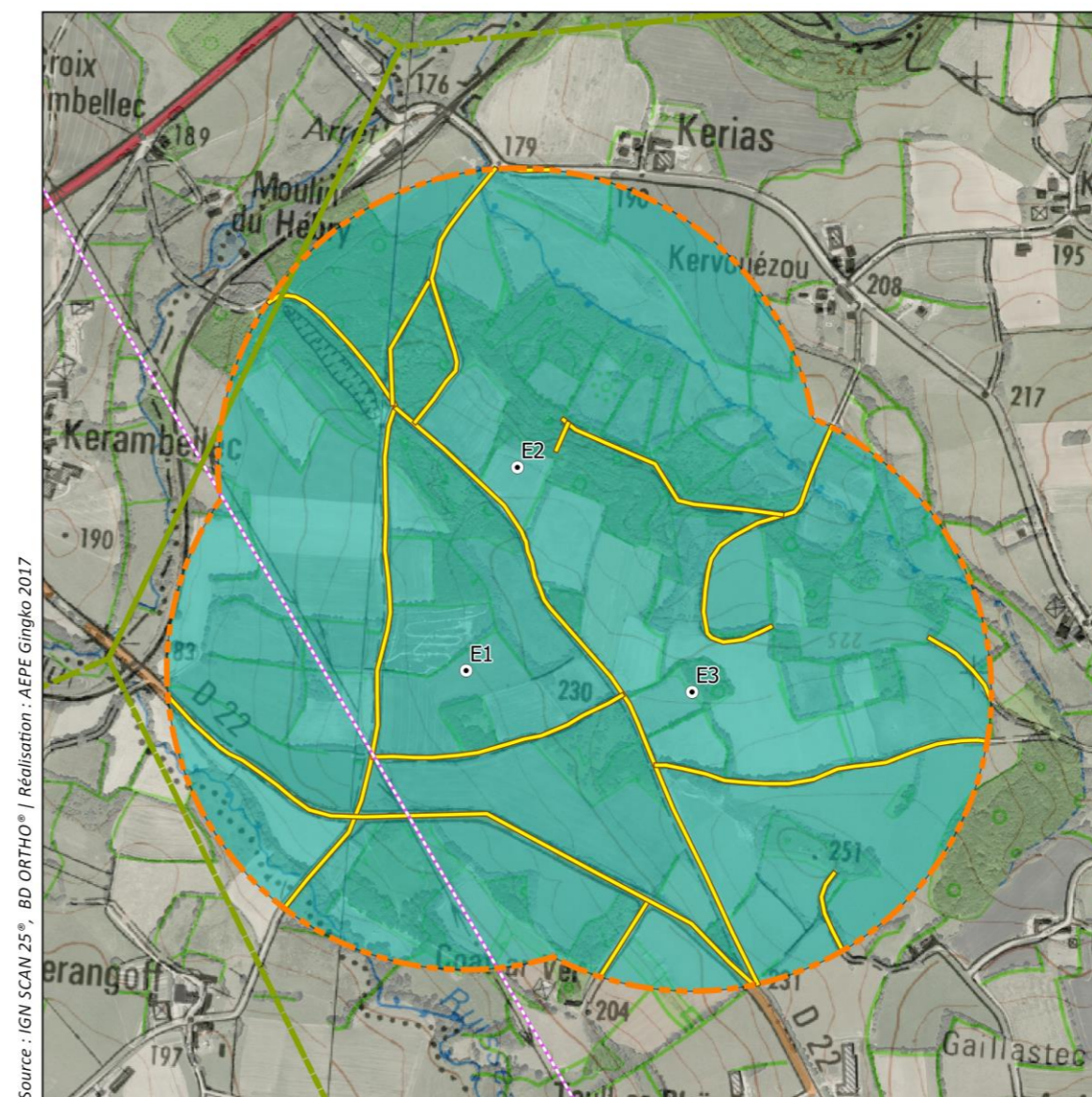
Le périmètre d'étude de dangers est quasiment exclusivement constitué de parcelles agricoles. Il est traversé par des chemins d'exploitation, des routes communales et la RD22 qui supporte moins de 1 000 véhicules par jour.

La RD 787, qui passe à plus de 800 m de l'éolienne la plus proche (E2) est suffisamment distante de celle-ci pour que les risques soient nuls. Aucun bâtiment agricole n'est recensé au sein du périmètre d'étude de dangers.

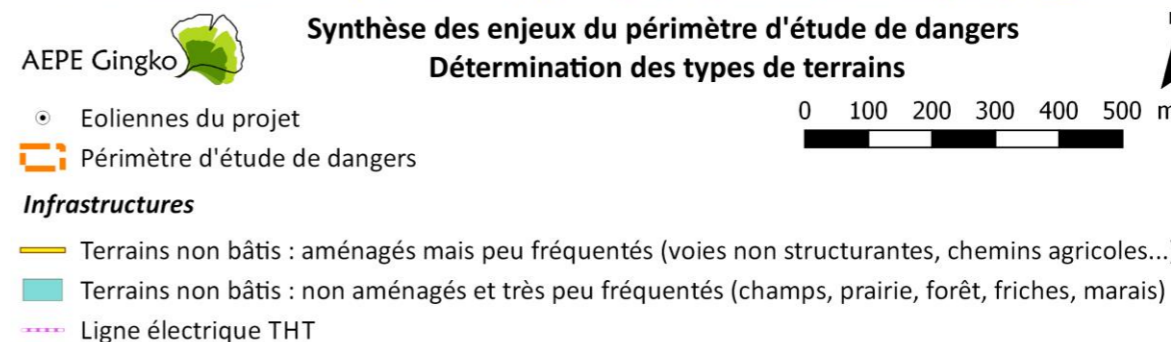
Ainsi, deux types de terrains composent la zone d'étude de dangers :

- Les parcelles agricoles correspondent à des « terrains non aménagés et très peu fréquentés ». Les éléments fournis par la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers permettent d'estimer la fréquentation à 1 personne par tranche de 100 ha.
- Les routes départementales, les voies communales, les chemins d'exploitation correspondent à des voies de communication non structurantes concernées par la rubrique « terrains aménagés mais peu fréquentés ». Les éléments fournis par la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles

méthodologiques applicables aux études de dangers permettent d'estimer la fréquentation à 1 personne par tranche de 10 ha.



Source : IGN SCAN 25®, BD ORTHO® / Réalisation : AEPE Gingko 2017



Synthèse des enjeux du périmètre d'étude de dangers et caractérisation des types de terrains

IV.5. LES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES RISQUES DE DANGERS

Afin d'éviter ou de limiter les risques de dangers, dès les études d'implantation des aérogénérateurs, le maître d'ouvrage a pris les dispositions suivantes :

Le modèle d'éolienne retenu dispose d'un ensemble de dispositifs de sécurité :

- un système de freinage,
- un système de contrôle en cas de tempête (« storm control ») qui permet de limiter progressivement la puissance (et donc la vitesse de rotation) par le réglage de l'angle des pales du rotor,
- un système parafoudre,
- un système de détection du givre et de la glace.

