
AN AVEL BRAZ

Communes de Maisons-en-Champagne (Marne)

INSTALLATION CLASSEE POUR L'ENVIRONNEMENT
RUBRIQUES ICPE N° 2980
PROJET EOLIEN DES PERRIERES II

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

PIECE N°0 : LETTRE DE DEMANDE

PIECE N°1A : CERFA

PIECE N°1B : SOMMAIRE INVERSE

PIECE N°2 : DESCRIPTION DE LA DEMANDE

PIECE N°3 : ELEMENTS GRAPHIQUES

PIECE N°4 : ETUDE D'IMPACT ET SES ANNEXES

PIECE N°5 : ETUDE DE DANGERS

PIECE N°6 : DROITS SUR LES TERRAINS

PIECE N°7 : ACCORDS /AVIS CONSULTATIFS

PIECE N°8 : NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE



Décembre 2020



PROJET DE PARC EOLIEN DES PERRIERES II

COMMUNE DE MAISONS-EN-CHAMPAGNE (MARNE)

ETUDE DE DANGERS

DECEMBRE 2020



REDACTEUR
Camille LABARRÈRE
Françoise PIERRISNARD-CHASSAUD

RELECTURE
Julia FLORIAN
Emeline GIVET



SOMMAIRE

• PREAMBULE	7	3.1.5 <i>Activités touristiques</i>	22
• TITRE A : RESUME NON TECHNIQUE	8	3.2 Infrastructures, ouvrages et reseaux	22
1. INTRODUCTION	9	3.2.1 <i>Voies de communication</i>	22
2. PRESENTATION DE L'INSTALLATION	9	3.2.2 <i>Réseaux publics et privés d'électricité, gaz, eau</i>	23
3. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES ASSOCIES	10	3.2.3 <i>Autres ouvrages publics</i>	23
3.1 Sources de dangers.....	10	3.3 Contexte climatique.....	23
3.2 Enjeux à protéger	11	3.3.1 <i>Températures et précipitations</i>	23
3.3 Anayse des risques	11	3.3.2 <i>Vent</i>	24
3.3.1 <i>Analyse du retour d'expériences</i>	11	3.4 Risques naturels	24
3.3.2 <i>Analyse préliminaire des risques</i>	12	3.4.1 <i>Risque sismique</i>	24
3.3.3 <i>Mesures de maîtrise des risques</i>	12	3.4.2 <i>Risque inondation et coulée de boues</i>	25
3.3.4 <i>Conclusion de l'analyse préliminaire des risques</i>	12	3.4.3 <i>Risque de remontée de nappe</i>	25
3.4 Analyse détaillée des risques.....	12	3.4.4 <i>Risque de mouvements de terrain – retrait gonflement des argiles</i>	25
3.4.1 <i>Cotation de chaque scénario</i>	13	3.4.5 <i>Risque incendie</i>	26
3.4.2 <i>Cartes des risques en fonction des enjeux et vulnérabilités identifiés</i>	14	3.4.6 <i>Risque foudre</i>	26
4. CONCLUSION	15	3.4.7 <i>Tempêtes et cyclones</i>	26
• TITRE B : ETUDE DE DANGERS	16	3.4.8 <i>Autres risques naturels</i>	26
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	17	3.5 Risques industriels et technologiques	27
1.1 Objectif de l'étude de dangers.....	17	3.5.1 <i>Risque industriels et technologiques</i>	27
1.2 Contexte législatif et réglementaire.....	17	3.5.2 <i>Risque de transport de matières dangereuses</i>	27
1.3 Nomenclature des installations classées	17	3.5.3 <i>Risque de chute d'aéronefs</i>	27
1.4 Démarche générale de l'étude de dangers	18	3.6 Synthèse des intérêts à protéger et des sources de dangers.....	27
2. PRESENTATION DU PETITIONNAIRE ET DE LA ZONE D'ETUDE	19	4. DESCRIPTION DU PROJET	29
2.1 Renseignements administratifs	19	4.1 Caractéristiques de l'installation	29
2.2 Localisation du site	19	4.1.1 <i>Caractéristiques générales du parc éolien</i>	29
2.3 Définition de l'aire d'étude	20	4.1.2 <i>Activité de l'installation</i>	30
3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU VOISINAGE	21	4.1.3 <i>Composition de l'installation</i>	30
3.1 Environnement humain	21	4.2 Fonctionnement de l'installation.....	34
3.1.1 <i>Zones urbanisées</i>	21	4.2.1 <i>Principe de fonctionnement d'un aérogénérateur</i>	34
3.1.2 <i>Etablissements recevant du public</i>	21	4.2.2 <i>Découpage fonctionnel de l'installation</i>	34
3.1.3 <i>Activités industrielles</i>	21	4.2.3 <i>Sécurité de l'installation</i>	37
3.1.4 <i>Activités agricoles</i>	22	4.2.4 <i>Opérations de maintenance de l'installation</i>	38
		4.2.5 <i>Stockage et flux de produits dangereux</i>	41
		4.3 Fonctionnement de l'installation.....	41
		4.3.1 <i>Raccordement électrique</i>	41
		4.3.2 <i>Autres réseaux</i>	41
		5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE DE L'INSTALLATION	42
		5.1 Potentiels de dangers liés aux produits.....	42

5.1.1	Inventaire des produits.....	42
5.1.2	Dangers des produits.....	42
5.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	42
5.3	Reduction des potentiels de dangers a la source	43
5.3.1	Principales actions préventives.....	43
5.3.2	Utilisation des meilleurs techniques disponibles	44
6.	ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	45
6.1	Inventaire des accidents et incidents en France	45
6.2	Inventaire des accidents et incidents à l'international	46
6.3	Inventaire des accidents majeurs survenus sur les sites de l'exploitant.....	47
6.4	Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience.....	47
6.5	Limites d'utilisation de l'accidentologie	47
7.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	48
7.1	Objectif de l'analyse préliminaire des risques	48
7.2	Recensement des évènements initiateurs exclus de l'analyse des risques.....	48
7.3	Recensement des agressions potentielles	48
7.3.1	Agressions externes liées aux activités humaines.....	48
7.3.2	Agressions externes liées aux phénomènes naturels	49
7.4	Scénarios étudiés dans l'analyse préliminaire des risques	49
7.5	Effets dominos	52
7.6	Mise en place des mesures de sécurité.....	52
7.7	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	59
8.	ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	59
8.1	Rappel des définitions	59
8.1.1	Cinétique.....	59
8.1.2	Intensité	60
8.1.3	Gravité.....	60
8.1.4	Probabilité	60
8.2	Caractérisation des scénarios retenus	61
8.2.1	Effondrement de l'éolienne.....	61
8.2.2	Chute de glace.....	64
8.2.3	Chute d'éléments de l'éolienne	65
8.2.4	Projection de pales ou de fragments de pales	68
8.2.5	Projection de glace.....	71
8.3	Synthèse de l'étude détaillée des risques.....	74
8.3.1	Synthèse des scénarios étudiés.....	74
8.3.2	Synthèse de l'acceptabilité des risques	75
9.	CONCLUSION	75

•	ANNEXES	76
	ANNEXE 1 : SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	77
	ANNEXE 2 : CONFORMITE REGLEMENTAIRE DU PROJET A L'ARRETE DU 26 AOUT 2011 MODIFIE.....	79
	ANNEXE 3 : LISTE DES EVENEMENTS ACCIDENTELS RECENSES SUR LE PARC D'AEROGENERATEURS FRANÇAIS	95
	ANNEXE 4 : PROCEDURE A SUIVRE EN CAS D'URGENCE	103
	ANNEXE 5 : EXEMPLE DE PLAN D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE DES EOLIENNES	105

TABLE DES CARTES

Carte 1 : Extrait du plan d'implantation des postes de livraison et réseaux inter-éoliens. – Source : Plan Géomètre..	9
Carte 2 : Carte des enjeux relatifs au parc éolien des Perrières II	11
Carte 3 : Localisation du projet - Source : Géoportail	19
Carte 4 : Carte de situation du projet et de son aire d'étude	20
Carte 5 : Carte du zonage sismique réglementaire - Source : MEDDTL	24
Carte 6 : Carte du risque inondation par remontée de nappe	25
Carte 7 : Risque retrait-gonflement des argiles.....	25
Carte 8 : Indice kéraunique en France.....	26
Carte 9 : Risques météorologiques - Source : keraunos.org.....	26
Carte 10 : Carte des enjeux relatifs au parc éolien des Perrières II.....	28
Carte 11 : Extrait du plan d'implantation des postes de livraison et réseaux inter-éoliens – Source : Plan Géomètre.	32
Carte 12 : Carte des risques du scénario « effondrement de l'éolienne »	63
Carte 13 : Carte des risques du scénario « chute d'éléments de l'éolienne » et du scénario « chute de glace ».....	67
Carte 14 : Carte des risques du scénario « projection de pales ou de fragments de pales »	70
Carte 15 : Carte des risques du scénario « projection de glace »	73

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Démarche de l'étude.....	9
Figure 2 : Démarche de l'étude.....	18
Figure 3 : Diagramme climatique - Source : climate-data.org.....	24
Figure 4 : Rose des vents de l'aéroport Châlons Vatry à 21 km à l'Ouest du site - Source : Windfinder.com	24
Figure 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	29
Figure 6 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne.....	30
Figure 7 : Composants de la nacelle.....	35
Figure 8: Schéma simplifié de la chaîne cinématique.....	37
Figure 9 : Raccordement électrique des installations	41
Figure 10 : Coupe de tranchée pour l'enfouissement de ligne électrique et des réseaux fibre optique	41
Figure 11 : Répartition des événements accidentels sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2019	45
Figure 12 : Répartition des causes des événements accidentels sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2019.....	45
Figure 13 : Répartition des événements accidentels sur les parcs éoliens dans le monde jusqu'à fin 2019	46
Figure 14 : Répartition des typologies d'évènements accidentels sur les parcs éoliens dans le monde jusqu'à fin 2019	46
Figure 15 : Répartition des causes premières d'effondrement sur les parcs éolien.....	46
Figure 16 : Répartition des causes premières de rupture de pales sur les parcs éoliens	47
Figure 17 : Répartition des causes premières d'incendie sur les parcs éoliens.....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des machines retenues	10
Tableau 2 : Principales agressions externes liées aux phénomènes naturels	10
Tableau 3 : Principales agressions liées aux activités humaines	10
Tableau 4 : Dangers potentiels du parc éolien	11
Tableau 5 : Synthèse de la cotation des risques pour les scénarios étudiés (gabarit maximaliste)	13
Tableau 6 : Identité du pétitionnaire	19
Tableau 7 : Données démographiques, 2016 – Source : INSEE	21
Tableau 8 : Distances (m) séparant les éoliennes des aérogénérateurs du parc éolien des Perrières	21
Tableau 9 : Distances minimales séparant les éoliennes du parc des axes routiers voisins.....	22
Tableau 10 : Normes et records climatiques dans les environs du projet	24
Tableau 11 : Parcs éoliens autorisés et construits dans le voisinage du projet	27
Tableau 12 : Caractéristiques des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II	33
Tableau 13 : Vitesse du vent et vitesse de fonctionnement des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II	34
Tableau 14 : Descriptif des fondations.....	34
Tableau 15 : Descriptif des tours et mâts.....	34
Tableau 16 : Caractéristiques des tours des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II	35
Tableau 17 : Descriptif de la nacelle	35
Tableau 18 : Descriptif du rotor	36
Tableau 19 : Caractéristiques des rotors et pales des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II	36
Tableau 20 : Descriptif du multiplicateur	36
Tableau 21 : Descriptif du générateur et transformateur	37
Tableau 22 : Descriptif du système de connexion au réseau public	37
Tableau 23 : Catégories de corrosivité prises en compte pour le traitement des éoliennes	38
Tableau 24 : Principaux contrôles effectués	38
Tableau 25 : Opérations de maintenance supplémentaires	39
Tableau 26 : Caractéristiques des postes de livraison	41
Tableau 27 : Dangers potentiels du parc éolien	43
Tableau 28 : Justifications de réduction ou d'absence de réduction des potentiels de dangers à la source sur le parc éolien.....	43
Tableau 29 : Principales agressions externes liées aux activités humaines	48
Tableau 30 : Principales agressions externes liées aux phénomènes naturels.....	49
Tableau 31 : Analyse préliminaire des risques	50
Tableau 32 : Fonctions de sécurité	52
Tableau 33 : Scenarii exclus de l'étude détaillée des risques	59
Tableau 34 : Degré d'exposition en fonction de l'intensité.....	60
Tableau 35 : Echelle de gravité en fonction de l'intensité de l'évènement.....	60
Tableau 36 : Classes de probabilités.....	60
Tableau 37 : Intensité de l'évènement relatif à l'effondrement d'une éolienne du parc éolien des Perrières II	61
Tableau 38 : Niveaux de gravité	62

Tableau 39 : Valeurs de probabilité retenues	62
Tableau 40 : Acceptabilité de l'évènement « Effondrement d'une éolienne » pour le parc éolien des Perrières II	62
Tableau 41 : Intensité de l'évènement « chute de glace »	64
Tableau 42 : Niveaux de gravité de l'évènement « chute de glace »	64
Tableau 43 : Gravité et niveau de risque pour l'évènement « chute de glace » du parc éolien des Perrières II	64
Tableau 44 : Intensité de l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne »	65
Tableau 45 : Niveaux de gravité de l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne »	65
Tableau 46 : Gravité et niveau de risque pour l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne » du parc éolien des Perrières II	66
Tableau 47 : Intensité de l'évènement « projection de pale ou de fragment de pale »	68
Tableau 48 : Niveaux de gravité de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale »	68
Tableau 49 : Valeurs de fréquence de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale » dans la littérature	68
Tableau 50 : Niveaux de risque de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale »	69
Tableau 51 : Zone d'effet de l'évènement « projection de morceaux de glace »	71
Tableau 52 : Intensité de l'évènement « projection de morceaux de glace »	71
Tableau 53 : Niveaux de gravité de l'évènement « projection de morceaux de glace »	71
Tableau 54 : Niveaux de risque de l'évènement « projection de morceaux de glace »	72
Tableau 55 : Synthèse de la cotation des risques pour les scénarios étudiés (gabarit maximaliste)	74
Tableau 56 : Matrice de criticité des scénarios étudiés	75

PREAMBULE

Le projet s'inscrit dans un contexte de politiques énergétiques volontaristes visant à développer les modes de production d'énergie renouvelable. La communauté internationale s'est engagée à travers la ratification du protocole de Kyoto à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Afin de satisfaire ses engagements, l'Union Européenne a adopté dès septembre 2001 une directive fixant aux pays membres des objectifs en termes de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

La France s'est fixé des objectifs ambitieux de développement des énergies renouvelables dans la Loi de transition énergétique pour la croissance verte, adoptée en août 2015 et, en particulier, pour l'énergie éolienne avec 15 000 MW en 2018 et entre 21 800 MW et 26 000 MW en 2023. Fin 2019, les objectifs ont été atteints avec 16,5 GW installés, dont 3,6 GW en Grand-Est. Fin décembre 2019, 81 installations supplémentaires s'étaient ajoutées au parc éolien français et au 1^{er} trimestre 2020, 20 nouvelles installations représentant 243 MW sont venues le compléter. La région Grand-Est comptabilise une puissance éolienne installée de 3 644 MW, avec plus de 84 MW raccordés sur le 4^{ème} trimestre¹ 2019 et 4 nouvelles installations représentant 29 MW à la fin du premier trimestre 2020.

La présente étude a pour objectif d'évaluer les risques sur l'environnement du projet du parc éolien des Perrières II situé sur le territoire de la commune de Maisons-en-Champagne dans le département de la Marne. **Le projet consiste en l'implantation de 5 éoliennes** de 4,5 MW en fonctionnement classique et d'une hauteur maximale en bout de pale de 190 mètres.

La production annuelle totale prévue sera d'environ 51 800 mégawatts heures (MWh). Cette production couvrirait les besoins de 11 377 foyers.

Développée en substitution des centrales thermiques à combustible fossile, cette installation permettrait une économie d'environ 56 625 tonnes par an de rejets de CO₂ dans l'atmosphère.

Cette étude se base sur le document « *Guide technique – Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens* » réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels du Syndicat des énergies renouvelables.

¹ Source : SOeS, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, et « Panorama de l'électricité renouvelable au 31 mars 2020 » par les partenaires RTE, SER, Enedis, ADEeF, Agence ORE, et Opérateurs de Réseaux d'Energie.

• TITRE A : RESUME NON TECHNIQUE



1. INTRODUCTION

Selon l'article L181-25 du Code de l'environnement, l'étude de dangers précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. Cela n'est nécessaire que pour les projets relevant du 2° de l'article L181-1 du Code de l'environnement dont font partie les parcs éoliens. Les impacts de l'installation sur ces intérêts en fonctionnement normal sont traités dans l'étude d'impact sur l'environnement.

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

La démarche de l'étude est résumée ainsi :

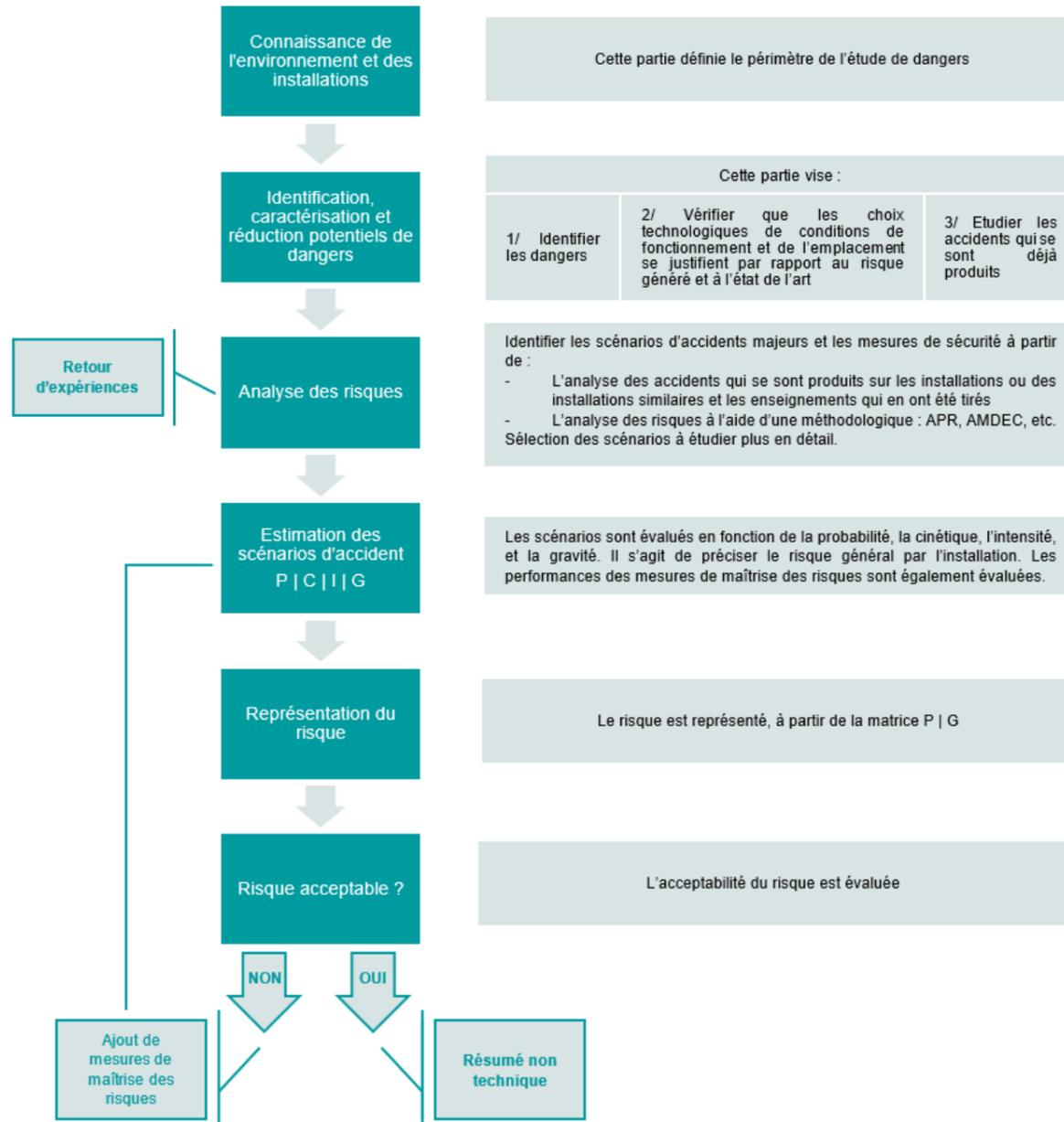


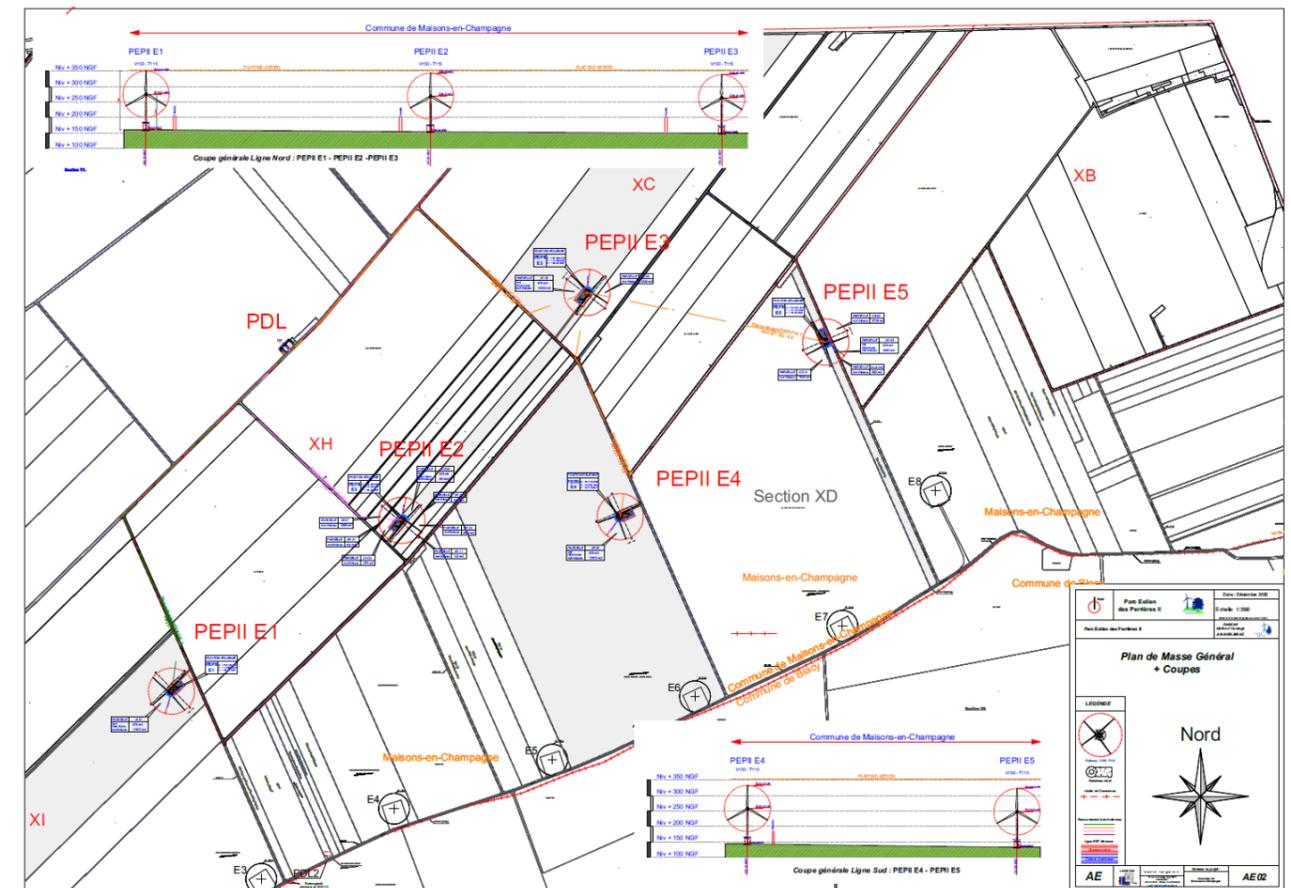
Figure 1 : Démarche de l'étude

2. PRESENTATION DE L'INSTALLATION

Le projet de parc éolien des Perrières II, composé de 5 éoliennes est localisé dans le département de la Marne, à environ 7 km au Nord-Ouest de Vitry-le-François, 25 km au Sud-Est de Châlons-en-Champagne, 53 km au Nord-Est de Troyes et enfin à 50 km à l'Est de Sézanne, sur la commune de Maisons-en-Champagne.