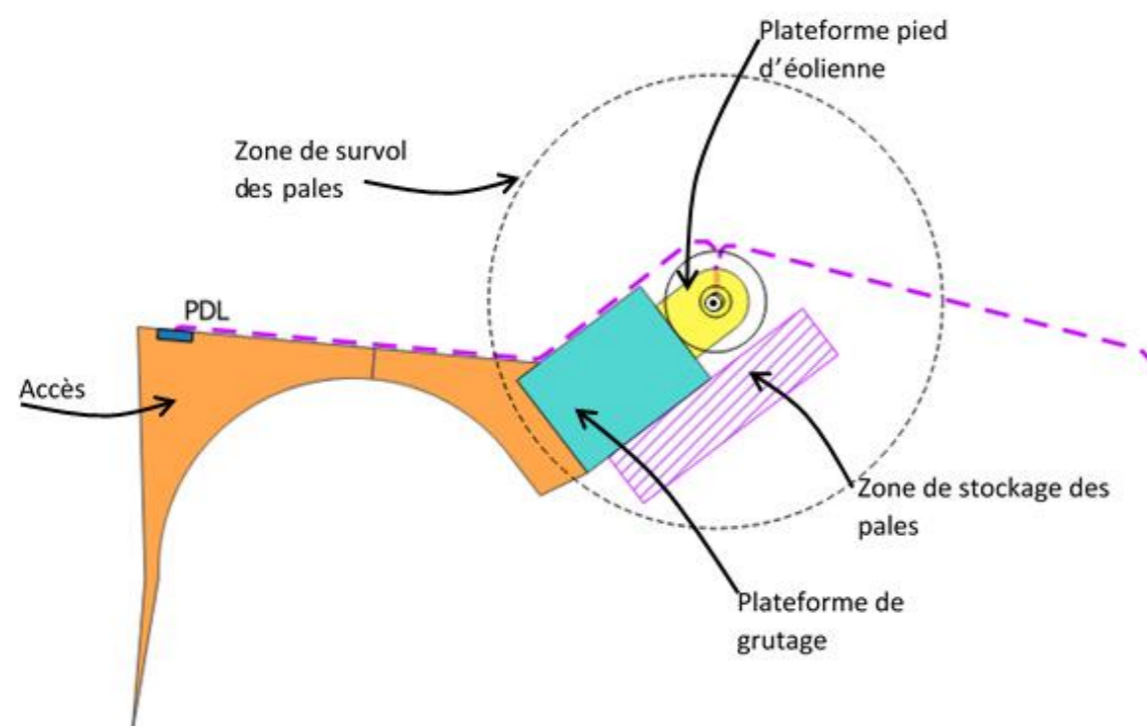
Afin de prendre en compte le risque de chute de glace et de chute d'éléments, des panneaux d'information seront installés à proximité des éoliennes. De plus un contrôle régulier de l'installation et une maintenance adaptée permettront de limiter fortement les risques liés à la chute d'éléments des éoliennes.

V. LA PRESENTATION DU PROJET DEFINITIF

Le projet de parc éolien « Bourbriac Nord » est situé en partie nord de la commune de Bourbriac, dans le département des Côtes d'Armor (22).

Le projet comprend :

- 3 éoliennes N117 sur des parcelles agricoles ;
- un réseau de voies d'exploitation et des plates-formes de maintenance ;
- une liaison électrique souterraine inter-éolienne ;
- un poste de livraison électrique.



L'implantation des éoliennes est définie en fonction des enjeux environnementaux, des contraintes d'aménagement du site, des recommandations paysagères et des critères techniques. Le parc éolien est composé de 3 éoliennes sur fondation.

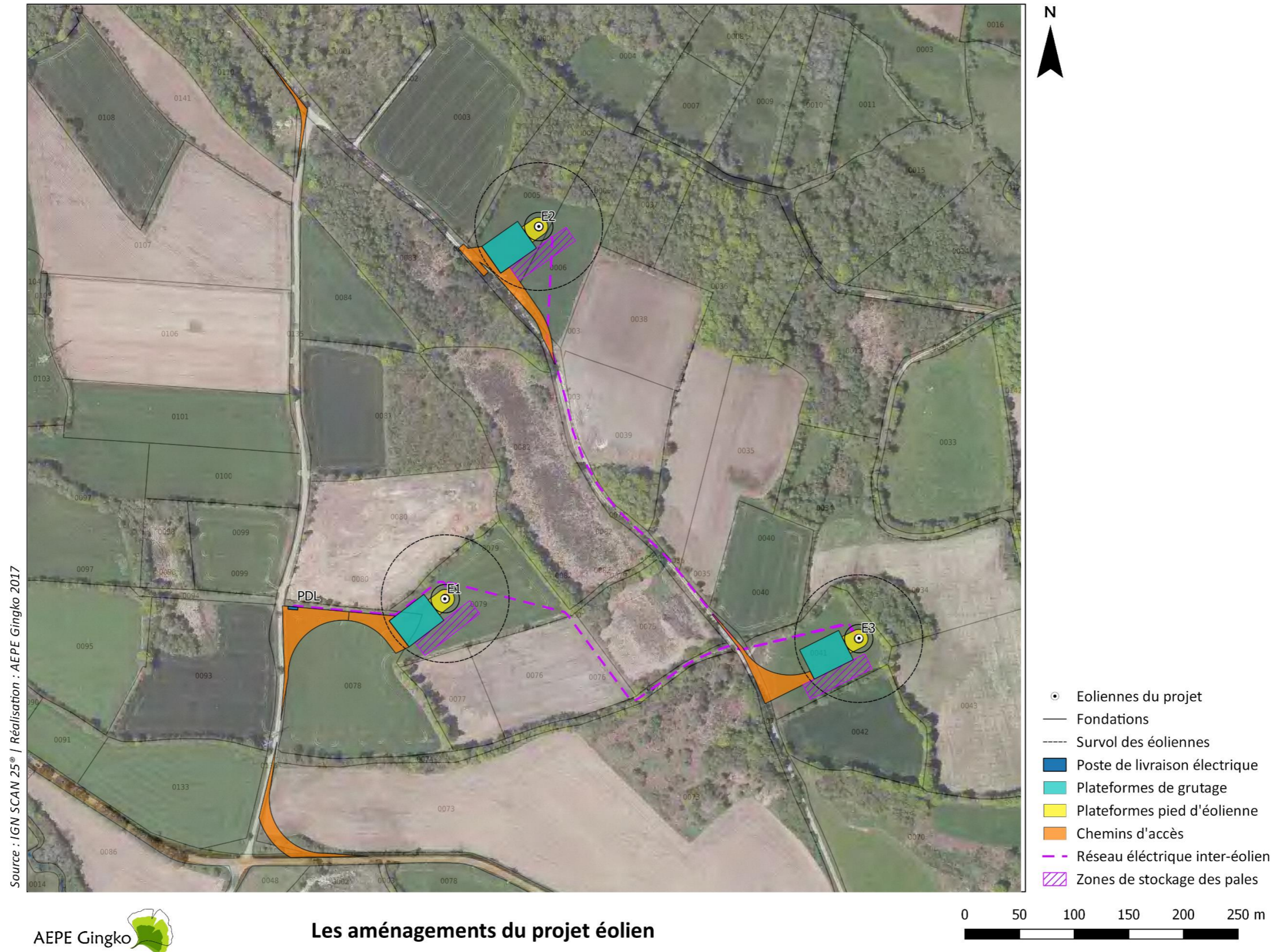
Coordonnées des éoliennes

Éolienne	Commune	L 93 X en m	L 93 Y en m	X (WGS84)	Y (WGS84)	Altitude au sol (en m NGF)	Altitude bout de pale (en m NGF)
E1	Bourbriac	239 392	6 840 348	3°14'28.78" O	48°29'58.08" N	218	396,5
E2	Bourbriac	239 478	6 840 689	3°14'25.91" O	48°30'9.31" N	219	397,5
E3	Bourbriac	239 771	6 840 312	3°14'10.23" O	48°29'57.88" N	229	407,5

Coordonnées du poste de livraison

PDL	Commune	L 93 X (m)	L 93 Y (m)
Poste de livraison (PDL)	Bourbriac	239 253	6 840 339

La page suivante présente une carte de localisation des éoliennes du projet et des aménagements annexes.

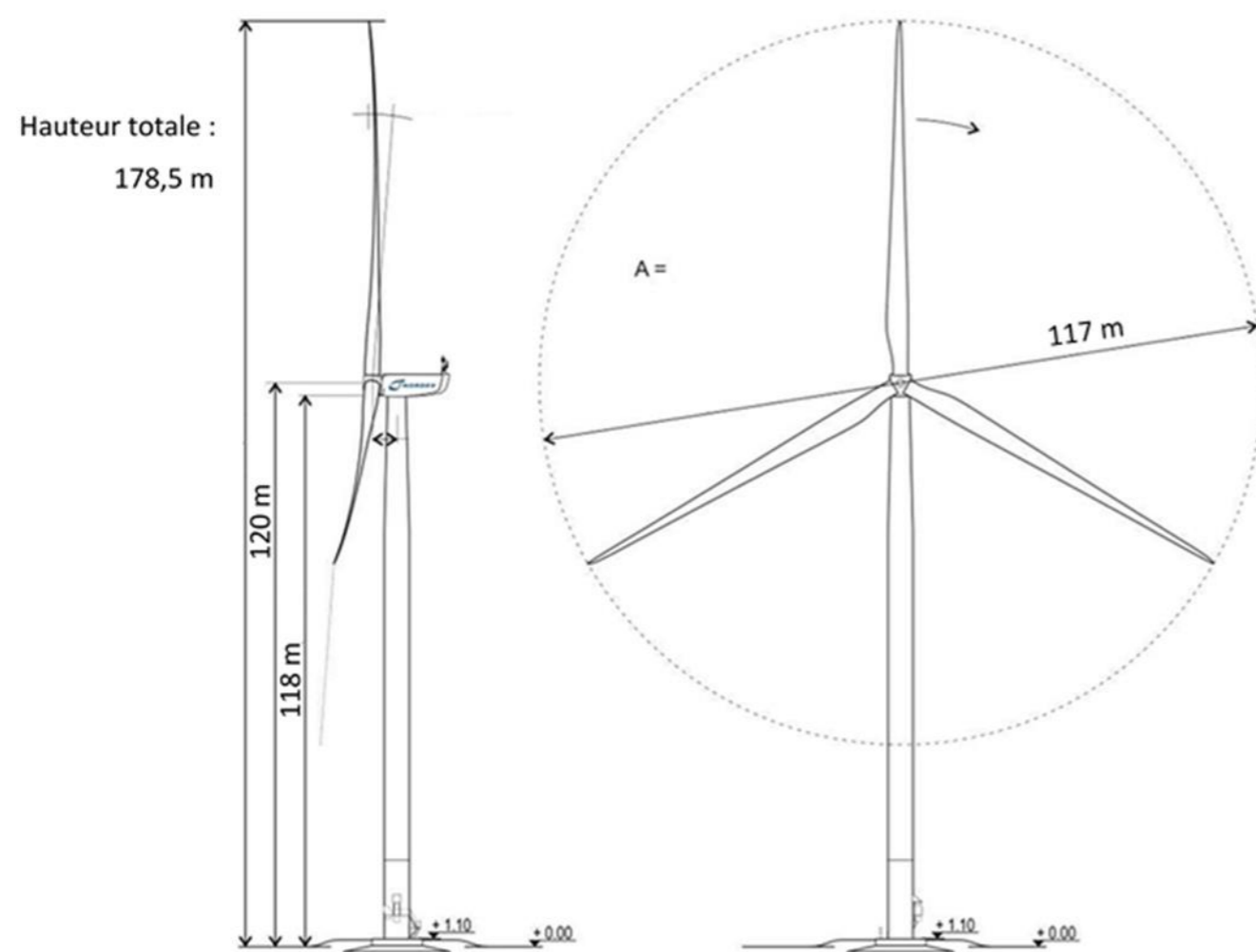


V.1. TYPE D'ÉOLIENNE NORDEX N117

Les dimensions de ces machines sont :

- Une hauteur de mat de 118 m ,
- une longueur de pales de 58,5 m,
- une hauteur totale de 178,5 m

La puissance nominale de ces éoliennes est 3 MW, soit une puissance de 9 MW pour les 3 éoliennes du parc éolien « Bourbriac Nord ».



Dimensions des éoliennes N117 choisie

V.1.1. MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs, l'exploitant réalisera des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements.

Conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011, trois mois, puis un an après la mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne pourra excéder trois ans, l'exploitant procédera à un contrôle des aérogénérateurs consistant en un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât.

Les aérogénérateurs feront l'objet de contrôle technique conformément à l'article R.111-38 du Code de la construction et de l'habitation modifié par le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 - art. 3. Selon une périodicité qui ne pourra excéder un an, l'exploitant procédera à un contrôle des systèmes instrumentés de sécurité.

Les maintenances préventives, garantes du bon fonctionnement des machines à long terme, se décomposeront en 4 phases et seront effectuées à tour de rôle chaque trimestre qui suit la mise en service.

V.1.2. STOCKAGE DE FLUX DE PRODUITS DANGEREUX

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun produit dangereux ne sera stocké dans les éoliennes du parc « Bourbriac Nord ».

L'intérieur de l'aérogénérateur sera maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables sera interdit.

V.1.3. BALISAGE



Chaque éolienne sera dotée d'un balisage lumineux de jour assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas), et d'un balisage lumineux de nuit assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 candelas). (Conformément à l'arrêté du 13 novembre 2009). Les éoliennes ayant une hauteur totale supérieure à 150 mètres, le balisage par feux moyenne intensité est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le mât.

V.1.4. FONDATIONS

Les dimensions exactes des fondations seront définies suite à une étude géotechnique qui précisera les caractéristiques du sol et permettra de dimensionner l'ouvrage.

La réalisation des fondations est une des parties les plus importantes de la phase de chantier, car elle nécessite un grand savoir-faire dans la qualité du béton et la gestion des temps de prise. Cette étape dure moins d'un trimestre.



Ferrailage et coulage d'une fondation



V.1.5. AIRE DE MAINTENANCE ET VOIRIE

La réalisation au pied de chaque machine d'un accès permanent et d'une aire de maintenance permet d'intervenir à tout moment sur les éoliennes. (Intervention d'une grue, de camions de maintenance...)

Environ 3 863 m² de surface de chemins et plateformes de grutage des éoliennes (1 200 m² de plateforme environ) seront créés.

V.1.6. LIAISONS SOUTERRAINES

Chaque éolienne est raccordée au poste de livraison par une liaison électrique. Le linéaire de câbles est d'environ 1187 m. Après l'enfouissement des câbles, les terrains sont remis en l'état d'origine.