Les éoliennes seront raccordées à trois postes de livraison situés le long d'une desserte locale, entre le bourg de Maisons-en-Champagne et la Ferme de la Noue, dans le prolongement de la départementale D502.

Parc Éolien des Perrières II		
N° de poste de livraison	N° d'éoliennes raccordées	Puissance totale (22,5 MW)
PDL1	E3 – E4 – E5	13,5 MW (3 x 4,5)
PDL2	E2	4,5 MW
PDL3	E1	4,5 MW



Carte 1 : Extrait du plan d'implantation des postes de livraison et réseaux inter-éoliens. – Source : Plan Géomètre

Les 5 aérogénérateurs composant le parc présentent les caractéristiques suivantes :

Tableau 1 : Caractéristiques des machines retenues

Modèle d'éolienne	Vestas V150
Puissance (MW)	4,5
Hauteur du moyeu (m)	115
Hauteur totale en bout de pale (m)	190
Largeur à la base du mât (m)	6,3
Longueur de pale (m)	73,7
Largeur de pale, corde maximale (m)	4,2
Diamètre du rotor (m)	150

3. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES ASSOCIES

3.1 SOURCES DE DANGERS

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

Les risques naturels sont susceptibles de constituer des agresseurs potentiels pour les éoliennes et sont pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques.

Les agressions externes identifiées sont les suivantes :

Tableau 2 : Principales agressions externes liées aux phénomènes naturels

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	L'intensité maximale des vents observée dans le secteur est de direction SSO – NNE avec une vitesse de 9,3 m/s à 10 m de hauteur. Le secteur d'étude n'est pas affecté par des cyclones tropicaux.
Foudre	L'activité orageuse est faible (indice kéraunique : 18) Le projet respecte la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou EN 62 305 – 3 (Décembre 2006)
Givre	Les éoliennes seront équipées d'un détecteur de glace relié au système de contrôle dont le déclenchement provoquera l'arrêt de l'éolienne (système SCADA).
Glissement de sols/ affaissement miniers	Le projet n'est pas concerné.

Les principales agressions externes sont liées aux phénomènes naturels. Seuls sont retenus pour l'analyse des risques, les phénomènes de vents et tempête, foudre et glissement de sols.

En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.

Des ouvrages (voies de communications par exemple) ou des installations classées à proximité des aérogénérateurs, peuvent présenter également un risque externe. Le tableau ci-après présente les dangers recensés au niveau de la zone d'étude de l'installation.

Tableau 3 : Principales agressions liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât de l'éolienne la plus proche
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	E3 et E5 sont à respectivement 820 et 985 m ± 10 m de la RN4. Les autres routes sont toutes situées au-delà de 500 m.. Les infrastructures routières sont au-delà du périmètre de 200 m.
Parcelles agricoles	Transport	Collision avec une éolienne ou le poste de livraison	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	L'ensemble des éoliennes est situé sur des parcelles agricoles avec des chemins ruraux en deçà de 200 m. Les infrastructures sont à l'intérieur du périmètre.
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2 000 m	L'aérodrome civil le plus proche est à 18 km environ. L'aérodrome militaire le plus proche est à environ 14,7 km. Les infrastructures sont au-delà du périmètre de 2 000 m.
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	La ligne HT est à plus de 10 km du premier aérogénérateur. L'infrastructure est au-delà du périmètre de 200 m.
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	Les distances inter-éoliennes sont de 708 m minimum. Les parcs éoliens existants les plus proches sont à environ 600 m du premier aérogénérateur (E4 et E5 sont les plus proches du parc éolien des Perrières). Les infrastructures sont au-delà du périmètre de 500 m.

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

Tableau 4 : Dangers potentiels du parc éolien

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

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

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

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

3.2 ENJEUX A PROTEGER

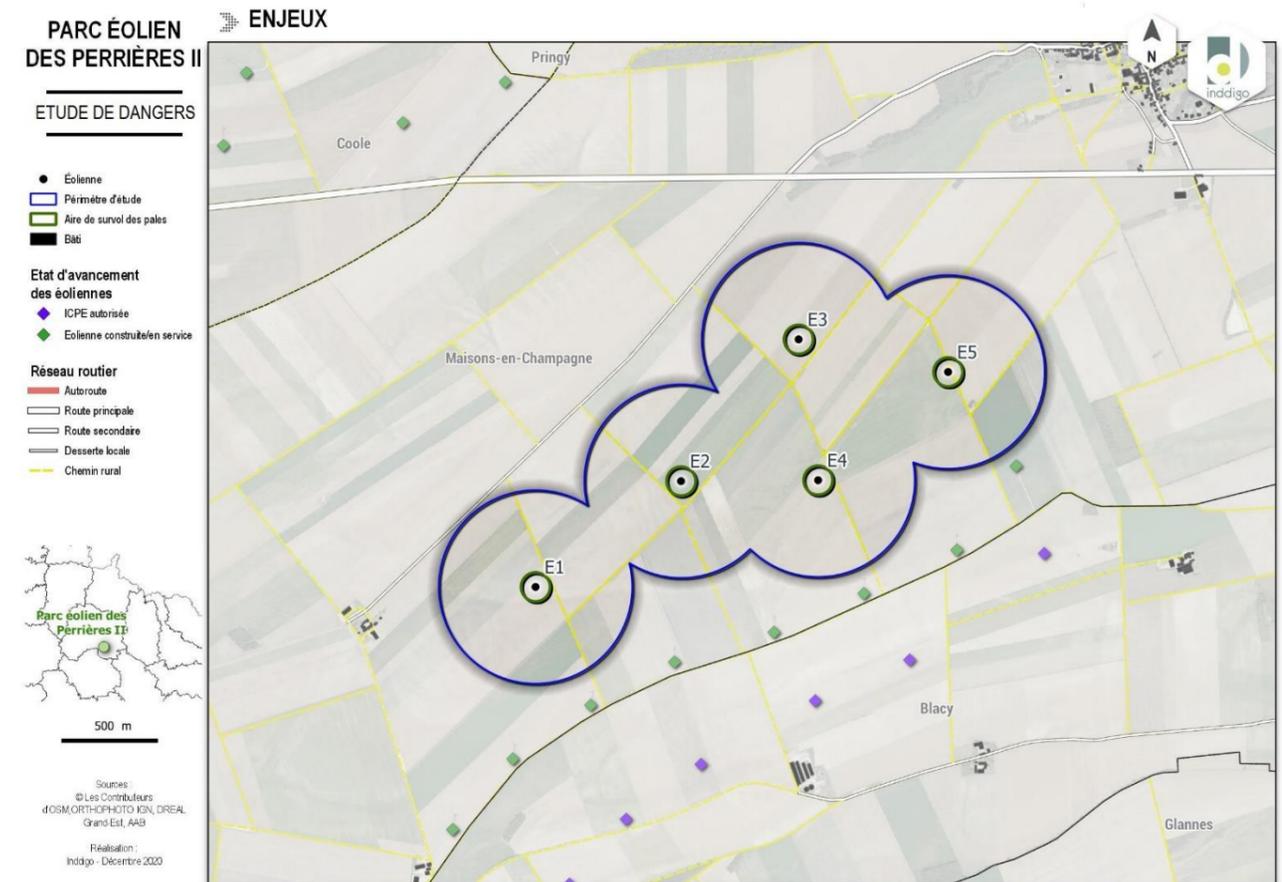
Les cibles directes d'un potentiel accident majeur sur le parc éolien sont donc limitées aux suivantes :

- Les champs agricoles environnants ;
- Les personnes présentes à proximité des éoliennes de manière ponctuelle (promeneurs, exploitants agricoles, etc.) ;
- Les chemins ruraux au voisinage des aérogénérateurs ;

Les sources de dangers pour le parc éolien des Perrières II sont les suivantes :

- La circulation d'engins agricoles ;
- Les chemins ruraux environnants ;
- La formation de givre ;
- Les tempêtes ou vents violents ;
- La foudre.

La carte suivante présente les enjeux identifiés dans le cadre de l'étude de dangers du parc éolien des Perrières II.



Carte 2 : Carte des enjeux relatifs au parc éolien des Perrières II

3.3 ANALYSE DES RISQUES

3.3.1 ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCES

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

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

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

3.3.2 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

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

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

L'analyse est réalisée de la manière suivante :

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

L'échelle utilisée pour l'évaluation de l'intensité des événements a été adaptée au cas des éoliennes :

- « 1 », correspond à un phénomène limité ou se cantonnant au surplomb de l'éolienne ;
- « 2 », correspond à une intensité plus importante et impactant potentiellement des personnes autour de l'éolienne.

3.3.3 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

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

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

- **Systèmes de sécurité contre le risque de vents forts** (coupure de l'éolienne en cas de détection de vents forts) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque électrique** (organes de coupure électrique, isolement, mise à la terre) ;
- **Systèmes contre l'échauffement des pièces mécaniques** (détecteurs de température, systèmes de refroidissement) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque de foudre** (installation anti-foudre comprenant paratonnerre sur la nacelle et les pales) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque d'incendie** (détection de fumée, de température, alarme du centre de contrôle et intervention des moyens de secours) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque de fuite de liquides** (détecteur de niveau de liquide, rétention formée par la structure de l'éolienne) ;
- **Systèmes de sécurité contre la formation du givre** (basés sur la détection et arrêt de l'éolienne, affichage du risque pour les promeneurs) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque d'effondrement de l'éolienne** (conception des fondations basées sur des normes et de l'ingénierie, conception des éoliennes adaptée à la force du vent) ;
- **Systèmes de sécurité contre le risque d'erreurs de maintenance** (formation du personnel, manuel de maintenance).

3.3.4 CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Les scénarii qui ont un effet à l'extérieur des éoliennes doivent être étudiés dans l'étude détaillée des risques.

Les scénarii à exclure de l'étude détaillée sont l'incendie et l'infiltration des liquides dans le sol en raison des effets limités pour les populations.

3.4 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

Les scénarios étudiés sont les suivants :

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

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

3.4.1 COTATION DE CHAQUE SCENARIO

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

Cet arrêté est complété par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

La cotation du risque se base sur cette réglementation.

Tableau 5 : Synthèse de la cotation des risques pour les scénarios étudiés (gabarit maximaliste)

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
SCENARIO 1 : Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale soit 190 mètres.	Rapide	Exposition forte	D	<u>Important</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 2 : Chute de glace	Zone de survol soit 75 mètres	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	<u>Modéré</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 3 : Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol soit 75 mètres	Rapide	Exposition modérée	C	<u>Modéré</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 4 : Projection de pales ou de fragments de pales	500 m autour de chaque éolienne du parc	Rapide	Exposition modérée	D	<u>Sérieux</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 5 : Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne soit 397,5 mètres	Rapide	Exposition modérée	C sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	<u>Sérieux</u> pour toutes les éoliennes du parc

Les dimensions retenues pour les calculs correspondent au gabarit d'aérogénérateur déterminé par le constructeur.

Les scénarios étudiés précédemment sont positionnés dans la matrice ci-dessous, issue de la circulaire du 10/05/10, en fonction de la gravité et probabilité :

Gravité des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		SCENARIO 1 pour toutes les éoliennes			
Sérieux		SCENARIO 4 pour toutes les éoliennes	SCENARIO 5 pour toutes les éoliennes		
Modéré			SCENARIO 3 pour toutes les éoliennes		SCENARIO 2 pour toutes les éoliennes

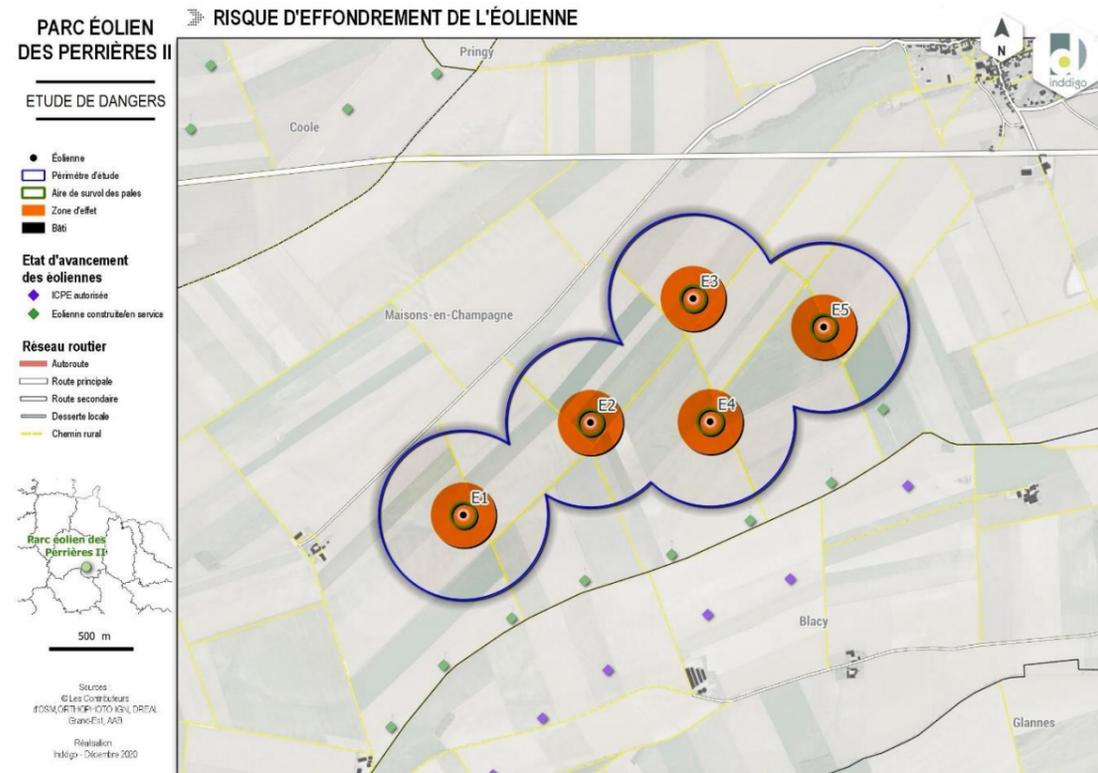
Légende de la matrice

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

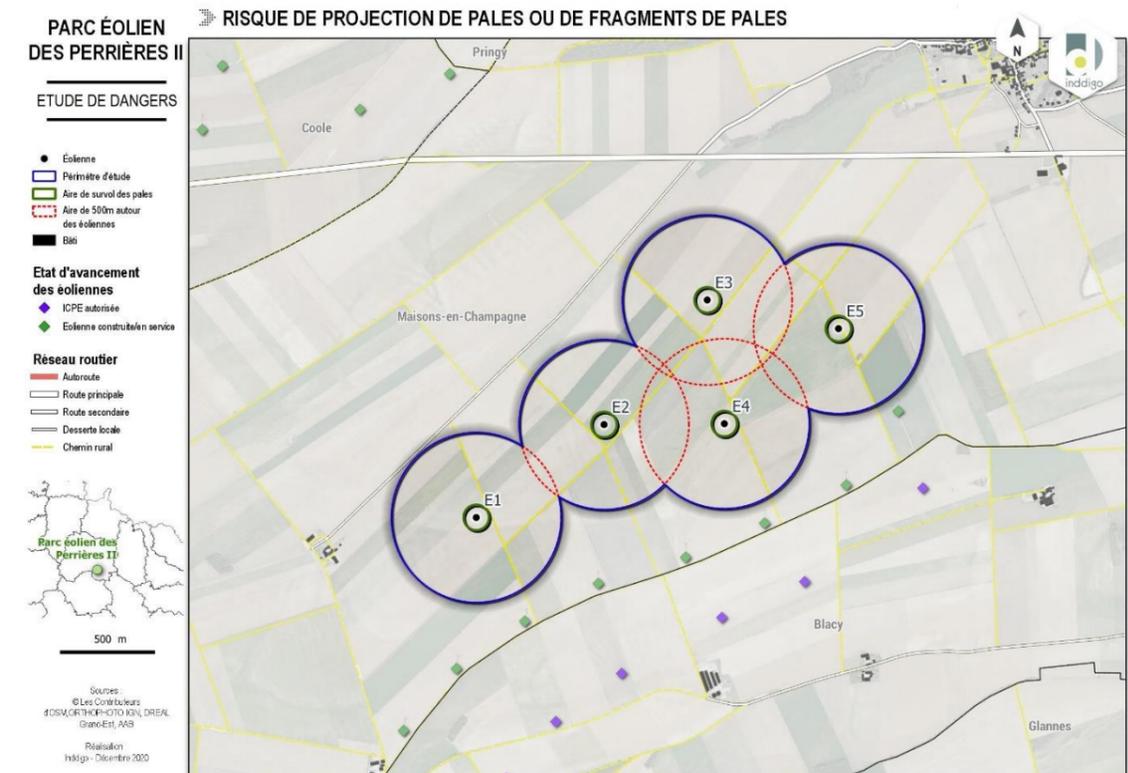
- ➔ Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :
- Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges (Non acceptable – risque important) de la matrice
 - Certains accidents figurent en case jaune (acceptable – risque faible). Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 seront mises en place.

3.4.2 CARTES DES RISQUES EN FONCTION DES ENJEUX ET VULNERABILITES IDENTIFIEES

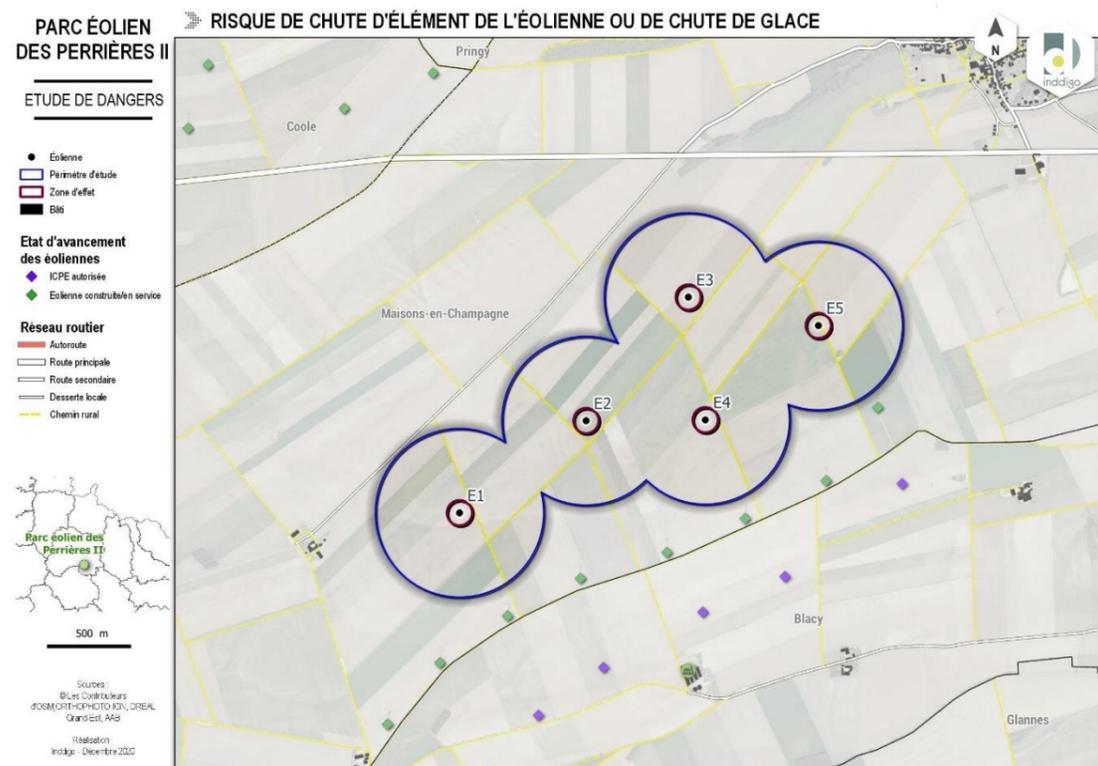
- Effondrement de l'éolienne



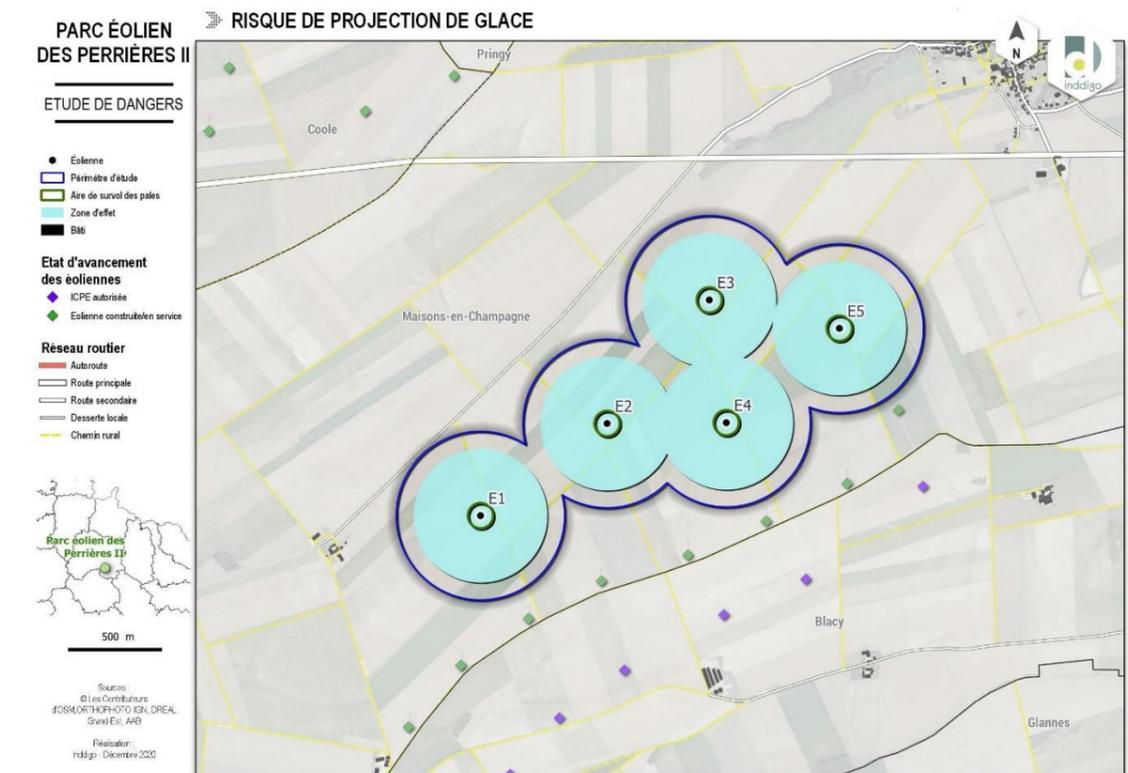
- Projection de pales ou de fragments de pales



- Chute d'éléments de l'éolienne ou chute de pales



- Projection de glace



4. CONCLUSION

De la description de l'installation et de son environnement, il ressort que les potentiels de dangers d'un parc éolien 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),
- À des causes internes liées au fonctionnement des machines et aux produits utilisés :
 - Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, pale, etc.),
 - Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.),
 - Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur,
 - Echauffement de pièces mécaniques,
 - Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

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

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

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

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

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. Une cotation en intensité, probabilité, gravité et cinétique de ces événements permet de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

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

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

- ➔ Après analyse détaillée des risques, selon la méthodologie de la circulaire du 10 mai 2010, il apparaît qu'aucun scénario étudié ne ressort comme inacceptable.

Bien que l'implantation ne permette pas d'assurer un éloignement de plus de 500 mètres des zones fréquentées, l'exploitant a mis en œuvre des mesures adaptées pour maîtriser les risques :

- L'exploitant respecte les prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011 modifié,
- Les systèmes de sécurité des aérogénérateurs sont adaptés aux risques.

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

- ➔ Le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques actuelles.

● TITRE B : ETUDE DE DANGERS



1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1 OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par l'exploitant du parc éolien des Perrières II pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques de son installation, 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 éolien des Perrières II. 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 des Perrières II 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 CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

L'objet de ce document est d'exposer les risques que peut présenter l'installation sur les intérêts visés à l'article L.181-25 du Code de l'environnement en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe.

Selon l'article L.515-44 du Code de l'environnement, créé par l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017, « Les installations terrestres de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent dont la hauteur des mâts dépasse 50 mètres sont soumises à autorisation au titre de l'article L. 511-2 ». Par ailleurs, comme le précise l'article D.181-15-2, 10° du Code de l'environnement, l'étude de dangers est nécessaire à la constitution du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale lorsqu'elle concerne une ICPE, comme c'est le cas ici.

Les impacts de l'installation sur ces intérêts en fonctionnement normal sont traités dans l'étude d'impact sur l'environnement.

L'**arrêté du 29 septembre 2005** relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation fournit un cadre méthodologique pour les évaluations des scénarios d'accident majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'aérogénérateurs s'intéressera prioritairement aux dommages sur les personnes. Pour les parcs éoliens, les atteintes à l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars et les problématiques liées à la circulation aérienne feront l'objet d'une évaluation détaillée au sein de l'étude d'impact.

Ainsi, l'étude de dangers a pour objectif de démontrer la maîtrise du risque par l'exploitant. Elle comporte une analyse des risques qui présente les différents scénarios d'accidents majeurs susceptibles d'intervenir. Ces scénarios sont caractérisés en fonction de leur probabilité d'occurrence, de leur cinétique, de leur intensité et de la gravité des accidents potentiels. Elle justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Selon l'article D.181-15-2, III du Code de l'environnement, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation (principe de proportionnalité), compte-tenu de son environnement et de des intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du Code de l'environnement. Ce contenu est défini par l'article D.181-15-2, III du Code de l'environnement :

- Description de l'environnement et du voisinage
- Description des installations et de leur fonctionnement
- Identification et caractérisation des potentiels de danger
- Estimation des conséquences de la concrétisation des dangers
- Réduction des potentiels de danger
- Enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)
- Analyse préliminaire des risques
- Étude détaillée de réduction des risques
- Quantification et hiérarchisation des différents scénarios en termes de gravité, de probabilité et de cinétique de développement en tenant compte de l'efficacité des mesures de prévention et de protection
- Représentation cartographique
- Résumé non technique de l'étude des dangers.

De même, la **circulaire du 10 mai 2010** récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

- ➔ Dans la pratique, les principaux risques sont générés au cours de la phase d'exploitation et il est donc normal que l'étude de dangers concerne principalement cette phase d'exploitation.

1.3 NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011 et le décret n°2019-1096 du 28 octobre 2019, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées :

N°	Désignation de la rubrique	A, E, D, C (1)	Rayon (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 m, lorsque la puissance totale installée est :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW	A	6
	b) Inférieure à 20 MW	D	

¹ A : autorisation, E : enregistrement, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du Code de l'environnement, D : déclaration

² rayon d'affichage en kilomètres (uniquement pour le régime A)

➔ Le parc éolien des Perrières II comprend 5 aérogénérateurs dont le mât est supérieur à 50 m : **cette installation est donc soumise à autorisation (A)** au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation environnementale.

1.4 DEMARCHE GENERALE DE L'ETUDE DE DANGERS

Cette partie rappelle les différentes étapes de la démarche d'analyse des risques qui doit être mise en œuvre dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, conformément à la réglementation en vigueur et aux recommandations de l'inspection des installations classées. Elles sont énumérées ici dans l'ordre dans lequel elles sont présentées ensuite au sein du présent document :

- Identifier les enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents (présence et vulnérabilité de maisons, infrastructures, etc.). Cette étape s'appuie sur une description et caractérisation de l'environnement.
- Connaître les équipements étudiés pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent. Cette étape s'appuie sur une description des installations et de leur fonctionnement.
- Identifier les potentiels de danger. Cette étape s'appuie sur une identification des éléments techniques et la recherche de leurs dangers. Suit une étape de réduction / justification des potentiels.
- Connaître les accidents qui se sont produits sur le même type d'installation pour en tirer des enseignements (séquences des événements, possibilité de prévenir ces accidents, etc.). Cette étape s'appuie sur un retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs).
- Analyser les risques inhérents aux installations étudiées en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles (qui se sont produits et qui pourraient se produire). Cette étape utilise notamment les outils d'analyses de risques classiques (tableaux d'Analyse Préliminaire des Risques par exemple).
- Caractériser et classer les différents phénomènes et accidents en termes de probabilités, cinétique, intensité et gravité. C'est l'étape détaillée des risques, avec mise en œuvre des outils de quantification en probabilité et en intensité / gravité.

- Réduire le risque si nécessaire. Cette étape s'appuie sur des critères d'acceptabilité du risque : si le risque est jugé inacceptable, des évolutions et mesures d'amélioration sont proposées par l'exploitant.
- Représenter le risque. Cette étape s'appuie sur une représentation cartographique.
- Résumer l'étude de dangers. Cette étape s'appuie sur un résumé non technique de l'étude des dangers.

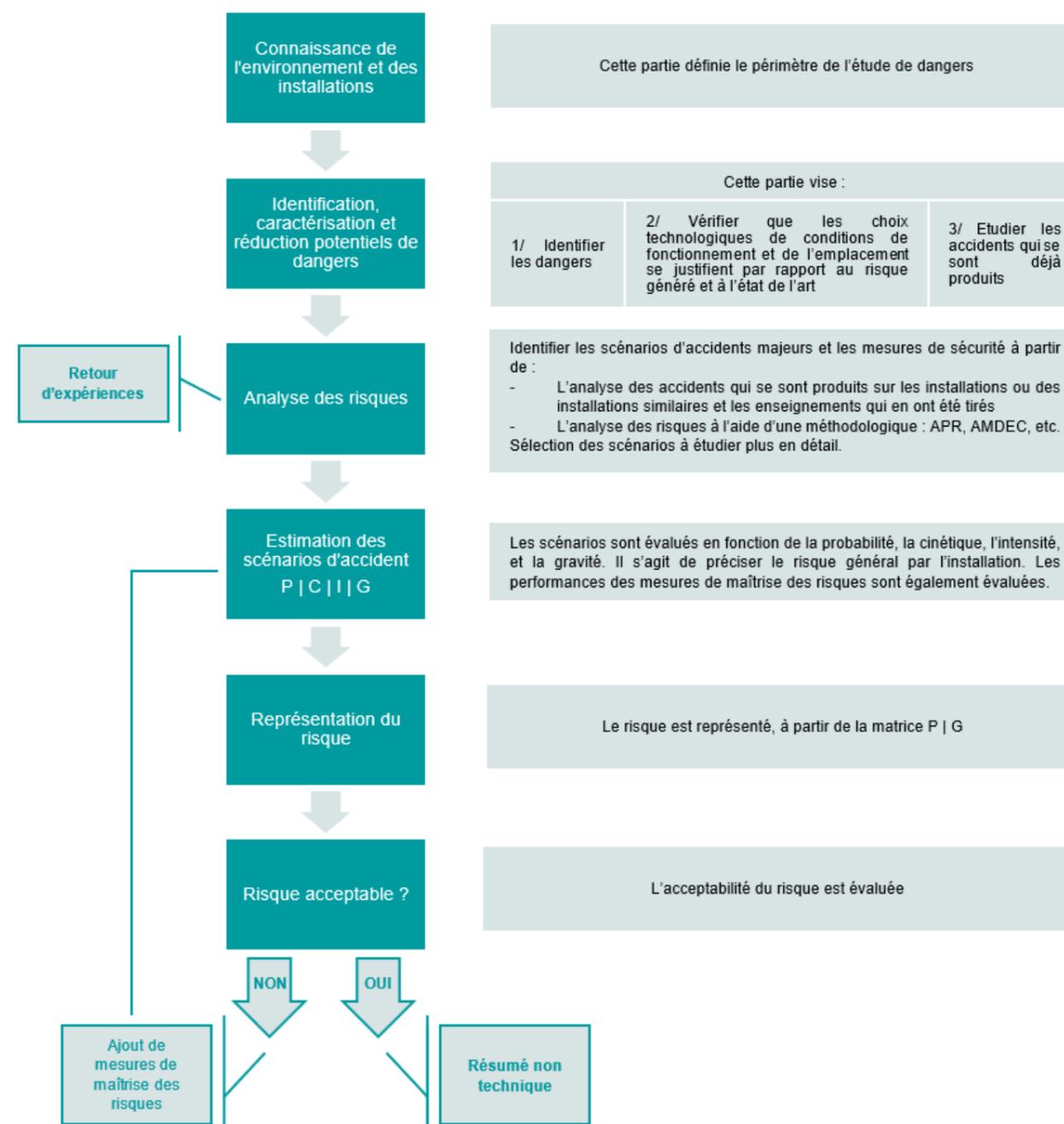


Figure 2 : Démarche de l'étude

2. PRESENTATION DU PETITIONNAIRE ET DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

La présente demande d'autorisation est établie par la société du Parc Eolien des Perrières II, dont la raison sociale et les coordonnées administratives sont les suivantes.

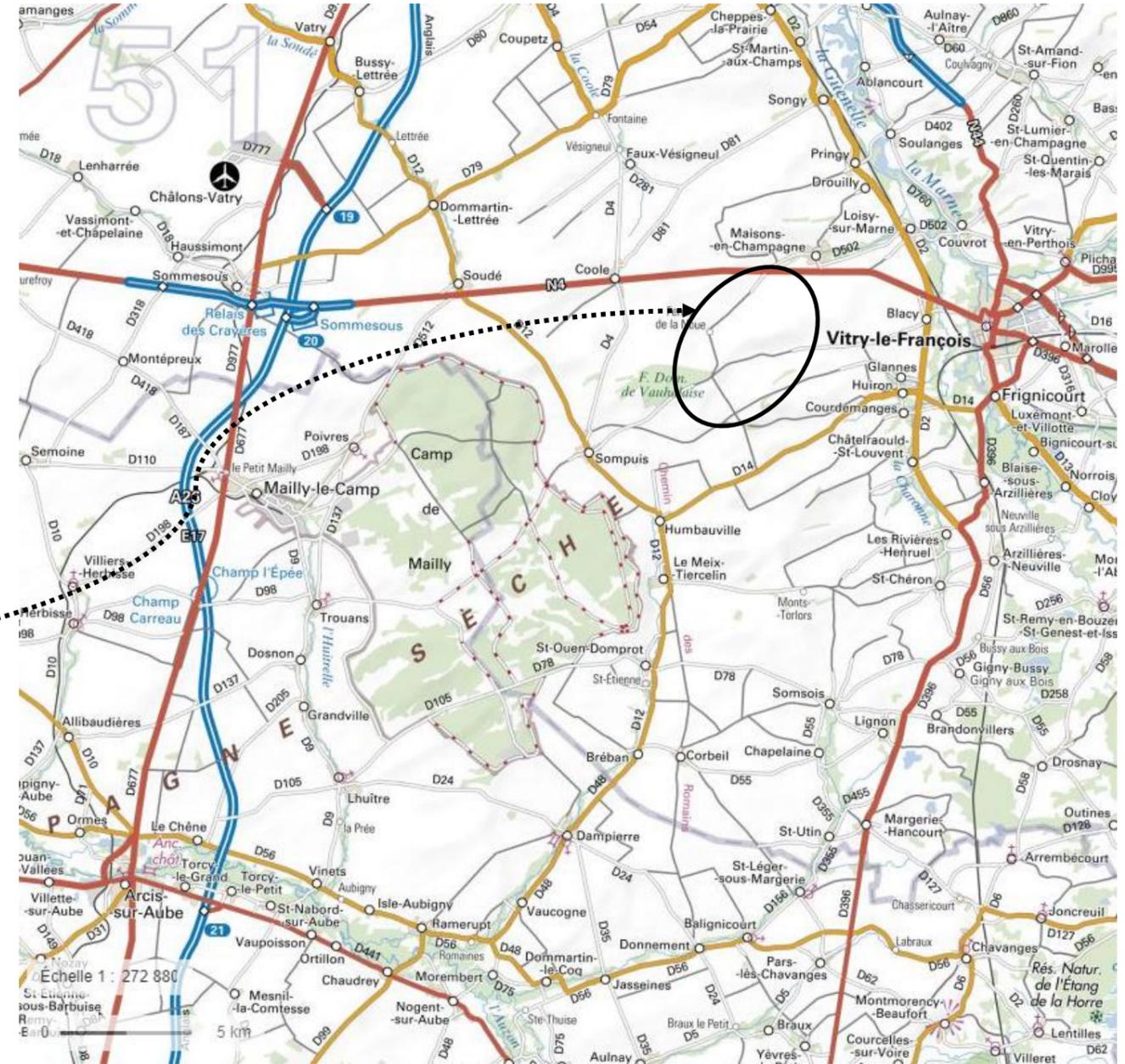
Tableau 6 : Identité du pétitionnaire

Raison Sociale	Parc Eolien des Perrières II
Nature Juridique	SARL
Adresse	3 rue de l'arrivée – 75015 Paris
Nom et qualité du représentant de la demande	Thierry Cazettes de Saint Léger, Président
N° de téléphone	01 44 38 80 00
N° de télécopie	01 45 67 39 60
Nom et qualité des personnes chargées du suivi du dossier	Déborah Vrignaud, Chef de projet



2.2 LOCALISATION DU SITE

Le projet de parc éolien des Perrières II est situé dans le sud du département de la Marne (51), à environ 7 km au Nord-Ouest de Vitry-le-François, à environ 25 km au Sud-Est de Châlons-en-Champagne, à environ 53 km au Nord-Est de Troyes et enfin à 50 km à l'Est de Sézanne, sur la commune de Maisons-en-Champagne.



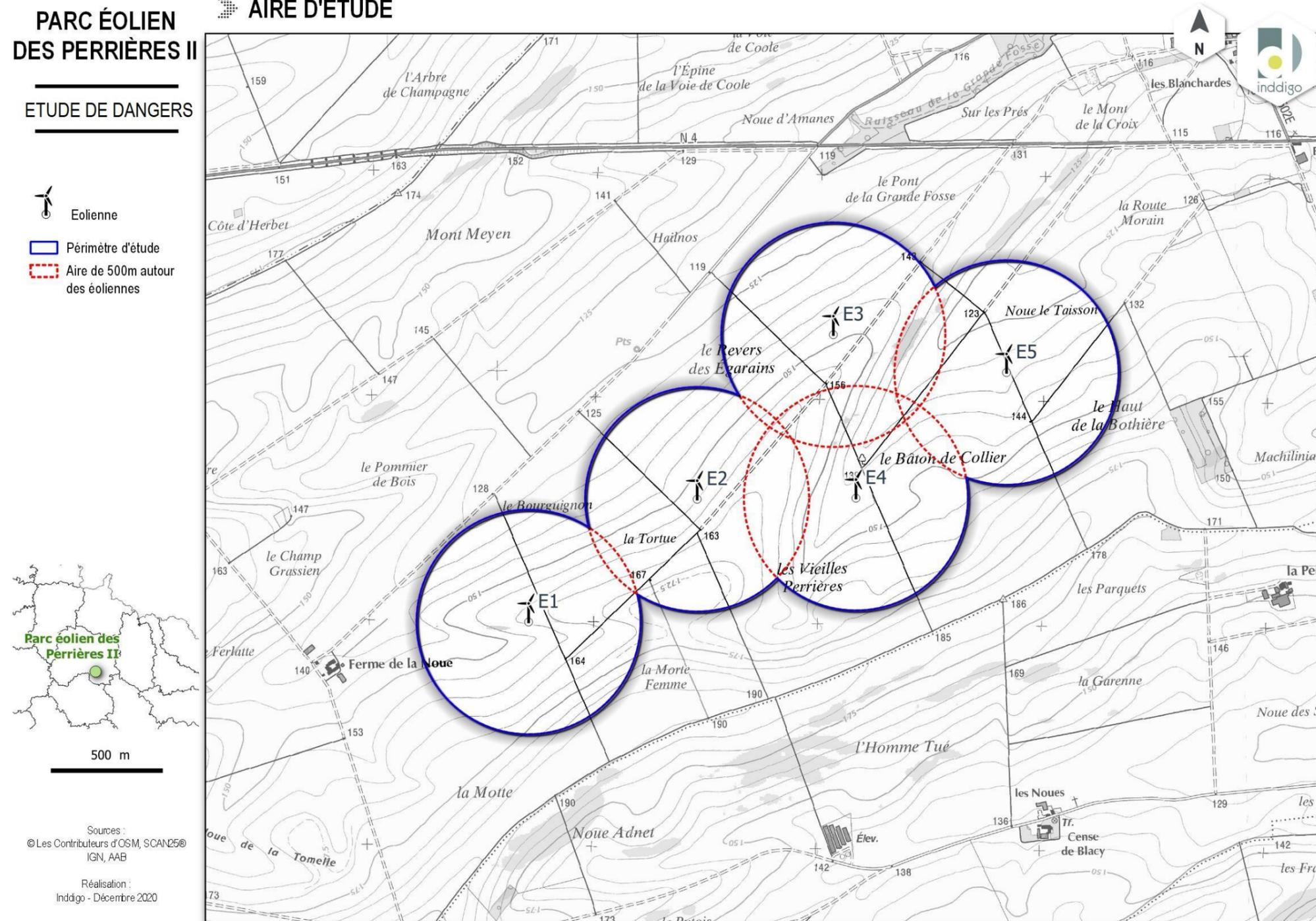
Carte 3 : Localisation du projet - Source : Géoportail

2.3 DEFINITION DE L'AIRES D'ETUDE

Compte-tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie au paragraphe 2.4 du chapitre relatif à l'étude détaillée des risques.

La zone d'étude n'intègre pas les environs des postes de livraison. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



Carte 4 : Carte de situation du projet et de son aire d'étude

3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DU VOISINAGE

3.1 ENVIRONNEMENT HUMAIN

3.1.1 ZONES URBANISEES

Une description (nombre d'habitants, etc.) des communes proches du parc éolien est réalisée dans l'étude d'impact chapitre « Volet Milieu Humain, cadre de vie, sécurité et santé publique ».

Les communes situées dans un rayon d'affichage de 6 km de l'avis d'enquête publique sont celles de Maisons-en-Champagne, directement concernée par l'implantation du projet, ainsi que 13 autres communes : Sompuis, Humbauville, Courdemanges, Huiron, Glannes, Blacy, Coole, Faux-Vésigneul, Pringy, Drouilly, Loisy-sur-Marne, Songy, Couvrot.

Pour une meilleure analyse du contexte, notre étude s'est intéressée à la commune concernée par le périmètre de 500 m autour des éoliennes : **Maisons-en-Champagne**.

L'habitat sur cette commune est relativement dispersé comme l'indique le tableau suivant.

Tableau 7 : Données démographiques, 2016 – Source : INSEE

Commune	Population	Surface communale (km ²)	Densité (hab./km ²)	Nombre de logements
Mailly-le-Camp	528	29	18,1	198
Total territoire Enquête Publique	5624	185	30,2	2345

L'habitat est essentiellement concentré sur le centre-bourg de la commune. Il est généralement très groupé sur l'ensemble du voisinage de l'aire d'étude avec très peu de fermes ou de hameaux isolés.

Par rapport à l'éolienne la plus proche, les habitations les plus proches sont celles de Maisons-en-Champagne, à 830 m à l'Ouest de l'éolienne E1 (il s'agit du lieu-dit la Ferme de Noue) et à 1,45 km à l'Est de l'éolienne E5 (il s'agit du lieu-dit La Perrière).