Câble	Sous voies privées (m)	En domaine privé (autre que voie) (m)	Total (m)
Longueur électrique	476	791	1267
Longueur géographique	476	711	1187

V.1.6.1. POSTE DE LIVRAISON

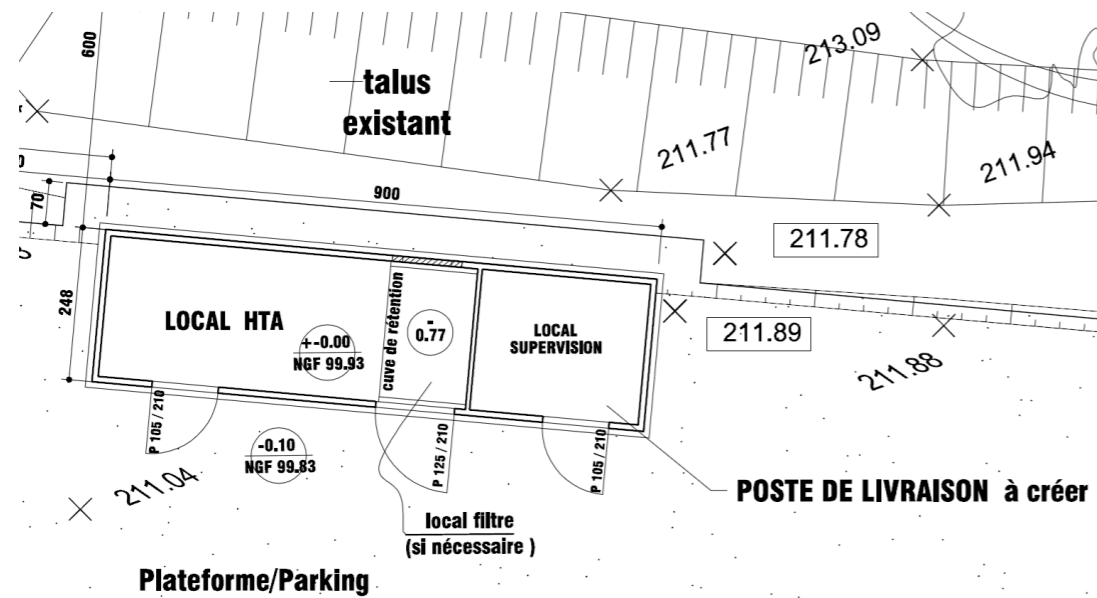
Le poste de livraison assure la connexion du poste au réseau électrique public de distribution et contient l'ensemble des appareillages de contrôle, de sécurité et de comptage. Ce bâtiment de forme parallélépipédique a une surface d'environ 23 m² et une hauteur totale d'environ 3 m.

L'étude détaillée effectuée par Enedis (Ex ERDF) déterminera si l'installation d'un filtre s'avère nécessaire. Ce dispositif est destiné à éviter d'éventuels risques de perturbation du réseau électrique.

Le poste de livraison est situé sur la parcelle cadastrale n°ZA 78 de la commune de Bourbriac. Ce bâtiment ne contient aucun sanitaire et aucune source de production d'eaux usées.



Un exemple de poste de livraison électrique



Plan coté du poste de livraison

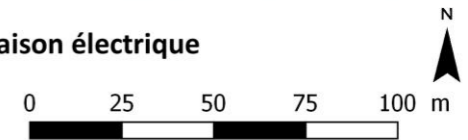
V.2. RACCORDEMENT AU POSTE SOURCE








À l'obtention des différentes autorisations administratives, ENEDIS sera en mesure de préciser le nom du poste source auquel le parc éolien Bourbriac Nord sera rattaché.



AEPE Gingko 

Localisation du poste de livraison électrique



-  Eoliennes du projet
-  Réseau électrique inter-éolien
-  Survol des éoliennes
-  Fondations
-  Poste de livraison électrique
-  Chemins d'accès
-  Plateformes de grutage
-  Plateformes pied d'éolienne
-  Zones de stockage des pales

Localisation du poste de livraison

VI. METHODOLOGIE D'ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques a été réalisée en plusieurs étapes. Elle s'appuie sur le guide technique « Élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens », mai 2012. (INERIS / SER).

VI.1. L'EVALUATION DES RISQUES

Le risque est défini comme la probabilité d'occurrence d'un accident, combinée à la gravité de ses conséquences. Cette définition permet de distinguer la notion de risque de la notion de danger.

Le danger est en effet une propriété intrinsèque d'un produit, d'un équipement, d'un procédé... À titre d'exemple simple, le gaz naturel est dangereux car il est inflammable.

La notion de risque permet en revanche d'intégrer les précautions prises vis-à-vis du danger. Le gaz naturel est en effet une substance certes dangereuse, mais les risques que suppose son utilisation peuvent être maîtrisés en prenant des précautions : la surveillance des canalisations réduit considérablement la probabilité de fuite et donc d'apparition de phénomènes dangereux.

VI.2. L'EVALUATION DE LA PROBABILITE

La probabilité d'un accident est assimilée à la fréquence à laquelle il peut se produire. La réglementation en vigueur indique une grille permettant de situer le niveau de probabilité d'un accident : cette grille présente 5 niveaux allant de « Possible mais extrêmement peu probable » (niveau E) à « Courant » (niveau A).

Ces niveaux de probabilité peuvent également être quantifiés au moyen de fréquences. Par exemple, le niveau E correspond à des fréquences inférieures à 10^{-5} /an, c'est-à-dire à des événements se produisant moins d'une fois tous les 100 000 ans.

Niveau de probabilité	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	<i>Courant</i> 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	<i>Probable</i> S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	<i>Improbable</i> 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	<i>Rare</i> S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	<i>Extrêmement rare</i> Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

VI.3. L'EVALUATION DE LA GRAVITE

Le nombre de personnes exposées ¹ dans les limites d'étendue des seuils d'effets définit le niveau de gravité.

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

Intensité / Gravité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
5. Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
4. Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
3. Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
2. Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
1. Modéré	Pas de zone de létalité hors établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne »

Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié, l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante sera comptabilisé. Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risque, les ensembles homogènes (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâtis...) seront identifiés et la surface (pour les terrains non bâtis, les zones d'habitat) et/ou la longueur (pour les voies de circulation) de cette zone d'effets sera déterminée.

Le niveau de gravité est donc fonction d'une intensité traduisant un degré d'exposition. Ce dernier est défini comme le rapport entre la surface effectivement atteinte par les effets d'un évènement redouté et la surface de la zone potentiellement exposée à ces effets.

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

¹ Personnes exposées : personnes exposées à l'extérieur des limites du site, en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent.

VI.4. COMBINAISON DE LA PROBABILITE ET DE LA GRAVITE

Le croisement de ces données a permis de retenir les scénarios de dangers nécessitant une analyse détaillée des risques. Cette analyse repose sur le croisement de plusieurs paramètres : cinétique, intensité, gravité et probabilité. Elle est adaptée au contexte du projet, à savoir le dimensionnement des installations et les enjeux du site. Cette analyse permet de qualifier les risques d'accident majeurs et ainsi de déterminer leur acceptabilité.