- ➔ Aucune zone bâtie ne se situe dans l'aire de vulnérabilité des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

La loi ENE, promulguée le 12 juillet 2010, a introduit un seuil de distance minimum entre les installations d'éoliennes et les habitations : toute installation éolienne doit se trouver au moins à 500 mètres des **zones urbaines d'habitation**.

Le centre de la commune de Maisons-en-Champagne se trouve à plus de 1,6 km au Nord-Est des éoliennes et le centre de Coole à 4,4 km au Nord-Ouest.

- ➔ L'implantation des éoliennes du parc éolien des Perrières II respecte la distance minimum de 500 m des zones urbaines d'habitation.

Une des particularités des parcs éoliens est la présence possible de tiers au pied de celles-ci, le parc éolien n'étant pas clos (contrairement aux autres types d'ICPE).

- ➔ Les personnes potentiellement présentes aux alentours des éoliennes peuvent être considérées comme des cibles potentielles, bien que leur présence soit peu fréquente et leur localisation aléatoire.

3.1.2 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

L'établissement recevant du public (ERP) le plus proche est la maison de retraite de Maisons-en-Champagne à 2,4 km de l'éolienne la plus proche (E5).

- ➔ Aucun ERP ne situe dans l'aire de vulnérabilité des éoliennes du parc éolien des Perrière II.

3.1.3 ACTIVITES INDUSTRIELLES

3.1.3.1 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et installations nucléaires de base

Les ICPE autorisées les plus proches sont les éoliennes du parc éolien des Perrières à l'Est.

Tableau 8 : Distances (m) séparant les éoliennes des aérogénérateurs du parc éolien des Perrières

Distance à ± 10 m près séparant	Eoliennes du parc éolien des Perrières								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Eoliennes du Parc Eolien des Perrières II	E1	1325	896	674	816	1255	1698	2187	2562
	E2	2153	1678	1248	935	916	1109	1470	1734
	E3	3101	2624	2174	1786	1518	1355	1362	1301
	E4	2613	2137	1653	1197	818	630	803	1027
	E5	3486	3010	2525	2061	1618	1224	921	600

- ➔ Les éoliennes E5 et E4, les plus proches du parc éolien des Perrières se situent à respectivement 600 et 630 m des éoliennes les plus proches de ce parc, donc hors de l'aire de vulnérabilité.

A noter, la présence de plusieurs parcs éoliens à proximité : Côte Belvat I, Quatre Vallées 3, Orme-Champagne, Côte du Cerisat.

- ➔ Les autres parcs éoliens sont beaucoup plus éloignés.
- ➔ Aucun risque industriel direct tel qu'incendie, explosion ou émanations n'est à craindre compte-tenu de la nature des installations. Cependant, des risques inhérents à la chute d'éolienne ou de pales sont susceptibles de survenir.

Une autre ICPE, hors parcs éoliens, se trouve à plus de 1,4 km des éoliennes, au niveau de la commune de Blacy. Il s'agit d'un élevage porcin (SCEA PORCINIÈRE).

- ➔ Compte-tenu de la distance et des activités de cette ICPE, celle-ci ne constitue pas un danger en cas d'accident pour le parc éolien.

3.1.3.2 Projets de parcs éoliens

- Parc éolien autorisé, en projet de construction

Le voisinage du projet est concerné par plusieurs ICPE autorisées en projet de construction. Les plus proches sont ceux de Maison Dieu et les Noues. Le parc éolien de Maison Dieu est situé à plus de 4 km à l'Ouest du parc éolien des Perrières II. Celui des Noues est situé à environ 1,1 km au Sud-Est du parc éolien des Perrières II.

Aucun risque industriel direct tel qu'incendie, explosion ou émanations n'est à craindre du fait de la nature des installations. Cependant, des risques inhérents à la chute d'éolienne ou de pales sont susceptibles de survenir.

➔ Les activités de ce parcs éoliens ne se situent pas dans l'aire de vulnérabilité des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

• Parc éolien de la Côte Belvat II

A proximité du projet de parc éolien des Perrières II, un autre projet est en développement. Il s'agit du parc éolien de la Côte Belvat II. Il est porté par le même opérateur que le parc éolien des Perrières, des Perrières II et de la Côte Belvat .

Ce projet renforce le parc existant de la Côte Belvat avec l'implantation de 8 éoliennes de modèles plus récents et donc plus puissants.

Il prévoit une prolongation de la ligne Sud du parc éolien de la Côte Belvat et l'implantation d'une ligne supplémentaire de 4 éoliennes entre les lignes d'éoliennes du parc éolien de la Côte Belvat. Deux éoliennes sont situées au Sud du parc de la Côte Belvat et font le lien entre le parc éolien de la Côte Belvat et celui des Perrières.

La distance entre le parc éolien des Perrières II et le parc éolien de la Côte Belvat II est de 1 150 m minimum. La hauteur des éoliennes varie entre 165 m et 190 m pour respecter le plafond aérien.

Ces hauteurs restent cohérentes avec la hauteur des éoliennes du parc éolien des Perrières II (V150 avec une hauteur totale de 190 m).

➔ Aucun risque industriel direct tel qu'incendie, explosion ou émanations n'est à craindre compte tenu de la nature des installations. Cependant, des risques inhérents à la chute d'éolienne ou de pales sont susceptibles de survenir.

• Parc éolien des Perrières II

Les distances inter-éoliennes du projet de parc sont toutes supérieures à 500 mètres. En effet, la distance minimale entre deux éoliennes est de 708 m et se situe entre E2 et E4.

➔ Aucun risque industriel direct tel qu'incendie, explosion ou émanations n'est à craindre en raison de la nature des installations. Cependant, des risques inhérents à la chute d'éolienne ou de pales sont susceptibles de survenir.

3.1.4 ACTIVITES AGRICOLES

La zone d'étude est concernée par une activité agricole importante (élevage et grandes cultures). En intégrant les cultures permanentes et les surfaces toujours en herbe, la surface agricole utile du département atteint 464 312 hectares, soit 79% du territoire départemental (source : Agreste Hauts-de-France, données 2017).

L'environnement direct de chacune des 5 éoliennes est composé de parcelles agricoles occupées par des grandes cultures. Des exploitants agricoles sont donc susceptibles d'être présents à proximité des éoliennes lors du travail de leurs terres. Cette activité agricole peut également constituer un potentiel de dangers pouvant impacter le parc éolien, celui-ci n'étant pas clos, notamment en cas de collision entre les engins agricoles et les éoliennes.

➔ Au niveau de l'aire d'étude, le voisinage est occupé principalement par des activités agricoles. Les exploitants fréquentant ces parcelles seront retenus comme cible potentielle en cas d'accident sur le parc éolien des Perrières II. En se référant à la méthode de comptage de la circulaire du 10 mai 2010, il convient de compter 1 personne exposée pour 100 ha.

➔ De même, les exploitations agricoles sur les champs avoisinants les éoliennes seront considérées comme des sources potentielles de danger pour celui-ci.

3.1.5 ACTIVITES TOURISTIQUES

Au niveau de la fréquentation touristique, les principaux sites potentiellement visités se situent au cœur des communes de Vitry-le-François à l'Est et Châlons-en-Champagne au Nord, entre 7 et 25 km du site d'implantation du parc éolien.

➔ Compte-tenu de la distance des habitations et des sites touristiques les plus proches du parc éolien, ceux-ci ne seront pas considérés comme des cibles potentielles d'un accident.

3.2 INFRASTRUCTURES, OUVRAGES ET RESEAUX

3.2.1 VOIES DE COMMUNICATION

3.2.1.1 Réseau routier

Les terrains concernés par le projet sont entourés par la route nationale RN4 au Nord, des routes départementales : la RD4 à l'Ouest, la RD14 au Sud et la RD2 à l'Est, la RD502 au Nord, et des chemins ruraux.

A noter, d'après les bases de données, la départementale RD502 se termine au niveau de la RN4. Au-delà de la RN4, la RD502 devient un chemin rural desservant une ferme agricole.

Le tableau suivant présente les distances à vol d'oiseau de chacune des 5 éoliennes du parc de ces axes routiers et chemins ruraux les plus proches.

Tableau 9 : Distances minimales séparant les éoliennes du parc des axes routiers voisins

Distance (à ± 10 m près) séparant	RN4	RD4	RD14	RD502	RD2	Chemin rural situé au			
						Nord	Est	Sud	Ouest
E1	2085	4010	5135	2500	7365	550	83	724	936
E2	1565	4805	5232	1700	6694	771	99	87	644
E3	847	5536	5451	872	6152	602	108	183	-
E4	1567	5510	4790	1605	5988	431	78	717	723
E5	1021	6257	4873	1321	5366	240	22	983	764

Les terrains concernés par le projet sont proches d'une grosse infrastructure de transport, la route nationale RN4. Les éoliennes sont toutes à une distance supérieure de 500 m de cet axe routier.

Cette grande voie historique relie Paris à Strasbourg. Dans le département, elle relie Vitry-le-François à Esternay. Le trafic routier à hauteur de Maisons-en-Champagne a été estimé (2018) à 7 596 véhicules/jour en moyenne dans les 2 sens de circulation. La part des poids lourds est très importante : elle représente près de 44% des véhicules.

Les éoliennes sont toutes à une distance supérieure de 500 m des routes départementales RD4, RD14, RD502 et RD2. Ces voies reçoivent essentiellement du trafic local.

L'autoroute la plus proche, l'A26, est située à près de 16,6 km de l'éolienne la plus proche.

- ➔ La route nationale RN4 et les routes départementales RD4, RD14, RD502 et RD2 passent à plus de 500 m des éoliennes du parc. Elles ne constituent pas une cible potentielle ou une source de dangers.
- ➔ Toutefois, toutes les éoliennes sont à moins de 500 m de chemins ruraux. Ils constituent une cible potentielle ou une source de dangers. Les chemins ruraux sont donc à prendre en compte.

3.2.1.2 Réseau ferré

La voie ferrée la plus proche est située à près de 5 km au Nord-Est de l'éolienne E5 du futur parc, et permet de relier Vitry-le-François à Châlons-en-Champagne au Nord et Brienne-le-Château au Sud, via Vitry-le-François.

- ➔ Compte-tenu de la distance séparant le parc éolien du réseau ferré, aucune cible potentielle de dangers ni source potentielle de dangers n'est à considérer dans cette étude.

3.2.1.3 Réseau aérien

L'aéroport le plus proche se situe sur la commune de Bussy-Lettrée à 18 km au Nord-Ouest de l'éolienne E1 (Aéroport de Paris-Vatry). Celui de Châlons-Ecurey sur la commune d'Ecurey-sur-Coole est à environ 20 km au Nord de l'éolienne E3.

L'aérodrome de Vitry-le-François Vauclerc (aérodrome militaire) est à 14,7 km à l'Est de l'éolienne E5.

- ➔ Ces réseaux sont en dehors de l'aire d'étude et les voies aériennes ne sont pas considérées comme des cibles potentielles en cas d'accident sur le parc éolien ni comme sources potentielles de dangers externes.

L'aviation militaire prescrit une hauteur maximale limitée à 354 m NGF dans le secteur du parc éolien des Perrières II, liée au volume de sécurité radar HMSR de la base aérienne 113 de Saint-Dizier.

- ➔ Les modèles d'éoliennes ont été choisis pour répondre aux limites de hauteur imposées par l'aviation militaire.

3.2.1.4 Réseau fluvial

Aucun réseau fluvial ne se situe dans l'aire d'étude des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

3.2.2 RESEAUX PUBLICS ET PRIVÉS D'ELECTRICITE, GAZ, EAU

Les différents services et organismes gestionnaires des réseaux ou installations à l'origine de servitudes et obligations réglementaires consultés font état des points suivants :

- Gaz : Présence d'une canalisation de gaz dans la commune de Maisons-en-Champagne. Toutefois, la canalisation n'est pas localisée dans l'aire de vulnérabilité du projet.
- Electricité : La ligne Haute-Tension la plus proche est située à plus de 10 km à l'Est du futur parc, distance suffisante pour éviter tout risque de heurt entre ces éoliennes et la ligne. Aucun réseau de transport d'électricité n'est présent dans ou à proximité du périmètre d'étude (hormis la ligne HTA enterrée qui sera mise en place sur le site).

- Centres et servitudes radioélectriques : Une antenne de France Telecom est située à proximité du bourg de Maisons-en-Champagne mais n'engendre pas de conséquences sur le projet (rayon de 500 mètres à respecter).
- Absence de servitudes liées aux radars météorologiques de Météo France, la zone d'étude est localisée à plus de 30 km par rapport au radar météorologique de fréquence C de la station d'Arcis-sur-Aube. Pour les radars de fréquence C, la distance minimale à respecter est de 20 km (distance fixée par l'arrêté du 26 août 2011 modifié).
- Absence de réseaux d'assainissement dans l'aire de vulnérabilité du projet.

- ➔ Etant donné l'absence de servitudes au niveau du projet de parc éolien, aucune cible potentielle n'est retenue.

3.2.3 AUTRES OUVRAGES PUBLICS

Un captage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) est présent sur la commune de Maisons-en-Champagne, dans le bourg soit à plus de 2 km de l'éolienne la plus proche. Ce forage dispose de plusieurs périmètres de protection, définis par arrêté préfectoral.

Aucune des 5 éoliennes du projet de parc éolien des Perrières II ne se trouve au sein de ces périmètres de protection.

- ➔ Les captages AEP ne sont donc pas retenus comme cible potentielle en cas d'accident sur le parc éolien (pollution).

3.3 CONTEXTE CLIMATIQUE

3.3.1 TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS

L'étude climatique du secteur est faite à partir de la base de données *Climate-data.org* et sur la station de Châlons-en-Champagne qui est la station la plus proche de la zone d'implantation du Parc Éolien des Perrières II.

Le département de la Marne est caractérisé par un climat chaud et tempéré toute l'année, qui correspond à un climat tempéré océanique à influences continentales.

La quantité de pluie moyenne annuelle pour les communes du secteur d'étude est d'environ 634 mm. La répartition moyenne des précipitations en cours d'année est relativement homogène. Des précipitations importantes sont enregistrées toute l'année, y compris lors des mois les plus secs. Le mois de mars est le plus sec avec une moyenne de 40 mm, contre 70 mm pour le mois d'août qui enregistre le plus de précipitations, soit une variation de 30 mm entre le mois le plus sec et le mois le plus humide.

La température annuelle moyenne se situe aux environs de 10,3°C. Le mois de juillet est le plus chaud avec une température moyenne de 18,4°C, contre 1,9°C en moyenne pour le mois de janvier qui est le plus froid de l'année, soit un écart de 16,5°C entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid.

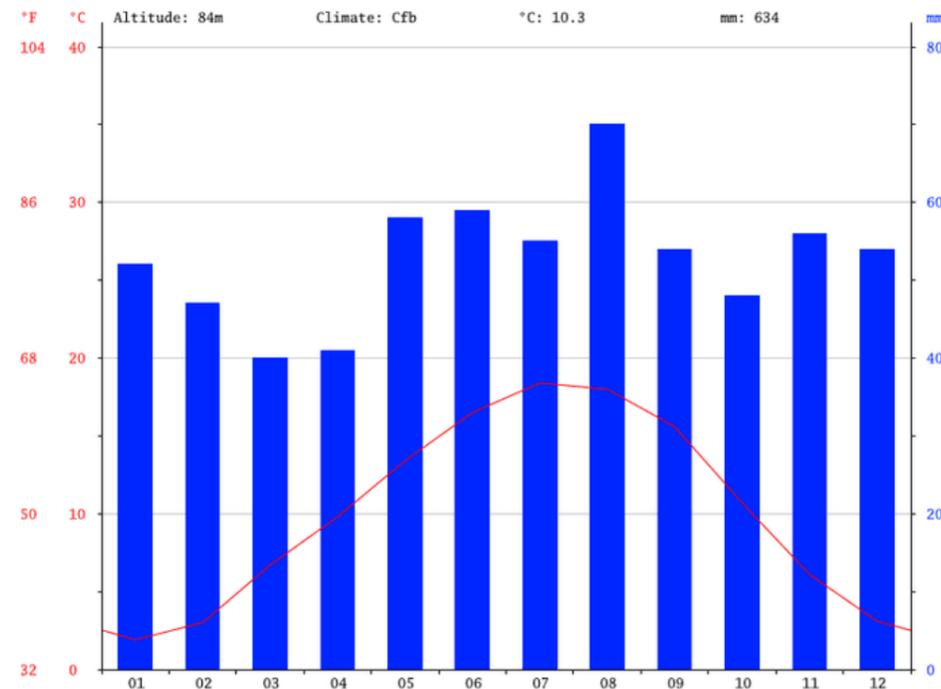


Figure 3 : Diagramme climatique - Source : climate-data.org

Les normes moyennes des événements climatiques enregistrés sur la commune de Saint-Dizier entre 1981 et 2010 sont les suivants :

Tableau 10 : Normes et records climatiques dans les environs du projet

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	An
Nombre de jours avec :													
Orage	0,1	0,3	0,8	NA	NA	4,7	4,7	4,3	NA	1	0,2	NA	16,1
Brouillard	4,9	4	3,3	2,9	2	1,9	1,8	2,2	4,2	5,6	6,3	NA	39,1
Neige	4,4	NA	2,4	0,6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,9	NA	9,3
Beau temps	3,9	3,7	6,5	6,4	6,7	6	6,5	8	7,4	5,3	2,4	3	65,8
Gris	19,7	15,8	13,8	10,3	9,4	7,9	7,8	7,5	10,1	13,9	19,4	22,7	158,3
Sans soleil	12,7	9,2	6,3	2,7	2,6	1,6	0,8	1,3	3	5,6	11,5	16,2	73,5

3.3.2 VENT

Le projet du Parc éolien des Perrières II se situe à une altitude moyenne d'environ 147,78 mètres, et s'échelonne entre 132,6 mètres (éolienne E5) et 160,2 mètres (éolienne E1), en plaine, sans obstacle particulier.

La rose des vents ci-dessous en présente la direction des vents dominants, avec une prédominance des axes SSO – NNE.



Figure 4 : Rose des vents de l'aéroport Châlons Vatry à 21 km à l'Ouest du site - Source : Windfinder.com

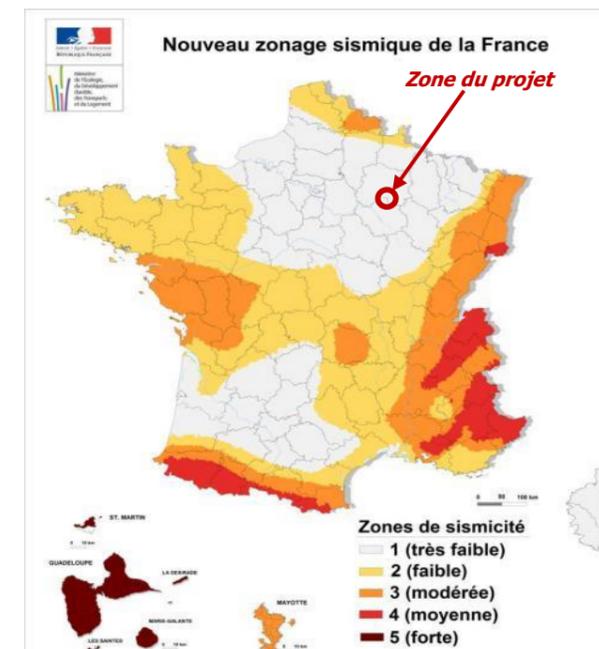
3.4 RISQUES NATURELS

3.4.1 RISQUE SISMIQUE

Le territoire d'étude se trouve dans une zone où l'aléa sismique est très faible d'après la carte définissant le zonage sismique du territoire français (arrêté du 22 octobre 2010). Dans cette zone de sismicité 1, il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments.

Par ailleurs, aucun séisme n'a abouti à la prise d'un arrêté de catastrophe naturelle sur les communes du territoire d'étude.

➔ Le risque sismique n'est pas retenu comme potentiel de danger externe dans l'étude de dangers.



Carte 5 : Carte du zonage sismique réglementaire - Source : MEDDTL

3.4.2 RISQUE INONDATION ET COULEE DE BOUES

Le site du projet de Maisons-en-Champagne n'est pas concerné par le risque inondation.

Le département de la Marne est parcouru par plusieurs cours d'eau qui peuvent déborder. Les inondations dans la Marne sont principalement des inondations de plaine, de fonds de vallées et de vallons. La zone inondable la plus proche du site est située au voisinage de Vitry-le-François et concerne la rivière de la Marne. Le Plan de Prévention des Risques d'Inondation de Marne ne concerne pas la commune d'implantation du projet.

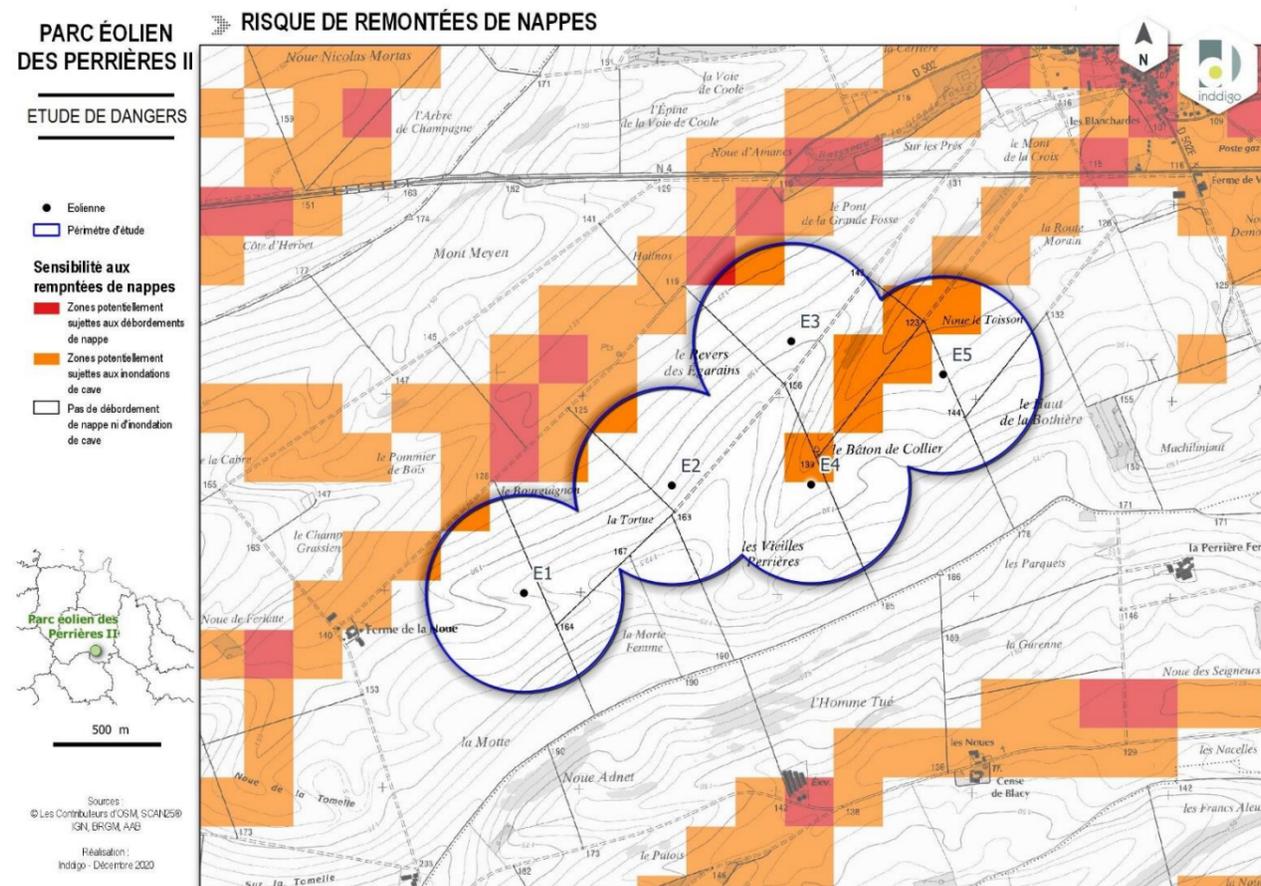
Un arrêté de catastrophe naturelle a été pris sur la commune de Maisons-en-Champagne pour un évènement survenu le 25/12/1999 : inondations, coulées de boues et mouvements de terrain (source : géorisques.gouv.fr).

- ➔ Le risque inondation n'est pas retenu comme potentiel de danger externe dans l'étude de dangers.

3.4.3 RISQUE DE REMONTEE DE NAPPE

Le site du projet n'est pas concerné par le phénomène de remontées de nappes. Seule l'éolienne E4 est située en limite de zone potentiellement sujette aux inondations de cave.

- ➔ Ce risque est à prendre en compte pour les fondations des aérogénérateurs. Néanmoins, il ne constitue pas un potentiel de danger externe.



Carte 6 : Carte du risque inondation par remontée de nappe

3.4.4 RISQUE DE MOUVEMENTS DE TERRAIN – RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES

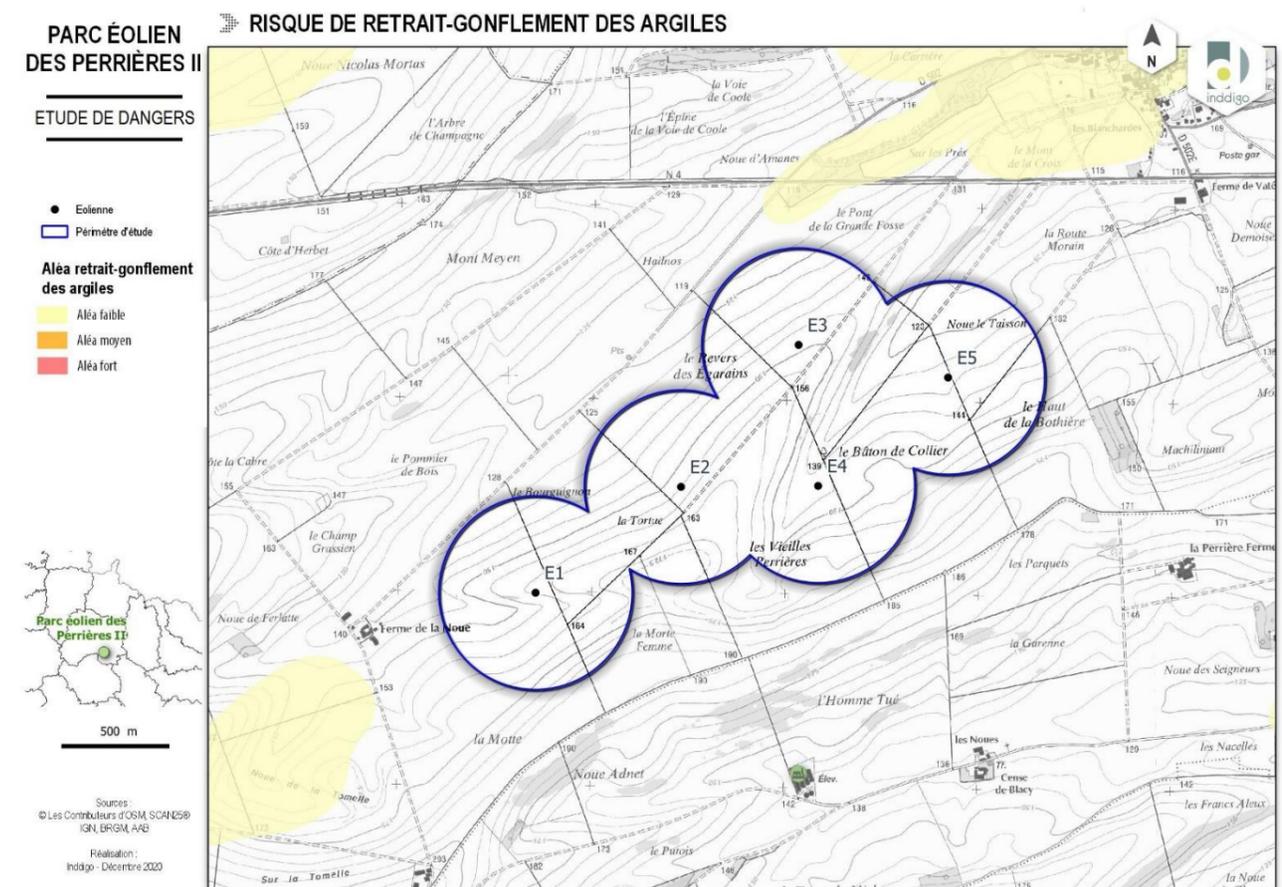
Les mouvements de terrain correspondent à des déplacements par gravité d'un versant instable. De vitesse lente (de quelques mm à quelques dm par an). Ils peuvent cependant s'accélérer en phase paroxysmale (jusqu'à quelques mètres par jour) pour aller même jusqu'à la rupture. Ils peuvent intéresser les couches superficielles ou être très profonds (plusieurs dizaines de mètres).

La base de données nationale des mouvements de terrain en France métropolitaine ne recense aucun mouvement de terrain dans le secteur d'étude. Par ailleurs, le projet n'est pas concerné par le risque de mouvement de terrain, les 5 aérogénérateurs étant en zone d'aléa nul.

Les phénomènes de retrait-gonflement de certaines formations géologiques argileuses affleurantes provoquent des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant les constructions. Selon des critères mécaniques, les variations de volume du sol ou des formations lithologiques affleurantes à sub-affleurantes sont dues d'une part à l'interaction eau-solide, aux échelles microscopiques et macroscopiques, et d'autre part à la modification de l'état de contrainte en présence d'eau. Ces variations peuvent s'exprimer soit par un gonflement (augmentation de volume), soit par un retrait (réduction de volume).

Les phénomènes de retrait-gonflement sont dus pour l'essentiel à des variations de volume de sols argileux, sous l'effet de l'évolution de leur teneur en eau. Le projet n'est pas concerné par ce risque, les 5 aérogénérateurs étant en zone d'aléa nul.

- ➔ Les risques mouvement de terrain et retrait gonflement des argiles ne sont pas pris en compte dans l'étude de dangers du parc éolien des Perrières II.



Carte 7 : Risque retrait-gonflement des argiles

3.4.5 RISQUE INCENDIE

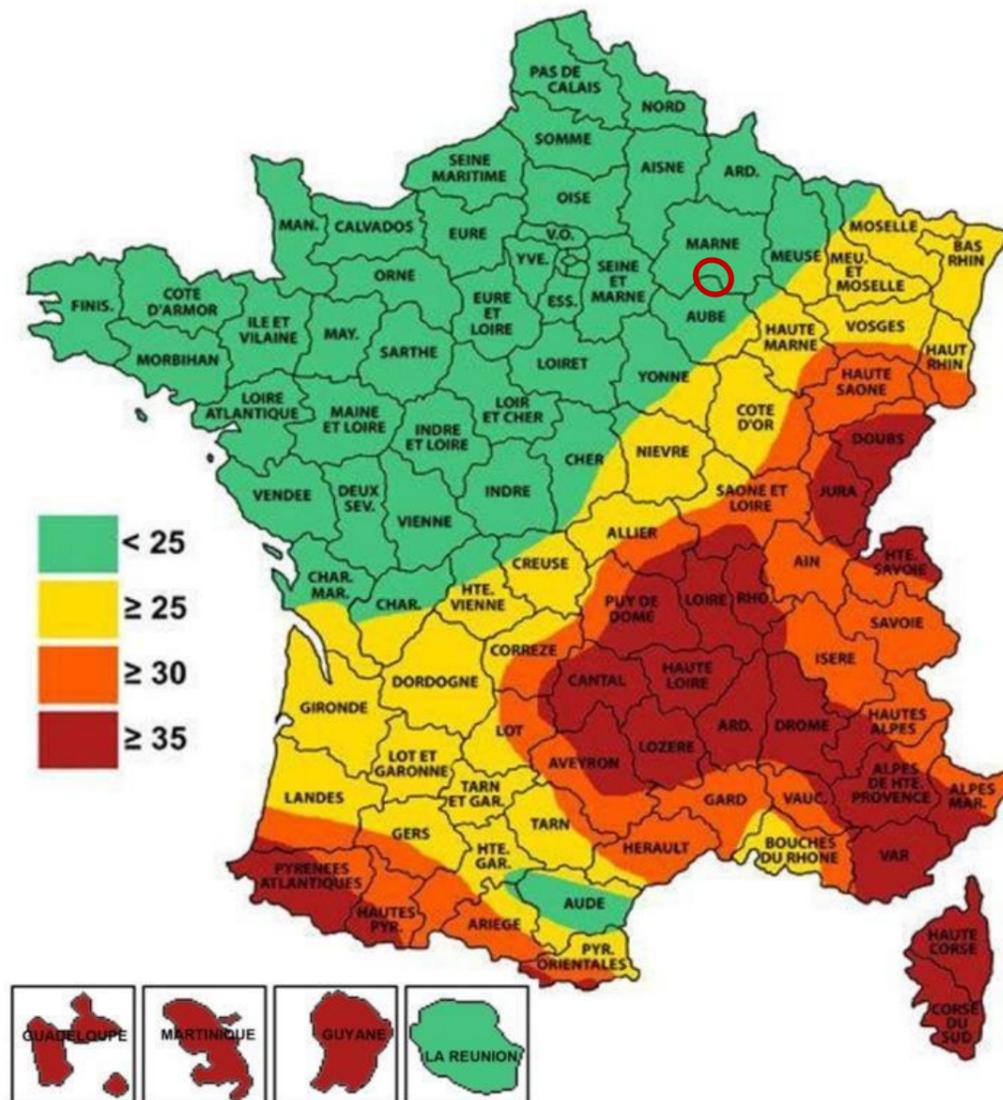
Le parc éolien se situe sur une zone agricole. Un massif forestier se situe à 1,9 km au Sud-Ouest de l'éolienne E1. Il s'agit de la forêt domaniale de Vauhalaise. Etant donné que la végétation ne touche pas les éoliennes, le site n'est pas sensible au risque incendie.

➔ Le site n'est pas sensible au risque incendie.

3.4.6 RISQUE Foudre

La densité de foudroiement indique le nombre de coups de foudre par an et par km². Le relevé est effectué à l'aide d'un réseau de stations de détection qui captent les ondes électromagnétiques lors des décharges, les localisent et les comptabilisent.

La densité de foudroiement dans le département de la Marne est de 1,8 coups / km² / an (moyenne nationale : 1,2).



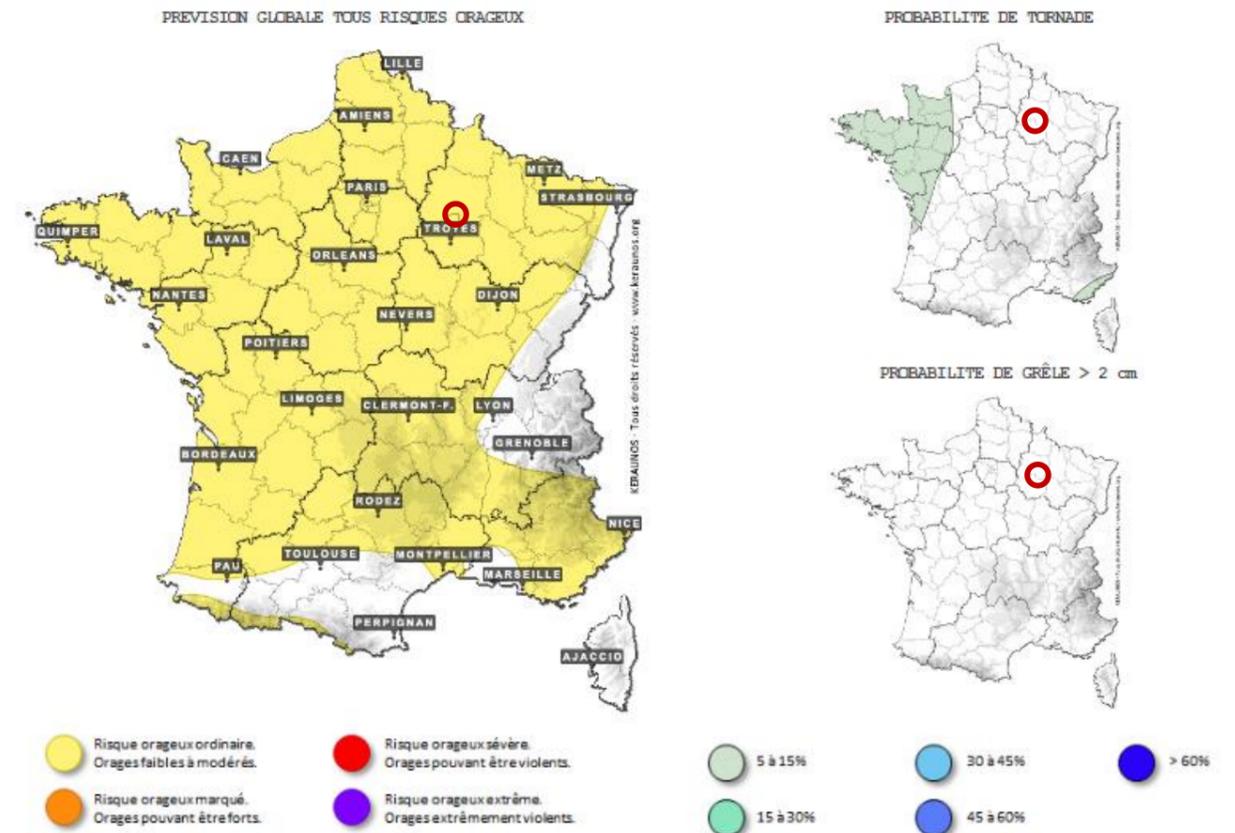
Carte 8 : Indice kéraunique en France
Source : paratonnerres-radioactifs.fr

Le niveau kéraunique est le nombre de fois où le tonnerre a été entendu dans l'année. La densité de foudroiement est obtenue en divisant le niveau kéraunique par 10.

➔ Bien que le niveau kéraunique soit faible, le risque lié à la foudre est à prendre en compte pour la suite de l'étude comme potentiel de dangers externe, car les éoliennes sont des structures de grande hauteur composées de pièces métalliques qui attirent particulièrement la foudre.

3.4.7 TEMPÊTES ET CYCLONES

La zone d'étude ne fait pas partie des sites sensibles aux tempêtes et cyclones.



Carte 9 : Risques météorologiques - Source : keraunos.org

3.4.8 AUTRES RISQUES NATURELS

Les services de l'état ne recensent aucun autre risque naturel sur le site du parc éolien et son voisinage.

3.5 RISQUES INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

3.5.1 RISQUE INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES

Les ICPE autorisées les plus proches sont les éoliennes du parc éolien des Perrières à l'Est et de Côte Belvat I à l'Ouest.

Tableau 11 : Parcs éoliens autorisés et construits dans le voisinage du projet

Nom du Parc	Communes concernées	Distance par rapport au projet (au plus près)
Les Perrières	8 éoliennes sur la commune de Maisons-en-Champagne	600 m
Côte Belvat	3 éoliennes sur la commune de Coole 5 éoliennes sur la commune de Maisons-en-Champagne	1,85 km

Le voisinage du projet est concerné par plusieurs ICPE autorisées en projet de construction. Les plus proches sont ceux de Maison Dieu et les Noues. Le parc éolien de Maison Dieu est situé à plus de 4 km à l'Ouest du parc éolien des Perrières II. Celui des Noues est situé à environ 1,1 km au Sud-Est du parc éolien des Perrières II.

- ➔ Aucun risque industriel direct tel qu'incendie, explosion ou émanations n'est à craindre du fait de la nature des installations. Cependant, des risques inhérents à la chute d'éolienne ou de pales peuvent survenir. Néanmoins, les parcs voisins sont en dehors de l'aire de vulnérabilité et donc non retenus ni comme cible, ni comme source de dangers externes.

A un peu plus de 1,4 km à vol d'oiseau sur la commune de Blacy est présente un élevage porcin (SCEA PORCINIÈRE), classée sous le régime d'autorisation des ICPE.

Sur la commune de Huirons, à 3,4 km au Sud-Est, un centre de stockage de déchets non-dangereux (SUEZ RV NORD EST) est classé sous le régime de l'autorisation.

Sur la commune de Drouilly, se situe une installation de stockage des déchets inertes soumise au régime de l'enregistrement à environ 4,1 km du site de projet.

Sur la commune de Poivres, à 14,6 km, une fabrique d'engrais (SANI) est classée sous le régime de l'autorisation. Elle est en-dessous du seuil SEVESO.

- ➔ En raison des distances, aucune interférence avec le parc éolien n'est à attendre.

3.5.2 RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La commune de Maisons-en-Champagne est concernée par le risque « transports matières dangereuses ». C'est le trafic sur la route nationale RN4 qui l'implique.

- ➔ Etant donné la distance entre cet axe de transport et les premières éoliennes (820 m de l'éolienne la plus proche), cet axe n'est pas considéré comme une cible potentielle en cas d'accident sur le parc éolien, ni comme source potentielle de dangers externes.

Une canalisation de gaz est présente sur la commune de Maisons-en-Champagne. La canalisation passe dans le centre-bourg de la commune à environ 1,6 km de l'éolienne la plus proche E5.

- ➔ Ainsi, la canalisation de gaz n'est pas considérée comme une cible potentielle en cas d'accident sur le parc éolien, ni comme source potentielle de dangers externes.

3.5.3 RISQUE DE CHUTE D'AERONEFS

Du fait de la distance entre l'aéroport de Paris-Vatry à 18 km à vol d'oiseau et des aérodromes de Vitry-le-François Vauclerc et de Châlons-Ecury et, à respectivement 14,7 km et 20 km à vol d'oiseau du parc éolien des Perrières II, ce risque n'est pas exclu.

Le parc éolien est situé dans l'alignement des voies de l'aéroport de Paris-Vatry, toutefois la distance séparant l'aérodrome et l'éolienne est suffisante pour minimiser les risques d'accident. Les autres voies des aérodromes ne sont pas situées dans le même alignement que le projet du parc éolien.

- ➔ Ainsi, les voies aériennes ne sont pas considérées comme des cibles potentielles en cas d'accident sur le parc éolien, ni comme sources potentielles de dangers externes.

3.6 SYNTHÈSE DES INTERETS A PROTEGER ET DES SOURCES DE DANGERS

Les cibles directes d'un potentiel accident majeur sur le parc éolien sont donc limitées aux suivantes :

- Les champs agricoles environnants ;
- Les personnes présentes à proximité des éoliennes de manière ponctuelle (promeneurs, exploitants agricoles, etc.) ;
- Les chemins ruraux au voisinage des aérogénérateurs ;

Les sources de dangers pour le parc éolien des Perrières II sont les suivantes :

- La circulation d'engins agricoles ;
- Les chemins ruraux environnants ;
- La formation de givre ;
- Les tempêtes ou vents violents ;
- La foudre.

La carte suivante présente les enjeux identifiés dans le cadre de l'étude de dangers du parc éolien des Perrières II.

PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES II

ENJEUX

ETUDE DE DANGERS

- Éolienne
- ▭ Périmètre d'étude
- ▭ Aire de survol des pales
- Bâti

- Etat d'avancement
des éoliennes**
- ◆ ICPE autorisée
- ◆ Éolienne construite/en service

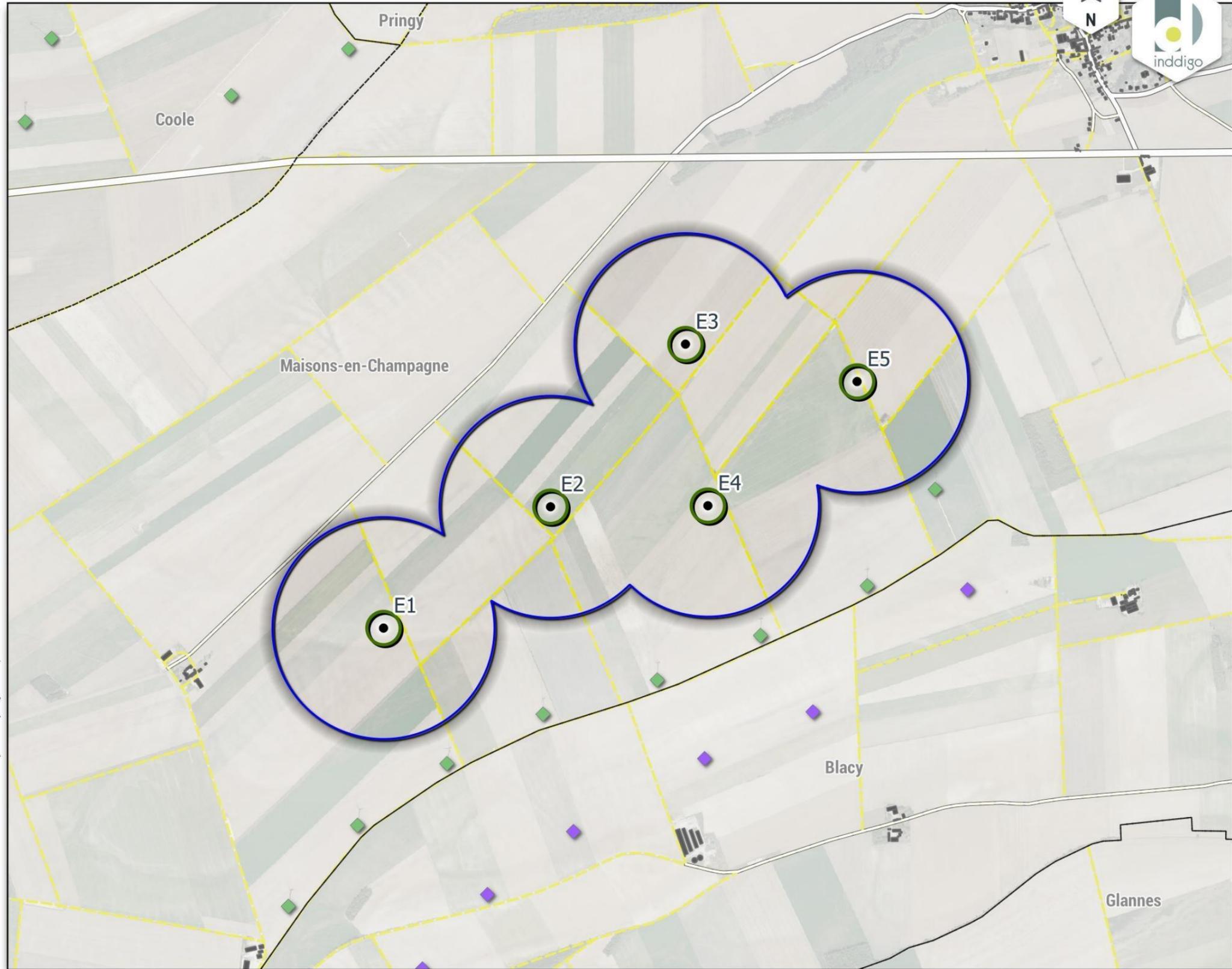
- Réseau routier**
- Autoroute
- Route principale
- Route secondaire
- Desserte locale
- Chemin rural



500 m

Sources :
© Les Contributeurs
d'OSM, ORTHOPHOTO IGN, DREAL
Grand-Est, AAB

Réalisation :
Inddigo - Décembre 2020



Carte 10 : Carte des enjeux relatifs au parc éolien des Perrières II

4. DESCRIPTION DU PROJET

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente (chapitre V), au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

4.1 CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

4.1.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU PARC EOLIEN

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes (cf. paragraphe 4.2) :

- 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 ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- De(s) poste(s) 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.

4.1.1.1 Eléments constitutifs d'un aérogénérateur

Au sens de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, un rotor, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

- **Le rotor** est composé de trois pales construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- **Le mât** est composé de plusieurs tronçons en acier ou de plusieurs anneaux de béton surmontés d'un ou plusieurs tronçons en acier.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - Le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - Le multiplicateur ;
 - 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 (anémomètres) ;

- Le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique ;
- Le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.

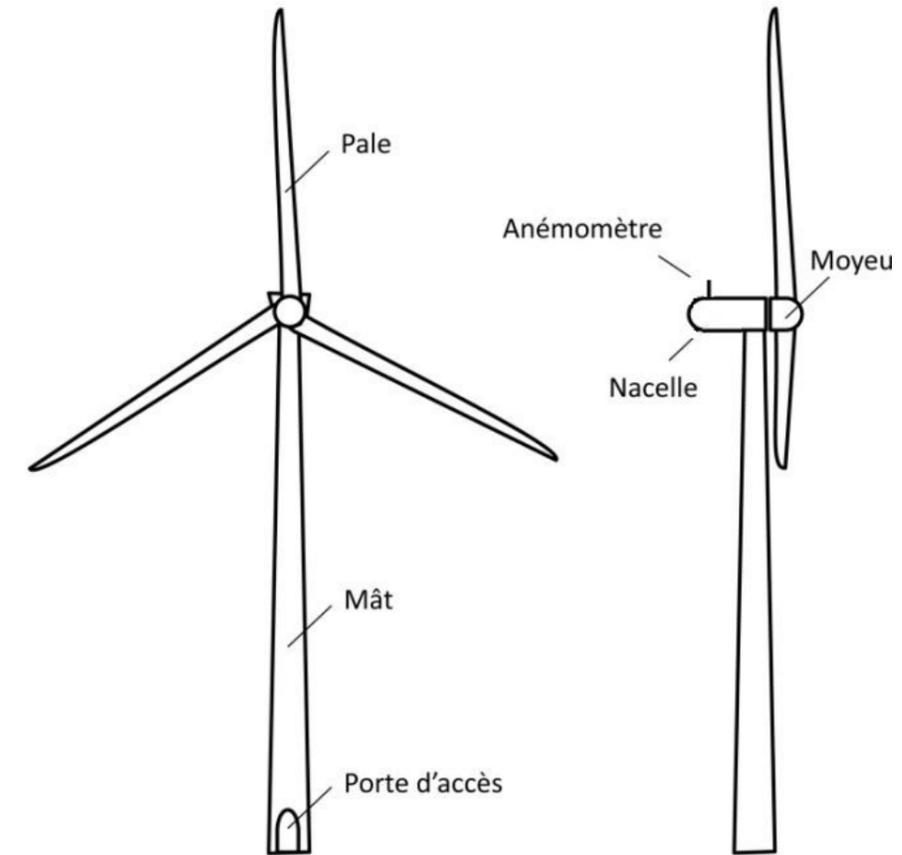


Figure 5 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

4.1.1.2 Emprise au sol

Plusieurs emprises au sol sont nécessaires pour la construction et l'exploitation des parcs éoliens :

- **La surface de chantier** est une surface temporaire, durant la phase de construction, destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes.
- **La fondation de l'éolienne** est recouverte de terre végétale. Ses dimensions exactes sont calculées en fonction des aérogénérateurs et des propriétés du sol.
- **La zone de surplomb ou de survol** correspond à la surface au sol au-dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation à 360° du rotor par rapport à l'axe du mât.
- **La plateforme** correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux éoliennes. Sa taille varie en fonction des éoliennes choisies et de la configuration du site d'implantation.

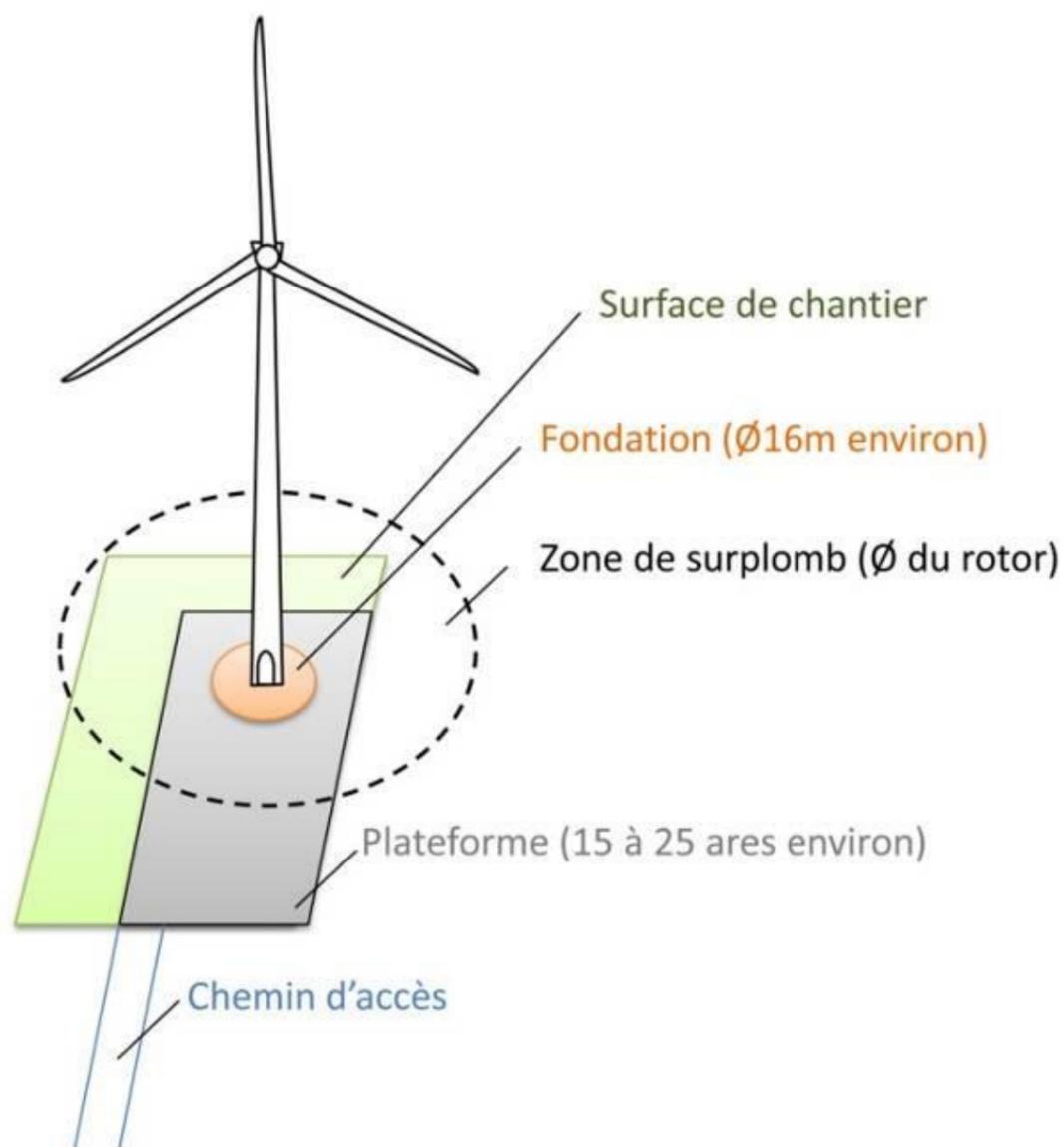


Figure 6 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne
(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150 m de hauteur totale)

4.1.1.3 Chemins d'accès

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

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

Durant la phase de construction et de démantèlement, les engins empruntent ces chemins pour acheminer les éléments constituant les éoliennes et leurs annexes.

Durant la phase d'exploitation, les chemins sont utilisés par des véhicules légers (maintenance régulière) ou par des engins permettant d'importantes opérations de maintenance (ex : changement de pale).

4.1.2 ACTIVITE DE L'INSTALLATION

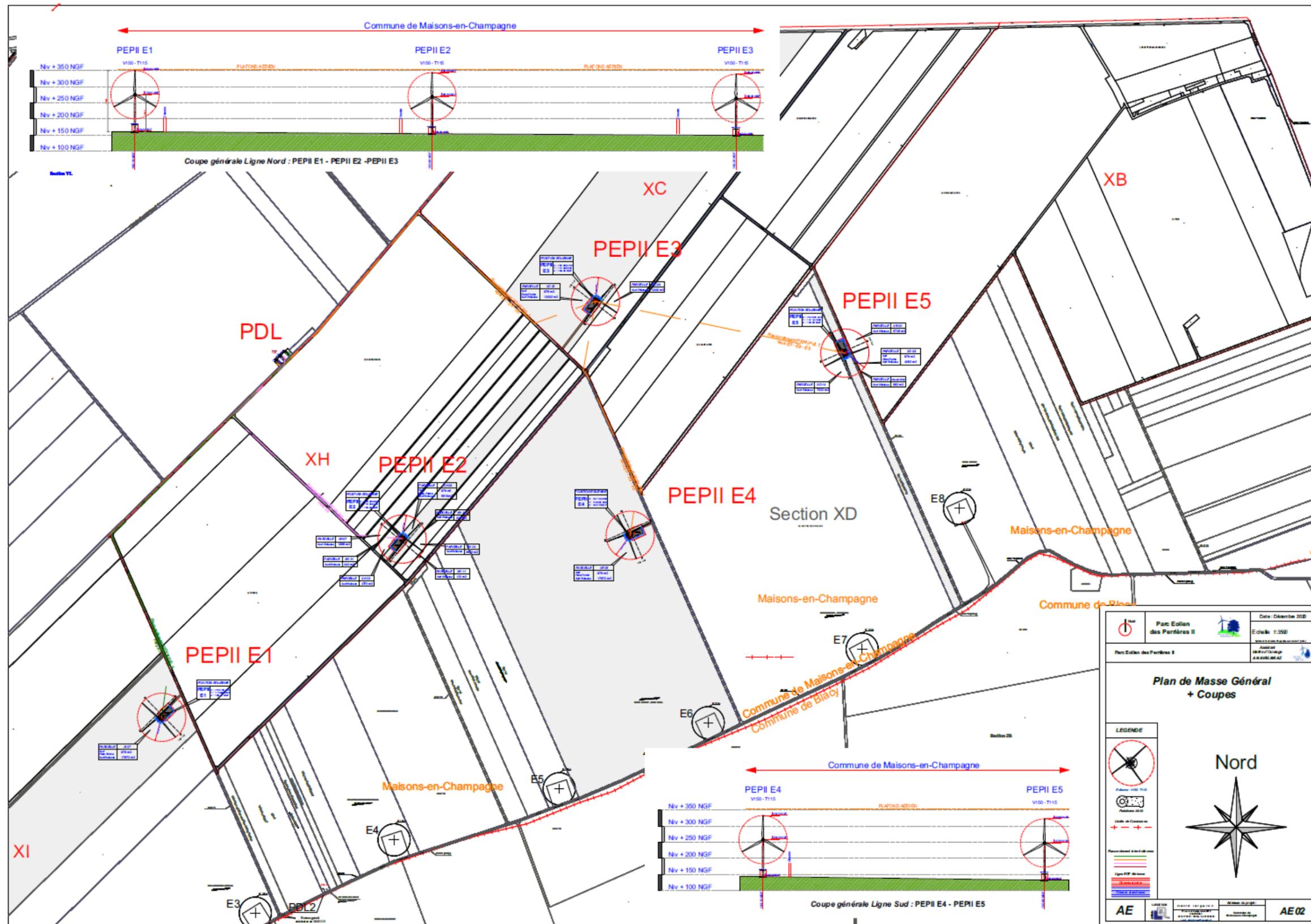
L'activité principale du parc éolien des Perrières II est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec une hauteur maximale de 190 m. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

4.1.3 COMPOSITION DE L'INSTALLATION

Le Parc Eolien des Perrières II, composé de 5 éoliennes est localisé dans le département de la Marne, sur la commune de Maisons-en-Champagne. Les éoliennes seront raccordées à trois postes de livraison situés le long d'une desserte locale, entre le bourg de Maison-en-Champagne et la Ferme de la Noue, dans le prolongement de la départementale RD502.

Parc éolien des Perrières II		
N° de poste de livraison	N° d'éoliennes raccordées	Puissance totale (22,5 MW)
PDL1	E3 – E4 – E5	13,5 MW (3 x 4,5)
PDL2	E2	4,5 MW
PDL3	E1	4,5 MW

La carte et les tableaux en page suivante indiquent l'implantation, les coordonnées géographiques et les caractéristiques des aérogénérateurs :



Carte 11 : Extrait du plan d'implantation des postes de livraison et réseaux inter-éoliens – Source : Plan Géomètre

Tableau 8 : Coordonnées des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II

Eolienne	WGS 84		Lambert I		Lambert II étendu		Lambert 93	
	Longitude Est	Latitude Nord	E	N	E	N	E	N
E1	4°27'11.54990"	48°43'29.42000"	755708.630	115995.880	755784.880	2416134.150	806890.920	6848173.600
E2	4°27'48.86363"	48°43'46.66350"	756455.868	116549.776	756533.126	2416687.439	807643.355	6848720.130
E3	4°28'19.27886"	48°44'10.02016"	757056.705	117288.538	757135.119	2417425.857	808251.223	6849452.906
E4	4°28'23.55171"	48°43'46.39470"	757164.662	116561.529	757242.276	2416698.369	808352.109	6848725.008
E5	4°28'56.95538"	48°44'04.10130"	757831.410	117127.650	757910.012	2417263.980	809024.203	6849284.537

Tableau 12 : Caractéristiques des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II

Eolienne	Altitude au sol (m NGF)	Hauteur maximale (m)	Type d'éolienne	Hauteur des mâts (m)	Plafond aérien (m NGF)	Diamètre des pales (m)	Hauteur totale en bout de pôle (m)	Puissance (MW)
E1	160,2	350,18	V150	115	354	150	190	4,5
E2	153,8	343,80	V150	115	354	150	190	4,5
E3	149,2	339,20	V150	115	354	150	190	4,5
E4	143,1	333,10	V150	115	354	150	190	4,5
E5	132,6	322,60	V150	115	354	150	190	4,5

4.2 FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

4.2.1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN AEROGENERATEUR

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

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'**anémomètre** (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 2 m/s, et c'est seulement à partir de 3 m/s que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 18 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint la vitesse minimale nécessaire à la production maximale, l'éolienne fournit sa puissance nominale.

L'électricité produite par la génératrice est convertie en courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension d'environ 650 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 kV par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre dépasse la vitesse maximale de fonctionnement, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- Le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique : les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- Le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle. Ce frein mécanique n'est activé que par un arrêt d'urgence.

Tableau 13 : Vitesse du vent et vitesse de fonctionnement des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II

Type d'éolienne	V150 – 4.5 MW
Vitesse de vent minimale nécessaire à la production maximale	11,5 m/s
Vitesse maximale de fonctionnement	24,5 m/s

4.2.2 DECOUPAGE FONCTIONNEL DE L'INSTALLATION

4.2.2.1 Fondations

Tableau 14 : Descriptif des fondations

Fonction	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol
Description	<p>Le massif de fondation est composé de béton armé et conçu pour répondre aux prescriptions de l'Eurocode 2. Les fondations ont entre 3 et 5 mètres d'épaisseur pour un diamètre d'une vingtaine de mètres. Ceci représente une masse de béton d'environ 1 000 tonnes. Un système constitué de tiges d'ancrage, dit « anchor cage » disposé au centre du massif de fondation ou d'insert métallique, disposé au centre du massif de fondation permet la fixation de la bride inférieure de la tour (49,5 tonnes environ).</p> <p>Cette structure doit répondre aux calculs de dimensionnement des massifs qui prennent en compte les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le type d'éolienne ; • La nature des sols ; • Les conditions météorologiques extrêmes ; • Les conditions de fatigue.

4.2.2.2 Tour / mât

Tableau 15 : Descriptif des tours et mâts

Fonction	Supporter la nacelle et le rotor
Description	<p>La tour des éoliennes (également appelée mât) est constituée de plusieurs sections tubulaires en acier, de plusieurs dizaines de millimètres d'épaisseur et de forme tronconique, qui sont assemblées entre elles par brides. Fixée par une bride à l'insert disposé dans le massif de fondation, la tour est autoportante.</p> <p>La hauteur de la tour, ainsi que ses autres dimensions, sont en relation avec le diamètre du rotor, la classe des vents, la topologie du site et la puissance recherchée.</p> <p>La tour a avant tout une fonction de support de la nacelle mais elle permet également le cheminement des câbles électriques de puissance et de contrôle et abrite :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une échelle d'accès à la nacelle ; • Un élévateur de personnes ; • Une armoire de contrôle et des armoires de batteries d'accumulateurs (en point bas) • Les cellules de protection électriques.
Tension dans les câbles présents dans la tour	Jusqu'à 20 Kv

Tableau 16 : Caractéristiques des tours des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II

Type d'éolienne	V150 – 4.5 MW
Hauteur de la tour	115 m
Nombre de sections de la tour	4
Diamètre maximum à la base	6,3 m

4.2.2.3 Nacelle

Tableau 17 : Descriptif de la nacelle

Fonctions	<ul style="list-style-type: none"> • Supporter le rotor • Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité
Description	<p>La nacelle se situe au sommet de la tour et abrite les composants mécaniques, hydrauliques, électriques et électroniques, nécessaires au fonctionnement de l'éolienne (voir figure ci-après).</p> <p>Elle est constituée d'une structure métallique habillée de panneaux en fibre de verre, et est équipée de fenêtres de toit permettant d'accéder à l'extérieur.</p> <p>Un système assure le refroidissement des principaux éléments de l'éolienne et sert également de support pour les balisages lumineux et les capteurs de vent (voir la photo ci-après). Ces capteurs à ultrasons mesurent en permanence la vitesse et la direction du vent.</p> <p>Une sonde de température extérieure est placée sous la nacelle et reliée au contrôle commande.</p> <p>La nacelle n'est pas fixée de façon rigide à la tour. La partie intermédiaire entre la tour et la nacelle constitue le système d'orientation, appelé « yaw system », permettant à la nacelle de s'orienter face au vent, c'est-à-dire de positionner le rotor dans la direction du vent (l'orientation du rotor est forcée).</p> <p>Le système d'orientation est constitué de plusieurs dispositifs motoréducteurs solidaires de la nacelle, dont les arbres de sortie comportent un pignon s'engrenant sur une couronne dentée solidaire de la tour. Ces dispositifs permettent la rotation de la nacelle et son maintien en position face au vent. La vitesse maximum d'orientation de la nacelle est de moins de 0,5 degrés par seconde soit environ une vingtaine de minutes pour faire un tour complet.</p> <p>Afin d'éviter une torsion excessive des câbles électriques reliant la génératrice au réseau public, il existe un dispositif de contrôle de rotation de la nacelle. Celle-ci peut faire 3 à 5 tours de part et d'autre d'une position moyenne. Au-delà, un dispositif automatique provoque l'arrêt de l'éolienne, le retour de la nacelle à sa position dite « zéro », puis la turbine redémarre.</p>
Tension dans les armoires électriques	Entre 0 et 1 200 V.