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

		Classe de Probabilité				
		Faible ↔ Forte				
		E	D	C	B	A
Classe de gravité Faible ↔ Forte	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux					
	Modéré					

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

VII. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

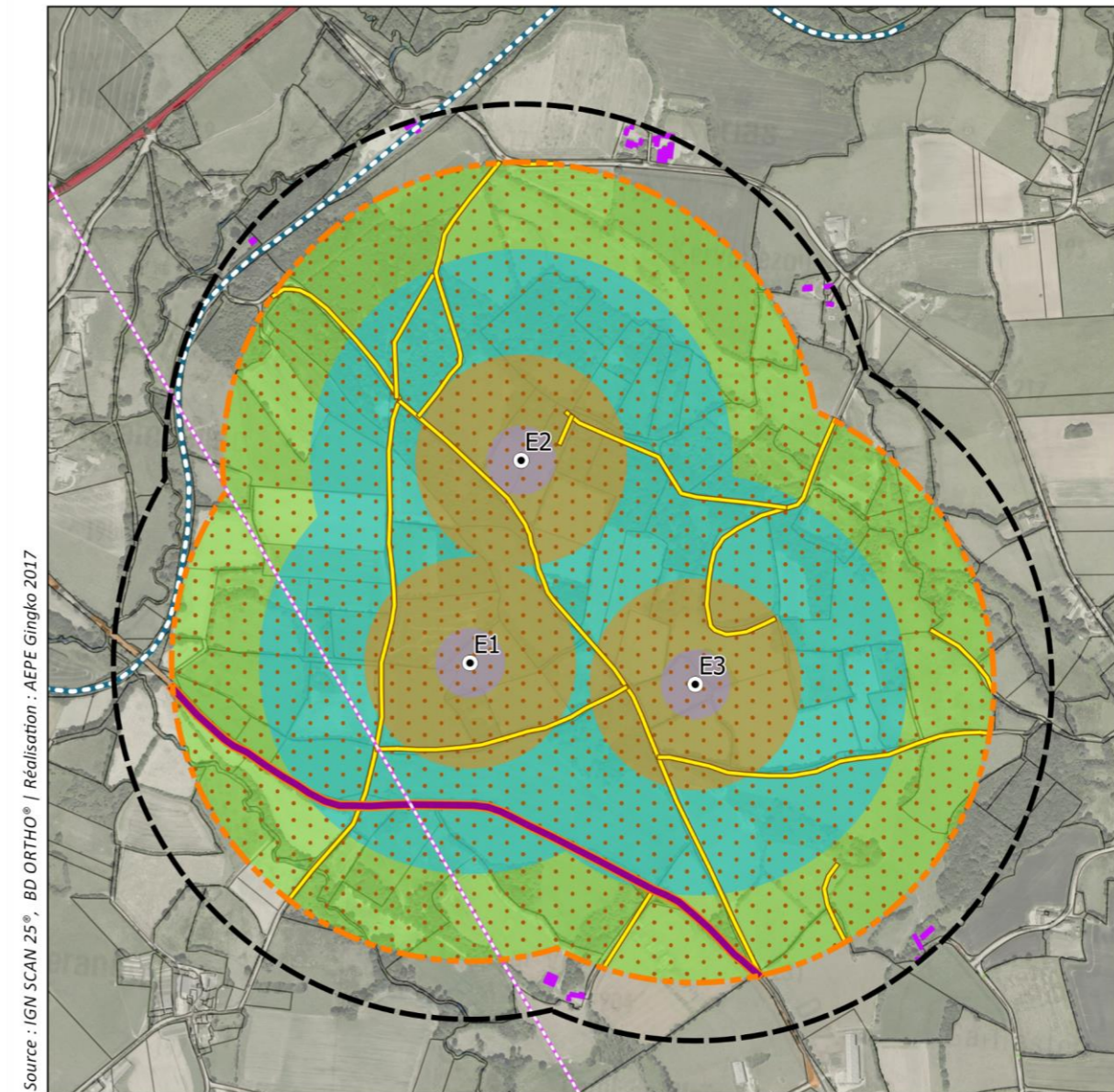
L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) menée sur le parc éolien a permis :

- d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements ;
- de caractériser le niveau de risque de ces événements redoutés.

Les accidents identifiés lors de l'APR qui sortent du site sont considérés comme les plus importants, et font l'objet d'une Étude Détaillée des Risques (EDR).

Les scénarios d'accident issus de l'APR qui sont retenus dans l'étude de dangers pour être analysés en détail sont listés ci-dessous :

- Scénarios d'accident liés à une projection de pale ;
- Scénarios d'accident liés à une projection de fragments de pale ;
- Scénarios d'accident liés à une chute du mât ;
- Scénarios d'accident liés à la formation de blocs de glace sur les pales du rotor.



AEPE Gingko 

Synthèse des zones d'effet des risques étudiés

- Eoliennes du projet
- ▭ Périmètre d'étude de dangers
- ▭ Périmètre de 600 m autour des éoliennes
- Zone d'effet du risque de chute d'élément de l'éolienne et de chute de glace
- Zone d'effet du risque d'effondrement de l'éolienne
- Zone d'effet du risque de projection de pale
- Zone d'effet du risque de projection de glace

Infrastructures

- Bâti
- Ligne électrique THT
- RD 22
- Voie ferrée
- Terrains non bâtis : aménagés mais peu fréquentés
- ... Terrains non bâtis : non aménagés et très peu fréquentés

Récapitulatif des zones d'effet des différents risques étudiés

VIII. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

VIII.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

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

Les objectifs de l'Étude Détaillée des Risques sont les suivants :

- Identifier et étudier les combinaisons de cause conduisant aux situations dangereuses ;
- Identifier les mesures de maîtrise des risques pouvant intervenir dans le déroulement des scénarios d'accident ;
- Évaluer de manière quantitative la probabilité d'occurrence des différents événements, de la situation dangereuse et des différents phénomènes dangereux dont elle peut être à l'origine ;
- Modéliser les effets des différents phénomènes physiques causés par la situation dangereuse et analyser l'exposition des éléments vulnérables présents dans les zones de projection (les seuls effets considérés suite à un scénario de projection sont les effets létaux sur une ou plusieurs personnes) ;
- Proposer des mesures d'amélioration complémentaires si besoin est, afin de réduire le risque résiduel

VIII.2. CARACTÉRISATION DES SCÉNARIOS RETENUS

Dans l'ensemble de l'étude, les valeurs utilisées pour les calculs des zones d'effet sont basées sur les dimensions des éoliennes N117, 3 MW suivantes :

Élément	Mesure en m
Hauteur totale (HT)	178,5
Hauteur moyeu (HM)	120
Hauteur Mât (H)	118
Rotor diamètre (D)	117
Pale (1/2 rotor) (R)	58,5
Largeur base pale (LB)	2,4
Largeur base du mât (L)	4,3

VIII.3. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

Le tableau suivant récapitule, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Il concerne les 3 éoliennes du parc de Bourbriac qui présentent un même profil de risque. En fonction de ces paramètres, le risque est évalué puis son acceptabilité.

Scénario	Zone d'effet	Éolienne	Cinétique	Intensité	Gravité	Probabilité	Risque	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale, soit 178,5 m	Toutes	Rapide	Exposition modérée	Sérieux	D	Très faible	Acceptable
Chute de glace	Zone de survol soit un rayon de 58,5 m	Toutes	Rapide	Exposition modérée	Modéré	A	Faible	Acceptable
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol soit un rayon de 58,5 m	Toutes	Rapide	Exposition modérée	Modéré	C	Très faible	Acceptable
Projection de pales ou de fragments de pales	Rayon de 500 m autour des éoliennes	E1 et E2	Rapide	Exposition modérée	Modéré	D	Très faible	Acceptable
		E3	Rapide	Exposition modérée	Sérieux	D	Très faible	Acceptable
Projection de glace	Rayon de 355,5m autour des éoliennes	Toutes	Rapide	Exposition modérée	Modéré	B	Très faible	Acceptable