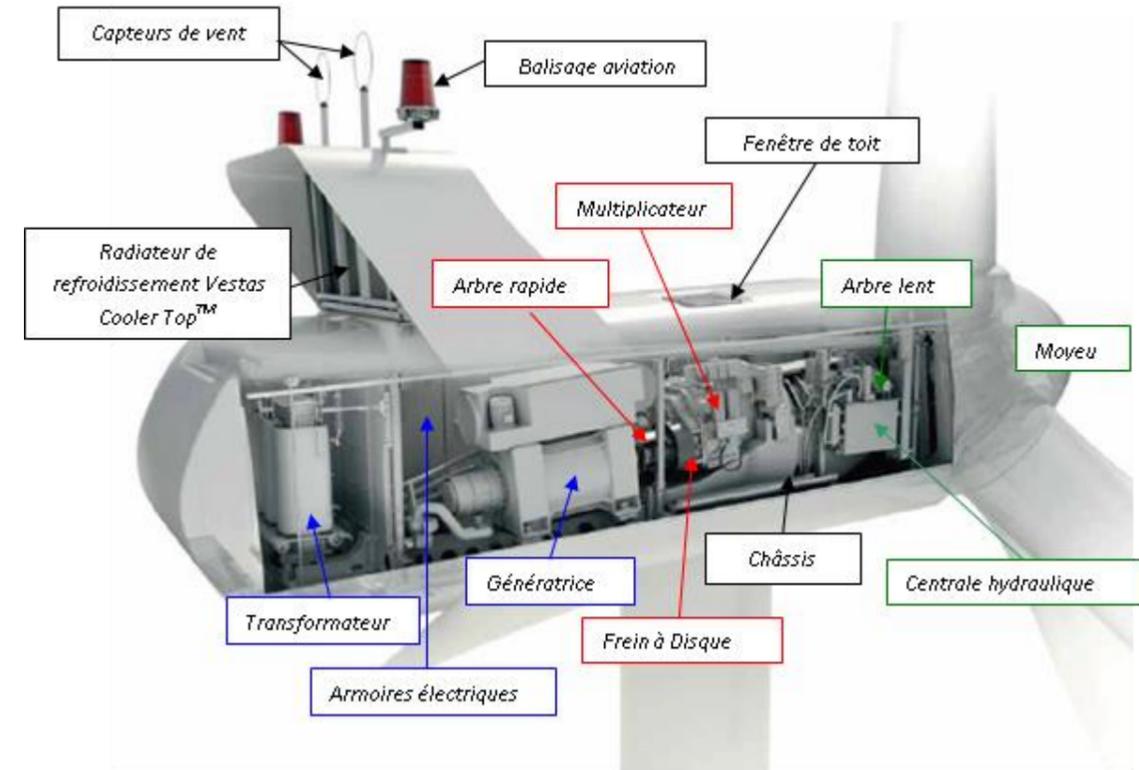


Figure 7 : Composants de la nacelle

4.2.2.4 Rotor

Tableau 18 : Descriptif du rotor

Fonction	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice
Description	<p>Les rotors sont composés de trois pales fixées au moyeu via des couronnes à deux rangées de billes et double contact radial. La rotation du rotor permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique. Elle est transmise à la génératrice via le multiplicateur.</p> <p>Les pales peuvent pivoter d'environ 90 degrés sur leur axe grâce à des vérins hydrauliques montés dans le moyeu. La position des pales est alors ajustée par un système d'inclinaison. Ainsi, les variations de vitesse de vents sont constamment compensées par l'ajustement de l'angle d'inclinaison des pales. Le système d'inclinaison est conçu pour optimiser au maximum la production de l'éolienne.</p> <p>Dans le cas où la vitesse de vent devient trop importante, risquant d'amener une usure prématurée des divers composants ou de conduire à un emballement du rotor, le système d'inclinaison ramène les pales dans une position où elles offrent le moins de prise au vent, dite « en drapeau », conduisant à l'arrêt du rotor (freinage aérodynamique). Ce système comprend également la présence d'accumulateurs hydropneumatiques disposés au plus près des vérins. Ces accumulateurs permettent, même en cas de perte du système de contrôle, de perte d'alimentation électrique ou de défaillance du système hydraulique, de ramener les pales en drapeau.</p> <p>Chaque pale est indépendante et équipée de son propre pitch system afin de garantir un calage continu même en cas de dysfonctionnement du contrôle commande.</p> <p>Plusieurs notions caractérisent les pales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La longueur, fonction de la puissance désirée ; • La corde (largeur maximale), fonction du couple nécessaire au démarrage et de celui désiré en fonctionnement ; • Les matériaux, fonction de la résistance souhaitée. <p>La géométrie de la pale est légèrement vrillée autour de son axe longitudinal pour un meilleur rendement.</p>

Tableau 19 : Caractéristiques des rotors et pales des éoliennes composant le parc éolien des Perrières II

Type d'éolienne	V150 – 4.5 MW
ROTOR	
Diamètre	150 m
Surface balayée	17 671 m ²
Plage de rotation opératoire	Entre 4,9 et 12 tours/min
PALES	
Longueur	75 m (73,7 m sans le moyeu)
Largeur maximale (corde)	4,2 m
Poids unitaire	n.c.
Matériau	Fibre de verre renforcée avec époxy et fibre de carbone

4.2.2.5 Multiplicateur (Gearbox)

Tableau 20 : Descriptif du multiplicateur

Fonction	Multiplier la vitesse de rotation issue de l'arbre lent
Description	<p>Le rotor est directement relié à un arbre de transmission appelé « arbre lent ». Cet arbre, qui tourne à la vitesse du rotor est connecté au multiplicateur. Le multiplicateur (Gearbox) permet de multiplier la vitesse de rotation d'un facteur compris entre 100 et 120 selon les modèles, de telle sorte que la vitesse de sortie (« arbre rapide ») est d'environ 1500 tours par minute.</p> <p>Le dispositif de transmission entre l'arbre rapide et la génératrice (coupling) est un dispositif flexible, réalisé en matériau composite afin de compenser les défauts d'alignement mais surtout afin de constituer une zone de moindre résistance et de pouvoir rompre en cas de blocage d'un des deux équipements.</p> <p>Sur l'arbre rapide du multiplicateur est monté un disque de frein, à commande hydraulique, utilisé pour l'arrêt de la turbine en cas d'urgence.</p>

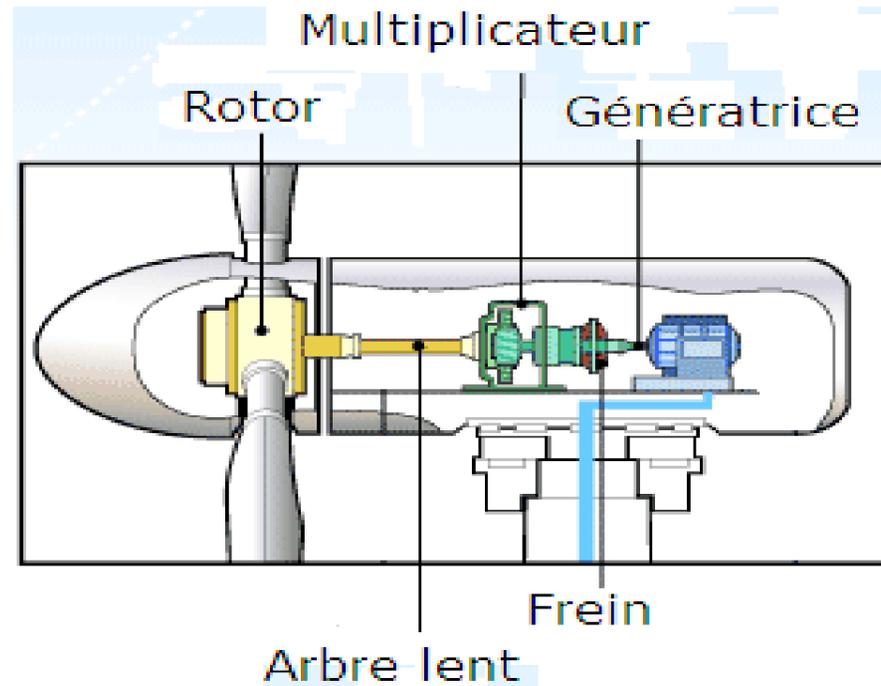


Figure 8: Schéma simplifié de la chaîne cinématique

Fonction	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public
Description	Les éoliennes d'un même champ éolien sont ensuite raccordées au réseau électrique de distribution (EDF-SEI) via un ou plusieurs postes de livraison. Ces postes font ainsi l'interface entre les installations et le réseau électrique. Chaque poste est équipé d'appareils de comptage d'énergie indiquant l'énergie soutirée au réseau mais également celle injectée. Il comporte aussi la protection générale dont le but est de protéger les éoliennes et le réseau inter-éolien en cas de défaut sur le réseau électrique amont. Les liaisons électriques entre éoliennes et poste(s) de livraison sont assurées par des câbles souterrains.
Tension dans les câbles souterrains	n.c.
Tensions dans les postes de livraison	n.c.

4.2.2.6 Générateur et transformateur

Tableau 21 : Descriptif du générateur et transformateur

Fonction	<ul style="list-style-type: none"> • Produire de l'énergie électrique à partir d'énergie mécanique • Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau
Description	<p>Les éoliennes sont équipées d'un système générateur/transformateur fonctionnant à vitesse variable (et donc à puissance mécanique fluctuante).</p> <p>Le générateur, de type asynchrone, convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. Il s'agit d'un générateur triphasé, du type quadripolaire à rotor bobiné avec alimentation électrique du stator au démarrage. Il délivre deux niveaux de tension différents (690 V et 480 V en courant alternatif) qui sont dirigés vers le transformateur élévateur de tension.</p> <p>Le dispositif de contrôle « Vestas Converter System » (VCS) permet de réguler le fonctionnement du générateur.</p> <p>Le refroidissement du générateur est effectué par un système de circulation forcée d'air. En sortie de générateur, les deux niveaux de tension (480 V et 690 V) sont élevés jusqu'à 20 000 V par un transformateur sec. Le courant de sortie est régulé par des dispositifs électroniques de façon à pouvoir être compatible avec le réseau public. Le transformateur est localisé dans une pièce fermée à l'arrière de la nacelle.</p>

4.2.2.7 Connexion au réseau électrique public

Tableau 22 : Descriptif du système de connexion au réseau public

4.2.3 SECURITE DE L'INSTALLATION

4.2.3.1 Respect de l'arrêté du 26 août 2011 modifié

Les solutions proposées par le constructeur pour répondre à l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées relatives à la sécurité de l'installation, sont présentées en annexe 3.

4.2.3.2 Respect des principales normes applicables à l'installation

La liste des codes et standards appliqués pour la construction des éoliennes, présentée ci-après, n'est pas exhaustive (il y a en effet des centaines de standards applicables). Seuls les principaux standards sont repris ci-dessous.

- La norme IEC61400-1 intitulée « Exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe les prescriptions propres à fournir « un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie » de l'éolienne. Ainsi, la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard : IEC61400-1. Les pales respectent le standard IEC61400-1 ; 12 ; 23.
- La génératrice est construite suivant le standard IEC60034.
- La conception du multiplicateur répond aux règles fixées par la norme ISO81400-4.
- La protection foudre de l'éolienne répond au standard IEC61400-24 et aux standards non spécifiques aux éoliennes comme IEC62305-1, IEC62305-3 et IEC62305-4.
- Les éoliennes Vestas répondent aux réglementations qui concernent les ondes électromagnétiques, notamment la Directive 2004/108/EC du 15 décembre 2004.
- Les éoliennes Vestas sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air. Le traitement anticorrosion des éoliennes répond à la norme ISO 12944.

Tableau 23 : Catégories de corrosivité prises en compte pour le traitement des éoliennes

Partie de l'éolienne	Partie extérieure	Partie intérieure
Nacelle	C5	Minimum C3
Moyeu	C5	C3
Tour	C5-I	C3

C3 : Moyenne, C4 : élevée, C5 : très élevée

Les divers types de éoliennes font l'objet d'évaluations de conformité (tant lors de la conception que lors de la construction), de certifications de type (certifications CE) par un organisme agréé et de déclarations de conformité aux standards et directives applicables.

4.2.3.3 Organisation des secours en cas d'accident

L'exploitant prévoit un contrat de maintenance/exploitation du parc avec le constructeur des aérogénérateurs.

Dans ce cadre-là, c'est le constructeur qui met en place une procédure d'alerte des secours locaux.

Le système de détection des aérogénérateurs envoie une alerte en cas de défaillance par le système SCADA au centre de pilotage. L'alerte est relayée par ce centre de pilotage aux services de secours qui peuvent intervenir sur site pour la protection des populations ou pour la lutte contre l'incendie.

4.2.4 OPERATIONS DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

4.2.4.1 Conduite du système

Les éoliennes sont des équipements de production d'énergie qui sont disposés à l'écart des zones urbanisées et qui ne nécessitent pas de présence permanente de personnel. Bien que certaines opérations nécessitent des interventions sur site, les éoliennes sont surveillées et pilotées à distance.

Pour cela, les installations sont équipées d'un système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) qui permet le pilotage à distance à partir des informations fournies par les capteurs. Les parcs éoliens sont ainsi reliés à des centres de télésurveillance permettant le diagnostic et l'analyse de leur performance en permanence, ainsi que certaines actions à distance. Ce dispositif assure la transmission de l'alerte en temps réel en cas de panne ou de simple dysfonctionnement.

Il permet également de relancer aussitôt les éoliennes si les paramètres requis sont validés et les alarmes traitées. C'est notamment le cas lors des arrêts de l'éolienne par le système normal de commande (en cas de vent faible, de vent fort, de température extérieure trop élevée ou trop basse, de perte du réseau public, ...).

Par contre, en cas d'arrêt lié à un déclenchement de capteur de sécurité (déclenchement VOG, déclenchement détecteur d'arc électrique, température haute, pression basse huile, ...), une intervention humaine sur l'éolienne est nécessaire pour examiner l'origine du défaut avant de pouvoir relancer un démarrage.

En cas d'intervention, des équipes de techniciens sont réparties sur le territoire afin de pouvoir réagir rapidement. Les interventions sont toujours réalisées par une équipe d'au moins deux personnes.

Afin d'assurer la sécurité des équipes intervenantes, un dispositif de prise de commande locale de l'éolienne est disposé en partie basse de la tour. Ainsi, lors des interventions sur l'éolienne, les opérateurs basculent ce dispositif sur « commande locale » ce qui interdit toute action pilotée à distance.

Toute intervention dans le rotor n'est réalisée qu'après le blocage mécanique de celui-ci.

Des dispositifs de consignation électrique sont répartis sur l'ensemble des éléments électriques afin de pouvoir isoler certaines parties et protéger ainsi le personnel intervenant.

Au-delà de certaines vitesses de vent, les interventions sur les équipements ne sont pas autorisées.

4.2.4.2 Formation des personnels

Les personnels intervenant sur les éoliennes, tant pour leur montage, que pour leur maintenance, sont des personnels du constructeur, formés au poste de travail et informés des risques présentés par l'activité.

Toutes les interventions (pour montage, maintenance, contrôles) font l'objet de procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention à utiliser et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.

4.2.4.3 Entretien préventif du matériel

La liste des opérations à effectuer sur les diverses machines ainsi que leur périodicité est définie par des procédures. Les principaux contrôles effectués sont présentés ci-après.

Tableau 24 : Principaux contrôles effectués

	Composants	Opérations
Inspection après 3 mois de fonctionnement	Etat général	Vérification de la propreté de l'intérieur de l'éolienne Vérification qu'aucun matériau combustible ou inflammable n'est entreposé dans l'éolienne
	Moyeu	Inspection visuelle du moyeu Vérification des boulons entre le moyeu et les supports de pale* Vérification des boulons maintenant la coque du moyeu
	Pales	Vérification des roulements et du jeu Vérification des joints d'étanchéité Inspection visuelle des pales, de l'extérieur et de l'intérieur Vérification des boulons de chaque pale* Vérification des bruits anormaux Vérification des bandes paratonnerres
	Système de transfert de courant foudre Moyeu / nacelle	Vérification des boulons et de l'absence d'impacts de foudre.
	Arbre principal	Vérification des boulons fixant l'arbre principal et le moyeu* Inspection visuelle des joints d'étanchéité Vérification des bruits anormaux et des vibrations Vérification du fonctionnement du système de lubrification Vérification des dommages au niveau des boulons de blocage du rotor
	Système d'orientation de la nacelle	Vérification des boulons fixant le haut du palier d'orientation et la tour* Vérification des bruits anormaux Vérification du système de lubrification

	Composants	Opérations
Inspection après 3 mois de fonctionnement	Tour	Vérification de l'état du béton à l'intérieur et à l'extérieur de la tour Vérification des boulons entre la partie fondation et la tour, entre les sections de la tour et sur l'échelle* Vérification des brides et des cordons de soudure Vérification des plateformes Vérification du câble principal
	Bras de couple	Vérification boulons Vérification et serrage de la connexion à la terre
	Système d'inclinaison des pales	Vérification des boulons du cylindre principal et du bras de manivelle Vérification des boulons de l'arbre terminal et des roulements
	Multiplicateur	Changement d'huile et nettoyage du multiplicateur si nécessaire Vérification du niveau sonore lors du fonctionnement du multiplicateur Vérification des joints, de l'absence de fuite, etc... Vérification d'absence de fuites au niveau des points de lubrification Vérification des capteurs de débris
	Huile du multiplicateur	Vérification du niveau d'huile Vérification des composants du bloc hydraulique et des pompes
	Système de freinage	Vérification des étriers, des disques et des plaquettes de freins Inspection des entrées et des sorties de tuyaux
	Générateur	Vérification des câbles électriques dans le générateur Vérification des fuites de liquides de refroidissement et de graisse Lubrification des roulements
	Système de refroidissement par eau	Vérification du fonctionnement des pompes à eau Vérifications des tubes et des tuyaux Vérification du niveau de liquide de refroidissement
	Dispositif de refroidissement Vestas Cooler Top™	Vérification boulons
	Système hydraulique	Vérification d'absence de fuites dans la nacelle, l'arbre principal et les pompes
	Onduleur	Vérification du fonctionnement de l'onduleur.
	Capteur de vent et balisage aérien	Vérification du bon fonctionnement du balisage aérien et inspection visuelle du capteur de vitesse de vent.
Nacelle	Vérification boulons Vérification d'absence de fissures autour des raccords Vérification des points d'ancrage et des fissures autour de ceux-ci	

	Composants	Opérations
Inspection après 3 mois de fonctionnement	Extérieur	Vérification de la protection de surface Nettoyage des têtes de boulons et d'écrous, des raccords, etc.
	Transformateur	Inspection mécanique et électrique du transformateur
	Sécurité générale	Inspection des câbles électriques Inspection du système de mise à la terre

*Ces vérifications sont effectuées au bout de trois mois, puis d'un an de fonctionnement, puis tous les trois ans, conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié.

Ces opérations de maintenance courante seront répétées lors de l'inspection après la première année de fonctionnement, puis régulièrement selon le calendrier de maintenance.

Les opérations de maintenance supplémentaires sont présentées ci-après.

Tableau 25 : Opérations de maintenance supplémentaires

	Composants	Opérations
Inspection après chaque année de fonctionnement	Moyeu	Vérification de l'état de la fibre de verre Vérification des joints d'étanchéité Vérification de la fonctionnalité des trappes d'accès et de leurs verrous
	Pales	Vérification des tubes de graissage et du bloc de distribution de graisse Vérification du niveau de graisse dans les collecteurs de graisse et remplacement s'ils sont pleins Remplissage du distributeur de graisse
	Système de transfert de courant foudre Moyeu / nacelle	Vérification du câble connectant les bandes anti-foudre Vérification des amortisseurs d'usure Vérification des bandes anti-foudre
	Système d'inclinaison des pales (Vestas Pitch System)	Vérification du bon fonctionnement du système d'inclinaison des pales Vérification de la pression des accumulateurs Vérification de la tension des fixations des accumulateurs Vérification des boulons Vérification des pistons des vérins hydrauliques
	Arbre principal	Vérification et lubrification des roulements principaux tous les 5 ans Vérification de l'ajustement des capteurs RPM Lubrification des boulons de blocage du rotor
	Bras de couple	Vérification des boulons entre le bras de couple et le bâti tous les 4 ans

	Composants	Opérations
Inspection après chaque année de fonctionnement	Multiplicateur	Vérification et remplacement (si nécessaire) des filtres à air Remplacement des filtres à air tous les 10 ans Remplacement du système de détection de particules tous les 10 ans Vérification des flexibles de drainage. Remplacement si nécessaire. Remplacement des flexibles de drainage tous les 10 ans Remplacement des tuyaux tous les 7 ans Inspection des boulons du système d'accouplement entre le multiplicateur et l'arbre principal tous les 4 ans Extraction d'un échantillon d'huile pour analyse
	Système de freinage	Vérification du câblage des capteurs d'usure et de chaleur Remplacement des plaquettes de freins tous les 7 ans
	Générateur	Vérification du bruit des roulements Vérification du système de graissage automatique Vérification du système de refroidissement
	Système de refroidissement par eau	Remplacement du liquide de refroidissement tous les 5 ans
	Système hydraulique	Vérification des niveaux d'huile et remplacement si nécessaire Extraction d'un échantillon d'huile pour analyse Changement d'huile selon les rapports d'analyse Remplacement des filtres (tous les ans, tous les 2 ans ou tous les 4 ans, selon le filtre) Remplacement des filtres (tous les ans, tous les 2 ans ou tous les 4 ans, selon le filtre) Contrôle des flux et de la pression Vérification de la pression dans le système de frein
	Dispositif de refroidissement Vestas Cooler Top™	Inspection visuelle du Vestas Cooler Top™
	Onduleur	Vérification du bon fonctionnement de l'onduleur Remplacement des différents filtres des ventilateurs Remplacement des différents ventilateurs tous les 5 ans Remplacement de la batterie tous les 5 ans
	Capteur de vent et balisage aérien	Inspection visuelle du capteur de vitesse de vent et du bon fonctionnement du balisage.
	Nacelle	Changement des filtres à air Changement des batteries des processeurs
	Tour	Changement des filtres de ventilation contaminés Maintenance de l'élévateur de personnes

	Composants	Opérations
Inspection après chaque année de fonctionnement	Système de détection d'arc électrique	Test du capteur de détection d'arc électrique du jeu de barres et dans la salle du transformateur
	Système d'orientation nacelle (Yaw System)	Lubrification de la Couronne d'orientation Vérification du niveau d'huile des motoréducteurs, et remplissage si besoin Changement de l'huile des motoréducteurs tous les 10 ans Vérification et ajustement du couple de freinage
	Armoire de contrôle en pied de tour	Test des batteries Remplacement des batteries de secours tous les 5 ans Remplacement des radiateurs en cas de défaillance
	Sécurité générale	Test des boutons d'arrêt d'urgence Test d'arrêt en cas de survitesse Vérification des équipements de sauvetage Vérification de la date d'inspection des extincteurs Test des détecteurs de fumée (si installés) Vérification du système antichute

4.2.4.4 Contrôles réglementaires périodiques

Les contrôles réglementaires concernent les installations électriques, les équipements et accessoires de levage ou les équipements sous pression (accumulateurs hydropneumatiques). Ils sont réalisés par des organismes agréés.

Le matériel incendie est contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme extérieur.

4.2.4.5 Maintenance curative

Il s'agit des opérations de maintenance réalisées suite à des défaillances de matériels ou d'équipements (ex : remplacement d'un capteur défaillant, ajout de liquide de refroidissement faisant suite à une fuite, ...). Ces opérations sont faites à la demande, dès détection du dysfonctionnement, de façon à rendre l'équipement à nouveau opérationnel.