Synthèse de l'évaluation des risques étudiés

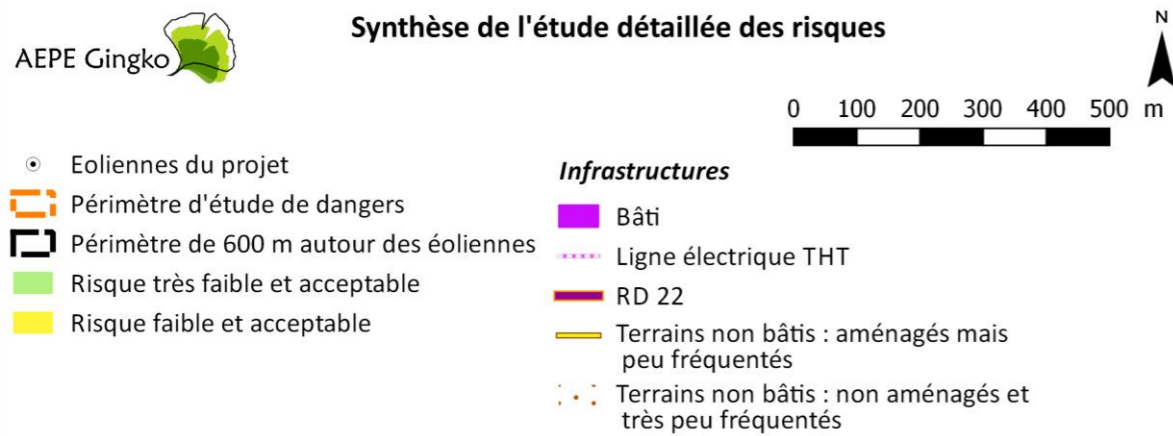
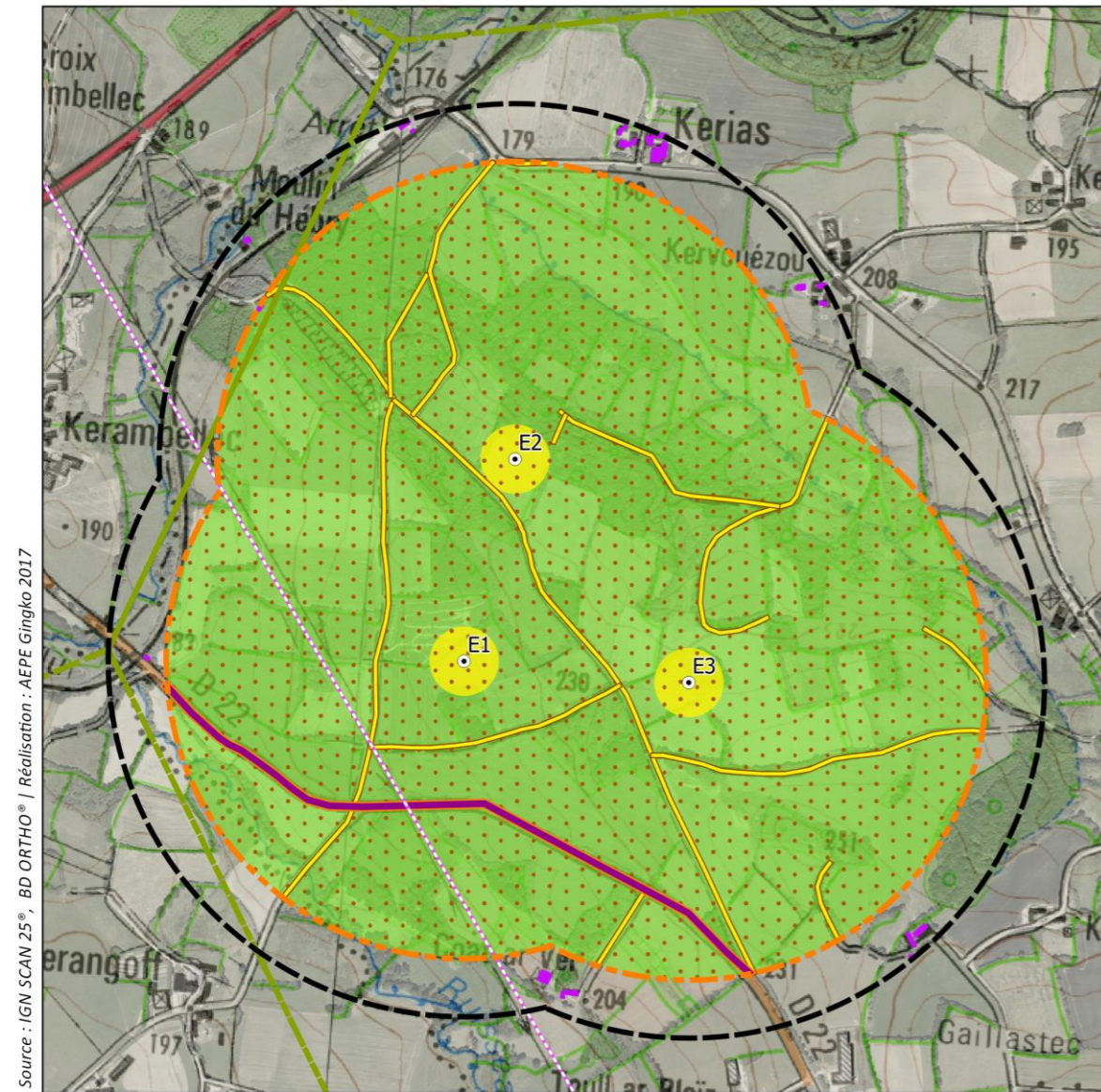
Les deux dernières colonnes du tableau précédent ont été remplies conformément au guide de l'étude de Dangers pour les parcs éoliens (Mai 2012), en s'appuyant sur la matrice de criticité suivante : (adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010).

		Classe de Probabilité				
		Faible ↔ Forte				
Classe de gravité Faible ↔ Forte		E	D	C	B	A
		Désastreux	Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune		Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune		Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert		Vert	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert		Vert	Vert	Vert	Jaune

Légende de la matrice :

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

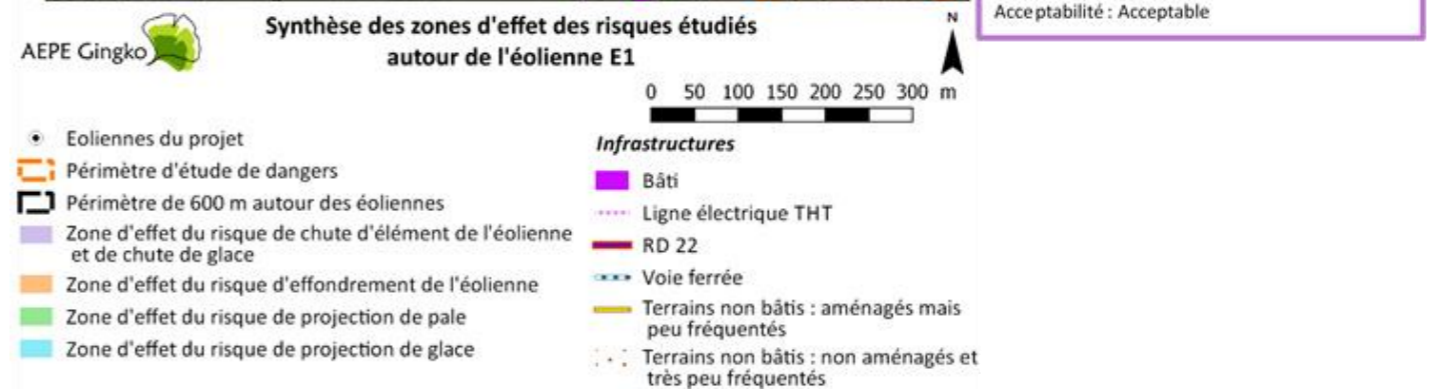
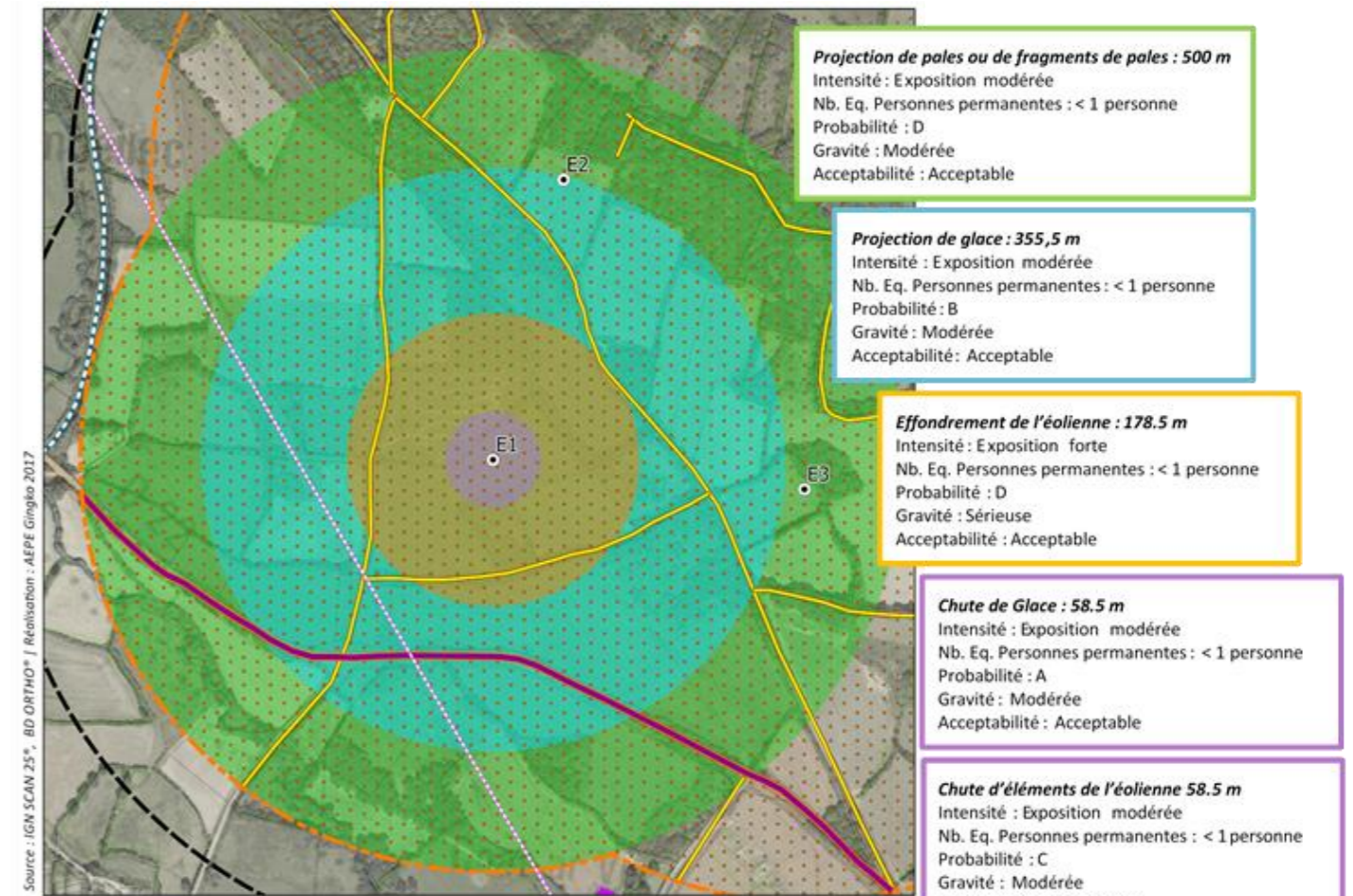
La carte ci-après permet d'illustrer le niveau de risque calculé à partir des différents scénarios envisagés, sachant qu'aucun risque important n'a été recensé :



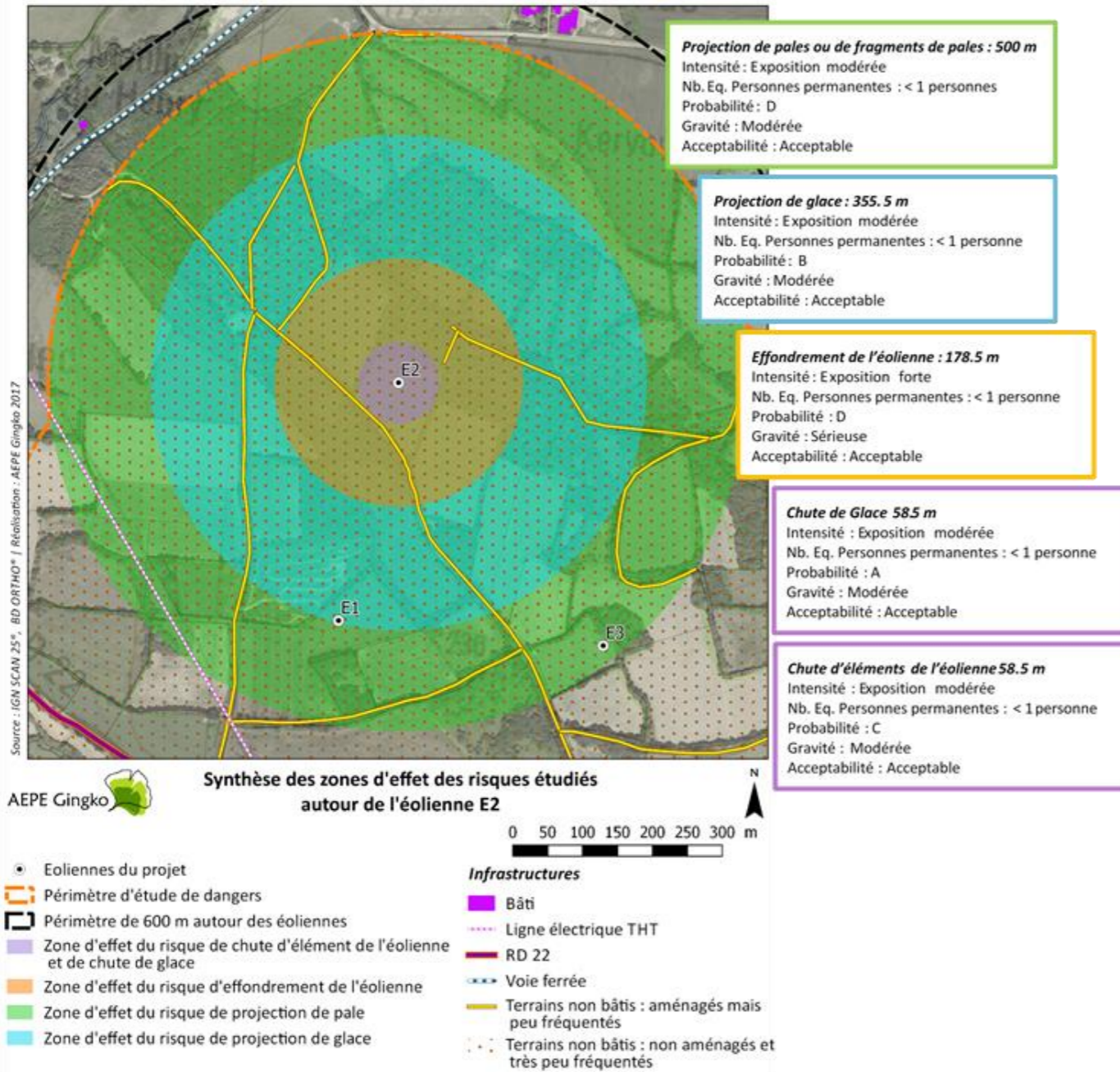
Les niveaux de risque au regard des scénarios étudiés

VIII.3.1. CARTOGRAPHIES DE SYNTHÈSE DES RISQUES PAR EOLIENNE

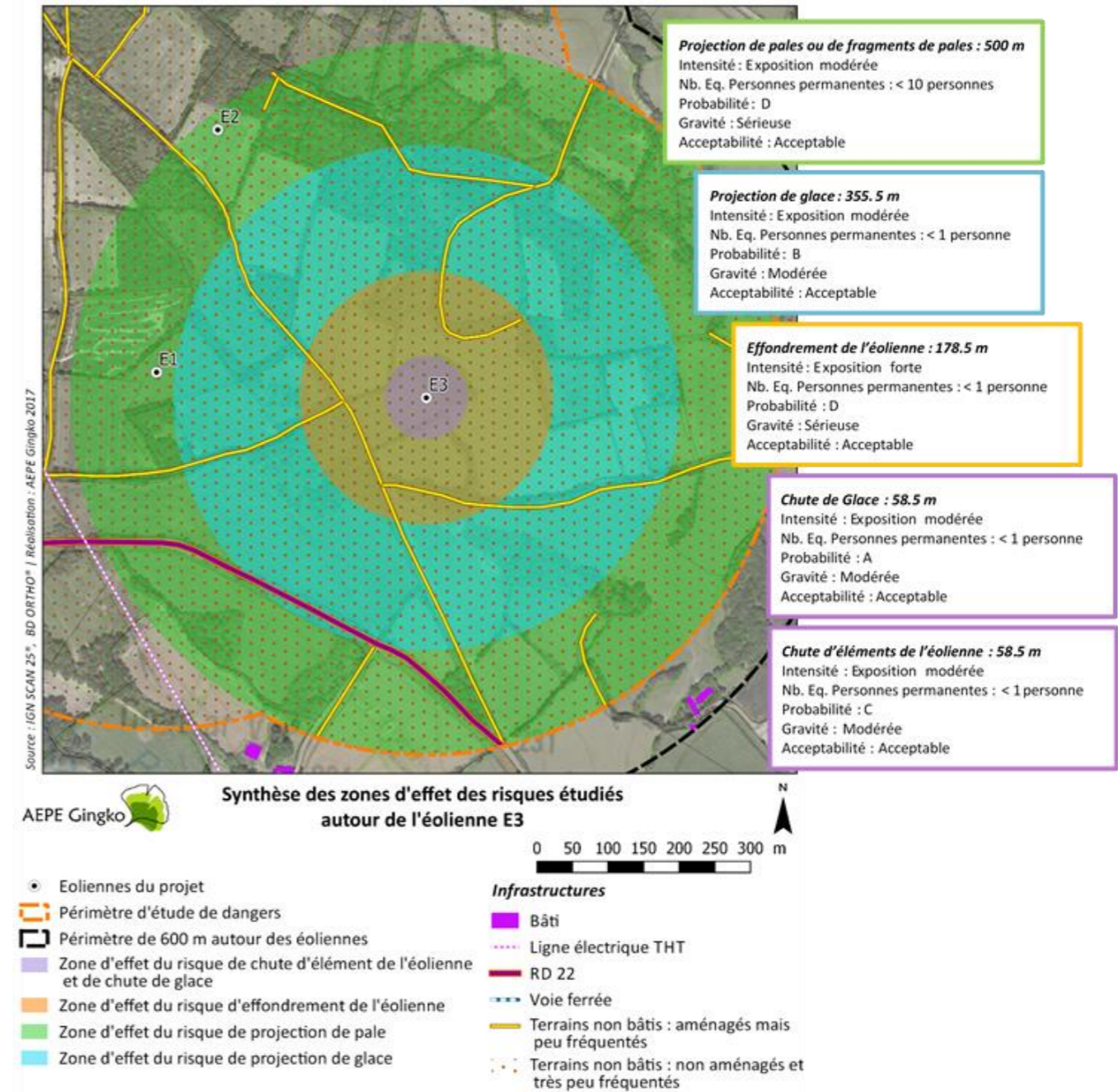
Les cartes ci-après permettent de visualiser plus précisément les zones d'effets et les risques liés aux différents scénarios de risques envisagés pour chaque éolienne du projet de Bourbriac nord.



Les zones d'effets des différents risques étudiés pour l'éolienne E1



Les zones d'effets des différents risques étudiés pour l'éolienne E2



Les zones d'effets des différents risques étudiés pour l'éolienne E3

VIII.4. MESURES DE LIMITATION DES RISQUES

Sur ces cinq scénarii étudiés, quatre présentent un risque **très faible** (acceptable) : l'effondrement de l'éolienne ; la projection d'une pale ou d'un fragment de pale ; la projection de glace ; la chute d'éléments de l'éolienne ; Aucune mesure de limitation de risque supplémentaire pour diminuer la probabilité ou la gravité des accidents majeurs inacceptables n'est donc nécessaire.

Pour les scénarios d'accidents, dont le niveau de risque a été jugé comme **faible** (acceptable), il convient de souligner que les fonctions de sécurité et de maîtrise des risques suivantes seront prises :

- Cela concerne le risque de chute de glace.

LIMITATION DU RISQUE LIE A LA CHUTE DE GLACE

Les mesures de maîtrise des risques, présentées dans le tableau ci-dessous, seront notamment prises dans le cadre de l'exploitation du parc éolien afin de limiter le risque de chute de glace.

Évènement initiateur	Évènement intermédiaire	N° fonction de sécurité	Description de la mesure de maîtrise de risque (MMR)
Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales	2	Panneautage en pied de projet Éloignement des zones habitées et fréquentées

Mesures de maîtrise du risque de chute de glace



Panneau de prévention des risques sur un parc éolien de P&T Technologie

IX. CONCLUSION DE L'ETUDE DE DANGERS

L'analyse préalable des enjeux a permis de montrer que la majorité de la zone d'étude de dangers concerne des « terrains non aménagés et très peu fréquentés ».

La RD 22 accueillant un trafic journalier < 2000 vh/j, les voies communales et les chemins d'exploitation du site ont été considérés comme des « terrains aménagés et peu fréquentés ».

Par ailleurs aucun bâtiment à usage d'habitation, professionnel ou industriel n'est présent au sein du périmètre d'étude de dangers.

Afin d'évaluer les risques induits par le parc éolien de Bourbriac nord, cinq scénarios ont été envisagés. Ils concernent tous les 3 éoliennes constituant le parc éolien.

Sur ces cinq scénarii, quatre présentent un risque très faible (acceptable) :

- L'effondrement de l'éolienne ;
- La projection d'une pale ou d'un fragment de pale ;
- La projection de glace.
- La chute d'éléments de l'éolienne ;

Un scénario présente un risque faible (acceptable) et fait l'objet de mesures de maîtrise des risques détaillée dans la présente étude :

- La chute de glace ;

Ainsi, **aucun risque inacceptable** n'a été recensé à l'issue de cette étude.