4.2.4.6 Prise en compte du retour d'expérience

Chaque incident ou défaillance est remonté systématiquement via un rapport détaillé dans une base de données générale. Toutes ces informations sont utilisées dans le cadre d'un processus d'amélioration continue.

Ainsi, les principaux axes d'amélioration ont porté sur :

- La mise en sécurité de la machine lors de vents violents ;
- Une meilleure gestion du risque d'incendie de la nacelle ;
- L'amélioration des dispositifs de protection contre les effets de la foudre ;
- La recherche de solutions pour limiter les effets de la formation de glace ou d'accumulation de neige ;
- L'étude de solutions visant à limiter les contraintes sur les équipements, qui peuvent accélérer l'usure et le vieillissement de ces équipements.

4.2.5 STOCKAGE ET FLUX DE PRODUITS DANGEREUX

Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes du parc éolien des Perrières II.

4.3 FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

4.3.1 RACCORDEMENT ELECTRIQUE

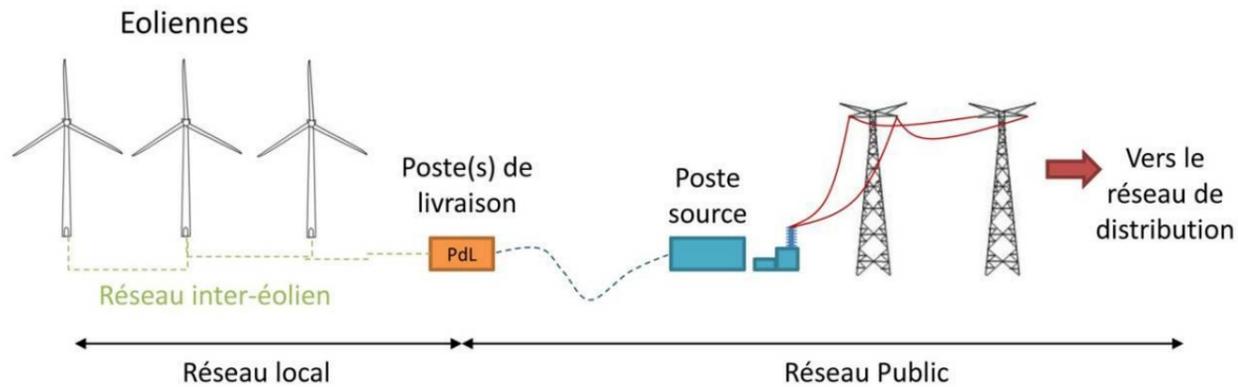


Figure 9 : Raccordement électrique des installations

4.3.1.1 Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur minimale de 80 cm.

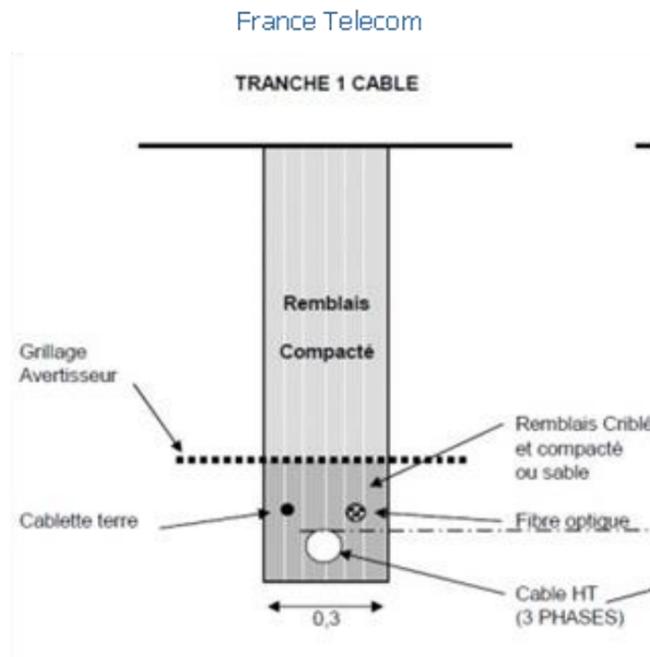


Figure 10 : Coupe de tranchée pour l'enfouissement de ligne électrique et des réseaux fibre optique

4.3.1.2 Poste de livraison

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. Le parc éolien des Perrières II possèdera trois postes de livraison qui assureront la liaison avec le réseau de transport d'électricité (lignes haute tension).

Il s'agira de modules préfabriqués en béton, parallélépipédiques et de dimensions suivantes :

Tableau 26 : Caractéristiques des postes de livraison

	Caractéristiques
Surface au sol	42 m ²
Longueur	14 m
Largeur	3 m
Hauteur	2,55 m hors sol
Couleur	RAL 1015

4.3.1.3 Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe relie le ou les postes de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité). Ce réseau est réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution (ENEDIS - anciennement ERDF). Il est lui aussi entièrement enterré.

La connexion du parc éolien au réseau ENEDIS se fera par la pose en tranchée d'un câble électrique 20 kV reliant le poste de livraison au poste source le plus proche ayant de la capacité disponible.

Les conditions de raccordement depuis les postes de livraison vers le réseau électrique existant seront conformes à l'arrêté n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux conditions de raccordement au réseau public HTA des installations de production autonome d'énergie électrique de puissance installée supérieure à 1 MW. Cet arrêté a pour objectif d'éviter toute perturbation sensible sur le réseau local de type harmoniques, flickers (pouvant entraîner des variations rapides de tension chez les clients voisins) ou encore perturbation du signal 175 Hz (par exemple).

4.3.2 AUTRES RESEAUX

Le parc éolien des Perrières II ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne sont reliées à aucun réseau de gaz.

5. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE DE L'INSTALLATION

Ce chapitre de l'étude de dangers a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc.

Il est réalisé notamment sur la base des Fiches de Données de Sécurité (FDS) des produits, de la nature et des caractéristiques techniques des éoliennes, et des procédures d'exploitation.

A l'issue de cette étape, les événements redoutés liés à chaque installation ou équipement d'exploitation peuvent être mis en évidence et les dangers localisés au sein des parcs éoliens.

L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

5.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

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

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

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

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

5.1.1 INVENTAIRE DES PRODUITS

Les substances ou produits chimiques mis en œuvre dans l'installation sont limités. Les seuls produits présents en phase d'exploitation sont :

- L'huile hydraulique (circuit haute pression) dont la quantité présente est de l'ordre de 250 litres est l'huile Texaco Rando WM 32 ;
- L'huile de lubrification du multiplicateur dont la quantité présente est de l'ordre de 400 litres est l'huile Mobil Gear SHC XMP 320 ;
- L'eau glycolée (mélange d'eau et d'éthylène glycol), qui est utilisée comme liquide de refroidissement, dont le volume total de la boucle est d'environ 400 litres ;
- Les graisses pour les roulements et systèmes d'entrainements ;
- L'hexafluorure de soufre (SF₆), qui est le gaz utilisé comme milieu isolant pour les cellules de protection électrique. La quantité présente varie entre 1,5 kg et 2,2 kg suivant le nombre de caissons composant la cellule.

D'autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

5.1.2 DANGERS DES PRODUITS

5.1.2.1 Inflammabilité et comportement vis à vis de l'incendie

Les huiles, les graisses et l'eau glycolée ne sont pas des produits inflammables. Ce sont néanmoins des produits combustibles qui sous l'effet d'une flamme ou d'un point chaud intense peuvent développer et entretenir un incendie. Dans les incendies d'éoliennes, ces produits sont souvent impliqués.

Certains produits de maintenance peuvent être inflammables mais ils ne sont amenés dans l'éolienne que pour les interventions et sont repris en fin d'opération.

Le SF₆ est pour sa part ininflammable et inexplorable.

5.1.2.2 Toxicité pour l'homme

Ces divers produits ne présentent pas de caractère de toxicité pour l'homme. Ils ne sont pas non plus considérés comme corrosifs (à causticité marquée).

5.1.2.3 Dangerosité pour l'environnement

Vis-à-vis de l'environnement, le SF₆ possède un potentiel de réchauffement global (gaz à effet de serre) très important, mais les quantités présentes sont très limitées (seulement 1 à 2 kg de gaz dans les cellules de protection).

Les huiles et graisses, même si elles ne sont pas classées comme dangereuses pour l'environnement, peuvent en cas de déversement au sol ou dans les eaux entraîner une pollution du milieu.

- ➔ **En conclusion, il ressort que les produits ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie, ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols ou des eaux.**

5.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien des Perrières II sont de cinq types :

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

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

Tableau 27 : Dangers potentiels du parc éolien

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

5.3 REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

5.3.1 PRINCIPALES ACTIONS PREVENTIVES

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

L'étude réalisée dans les paragraphes précédents fait ressortir la présence de situations, d'installations et de produits comportant un potentiel à générer des dommages aux personnes, à l'environnement ou aux biens : ce sont les « dangers » présents dans l'installation.

Des mesures seront prises par l'exploitant afin d'assurer un mode de fonctionnement sur site qui permette de réduire à la source les potentiels de dangers.

Les mesures de réduction à la source des potentiels de dangers (choix du matériel, maintenance des équipements...) qui sont mises en place sont inscrites dans le tableau suivant.

Tableau 28 : Justifications de réduction ou d'absence de réduction des potentiels de dangers à la source sur le parc éolien

POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE EXTERNE	
Potentiels liés à l'environnement extérieur	
Formation de givre	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. Toutefois, les éoliennes seront équipées d'un détecteur de glace relié au système de contrôle dont le déclenchement provoquera l'arrêt de l'éolienne (système SCADA).
Risque de tempête	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. Cependant, la zone d'implantation n'est pas située en zone à risque de tempête avéré. Toutefois, le choix des machines intègre les caractéristiques locales du vent. Les éoliennes envisagées et leur fondation sont prévues pour résister à des rafales de vents de 52,5 m/s (189 km/h) pendant 3 s. Les éoliennes sont également équipées d'un système d'orientation des pales leur permettant de diminuer fortement les contraintes par vents forts.
Risque foudre	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. Le projet est cependant situé dans une zone à niveau kéraunique faible. Toutefois, les éoliennes seront équipées d'un système de parafoudre intégré aux pales et de mise à la terre, avec surveillance de cette dernière (normes IEC 61 400-24 et EN 62-305-3).
Risque lié aux parcs éoliens voisins et aux distances inter-éoliennes	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. Les éoliennes des parcs voisins sont au minimum à une distance de 600 m. Les éoliennes du parc éolien des Perrières II sont toutes espacées de minimum 708 m.
Circulation routière sur les axes routiers traversant limitrophes du parc éolien	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. L'emplacement des éoliennes a été optimisé au maximum en termes de recul par rapport aux axes routiers voisins. Aucune éolienne ne se situe à moins de 820 m d'un axe routier, E3 étant l'éolienne la plus proche de la RN4.
Circulation d'engins agricoles	L'occurrence de ce phénomène extérieur n'est pas maîtrisable par la société AN AVEL BRAZ. Aucune mesure de réduction à la source n'est possible. Toutefois, une signalétique (panneau à 50 m des éoliennes) ainsi qu'une sensibilisation des agriculteurs sera effectuée.

POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE INTERNE	
Potentiers liés aux produits	
Produits utilisés	<p>Les produits présents sur chaque éolienne (huile, graisse) sont des produits classiques utilisés dans ce type d'activité. Ils ne présentent pas de caractère dangereux marqué.</p> <p>De plus, les quantités mises en œuvre seront adaptées aux volumes des équipements.</p> <p>Pas de stockage de produits.</p> <p>Bacs de rétention d'un volume adapté sous les transformateurs</p> <p>Le SF₆ est un très bon isolant et ne dispose pas à ce jour de produit de substitution présentant des qualités équivalentes. De plus, malgré son caractère de gaz à effet de serre, il ne présente pas de danger pour l'homme (inflammable et non toxique). Il n'est donc pas prévu de solution de substitution.</p>
Potentiers liés au fonctionnement de l'installation	
Eoliennes	<p>Les éoliennes installées sur le site seront conformes à la norme IEC 61400-1 et aux dispositions correspondantes du Code du travail. Ainsi, les éoliennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisferont aux exigences essentielles de sécurité de cette directive ou aux normes harmonisées traduisant ces exigences ; • Seront revêtues du marquage "CE" ; • Disposeront d'une déclaration de conformité délivrée par le fabricant au titre de l'article R. 233-73 du Code du travail, attestant de la conformité de la machine aux prescriptions techniques la concernant. <p>Le choix des éoliennes a été fait de manière à répondre à toutes les exigences inhérentes au projet (taille, puissance électrique, performance, aspect, résistance, etc.).</p> <p>Les éoliennes feront l'objet d'entretiens et de contrôles correctifs et préventifs selon les recommandations et les procédures établies par le constructeur et conformément aux obligations réglementaires applicables.</p> <p>Les personnes en charge de l'entretien et des contrôles seront formées aux caractéristiques techniques de ces équipements et à leur fonctionnement.</p> <p>Le dimensionnement des fondations des éoliennes est réalisé à partir d'une descente de charges, et est validé par un organisme de contrôle agréé.</p> <p>Depuis les débuts du développement de l'éolien, des évolutions technologiques ont permis de mettre en place des équipements plus performants en termes d'optimisation des rendements et de diminution des risques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Remplacement de pales métalliques par des pales en matériaux composites, plus légères et moins sujettes aux phénomènes de fatigue ; • Dispositif d'orientation des pales permettant de fonctionner par vent faible et de diminuer les contraintes par vent fort ; • Dispositif aérodynamique d'arrêt en cas de survitesse ; • Dispositifs de surveillance des dysfonctionnements électriques (détecteur d'arcs notamment). <p>Ces évolutions se poursuivent toujours afin d'améliorer la sécurité.</p>

POTENTIELS DE DANGERS D'ORIGINE INTERNE	
Equipements électriques et poste de livraison	Les installations électriques du site feront l'objet de contrôles périodiques et seront conformes aux normes en vigueur.
Potentiel lié à la circulation sur le site	
Circulation d'engins de maintenance	<p>Les flux des engins de maintenance seront optimisés et limités aux besoins du parc éolien.</p> <p>Les véhicules feront l'objet de contrôles périodiques et seront conformes aux normes en vigueur.</p>

Les potentiels de dangers associés aux phénomènes extérieurs au site (formation de givre, risque de tempête, risque foudre, risque lié aux parcs éoliens voisins et circulation routière) ne sont pas maîtrisables par l'exploitant, la société AN AVEL BRAZ. Dès lors une réduction à la source de ces potentiels n'est pas possible. Cependant, l'intégration de ces contraintes est assurée par AN AVEL BRAZ dès la sélection des sites (en évitant les zones à risque), jusqu'à la définition de l'implantation finale.

Concernant les potentiels de dangers induits en interne, le tableau ci-dessus montre que l'exploitant minimisera ces potentiels en choisissant un matériel répondant à toutes les contraintes du projet et en fonction des meilleures techniques actuellement disponibles sur le marché. De plus ces potentiels de dangers seront également minimisés en limitant les quantités de produits sur le site aux besoins de l'activité et en optimisant les flux.

La minimisation des risques est complétée par d'autres moyens (prévention et intervention en cas d'accident) présentés dans le paragraphe 7.6.

5.3.2 UTILISATION DES MEILLEURS TECHNIQUES DISPONIBLES

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC (« Integrated Pollution Prevention and Control »), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

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

6. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

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

L'analyse des retours d'expérience vise donc ici à faire émerger des typologies d'accident rencontrés tant au niveau national qu'international. Ces typologies apportent un éclairage sur les scénarios les plus rencontrés. D'autres informations sont également utilisées dans la partie relative à l'analyse détaillée des risques.

6.1 INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien des Perrières II. Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne tel que présenté dans le guide technique de conduite de l'étude de dangers (daté de mars 2012) et sur les accidents recensés dans la base de données ARIA du BARPI (événements répertoriés au 30/11/2019).

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer le recensement des accidents et incidents au niveau français. Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de presse locale ou de bases de données mises en place par des associations :

- Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004) ;
- Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable (événements répertoriés au 30/11/2019) ;
- Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens ;
- Site Internet de l'association « Vent de Colère » ;
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » ;
- Articles de presse divers ;
- Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France.

Dans le cadre de ce recensement, il n'a pas été réalisé d'enquête exhaustive directe auprès des exploitants de parcs éoliens français. Cette démarche pourrait augmenter le nombre d'incidents recensés, mais cela concernerait essentiellement les incidents les moins graves.

Dans l'état actuel, la base de données réalisée par le groupe de travail de SER/FEE² ayant élaboré le guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens complétée des accidents et incidents recensés dans la base ARIA du BARPI apporte un éclairage sur les incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble de ces sources permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Un total de 51 incidents a pu être recensé entre 2000 et novembre 2019. Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont autant des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques que des modèles récents.

Les graphiques suivants montrent la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2019. Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs.

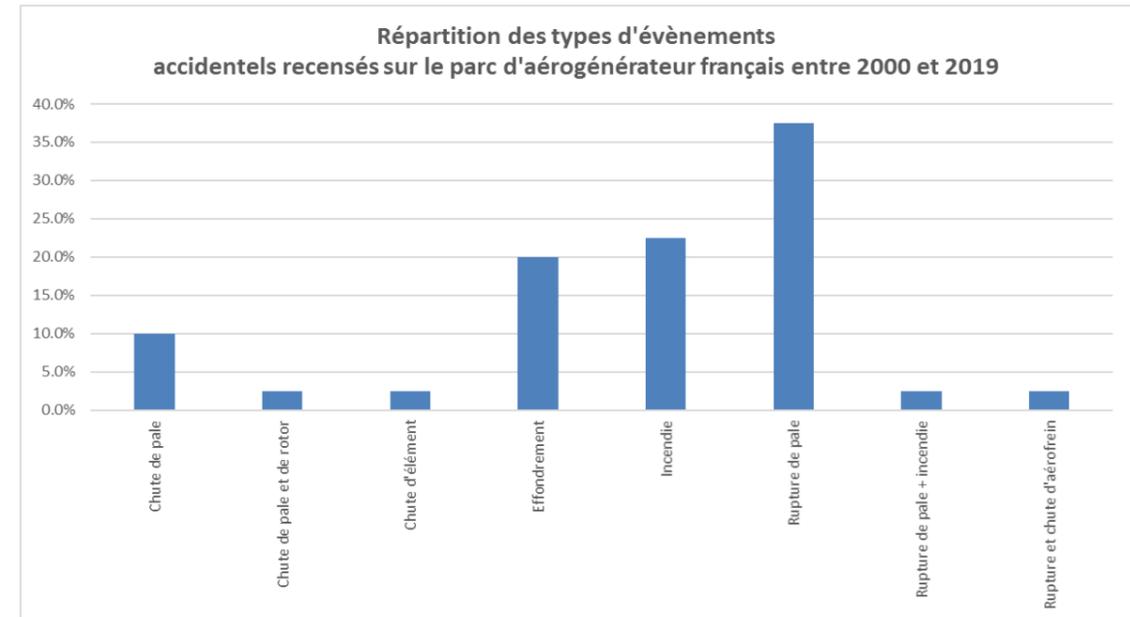


Figure 11 : Répartition des événements accidentels sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2019

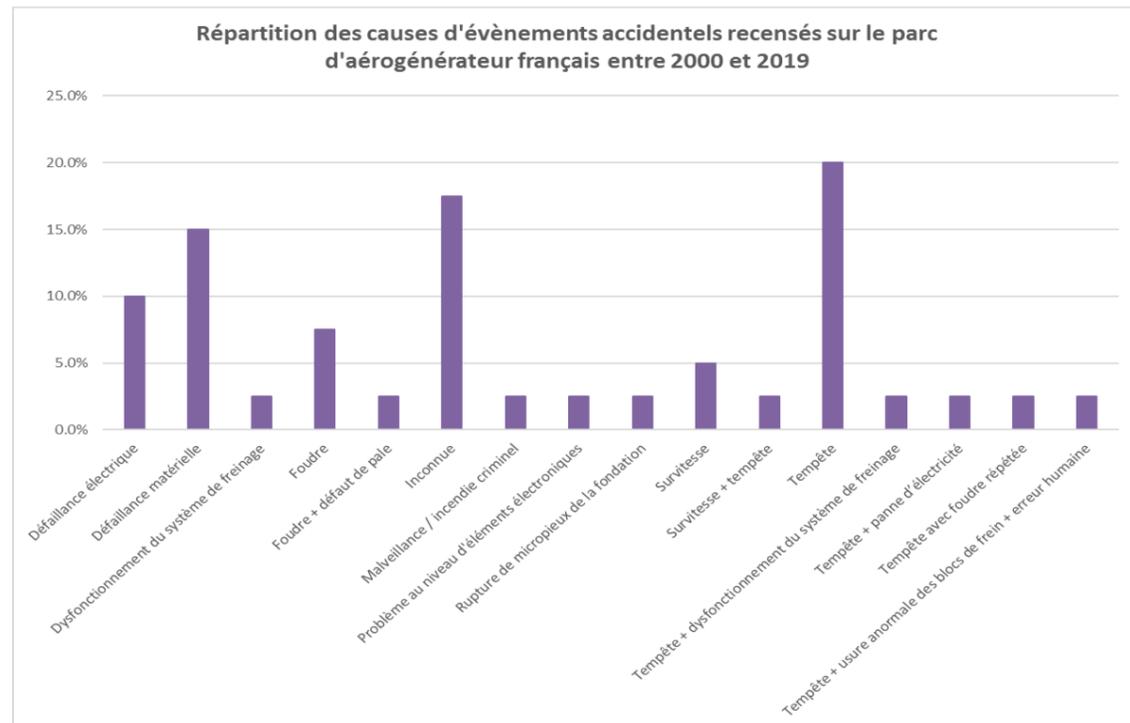


Figure 12 : Répartition des causes des événements accidentels sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et 2019

- ➔ Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale et les chutes des autres éléments de l'éolienne. Les tempêtes sont la principale cause de ces accidents.

² Syndicat des Energies Renouvelables / France Energie Eolienne (branche éolienne du SER)

6.2 INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2019.

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Windfarm Information Forum (CWIF). Sur les 2 603 accidents décrits dans la base de données au moment de sa consultation par le groupe de travail précédemment mentionné, seuls 148 sont considérés comme des « accidents majeurs » et 177 concernent des accidents ayant entraîné une blessure. Les autres sont relatifs des ruptures de pales (chutes & projections), des incendies, des défaillances structurelles et effondrements, des projections de glace, des accidents lors du transport, des atteintes à l'environnement (dont collisions avec avifaune), 538 sont considérés comme sans gravité et enfin depuis 2012, les accidents ayant une incidence sur la santé humaine sont recensés et représentent 167 événements (sur les 1 408 recensés entre 2012 et 2019).

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels par rapport à la totalité des accidents analysés.

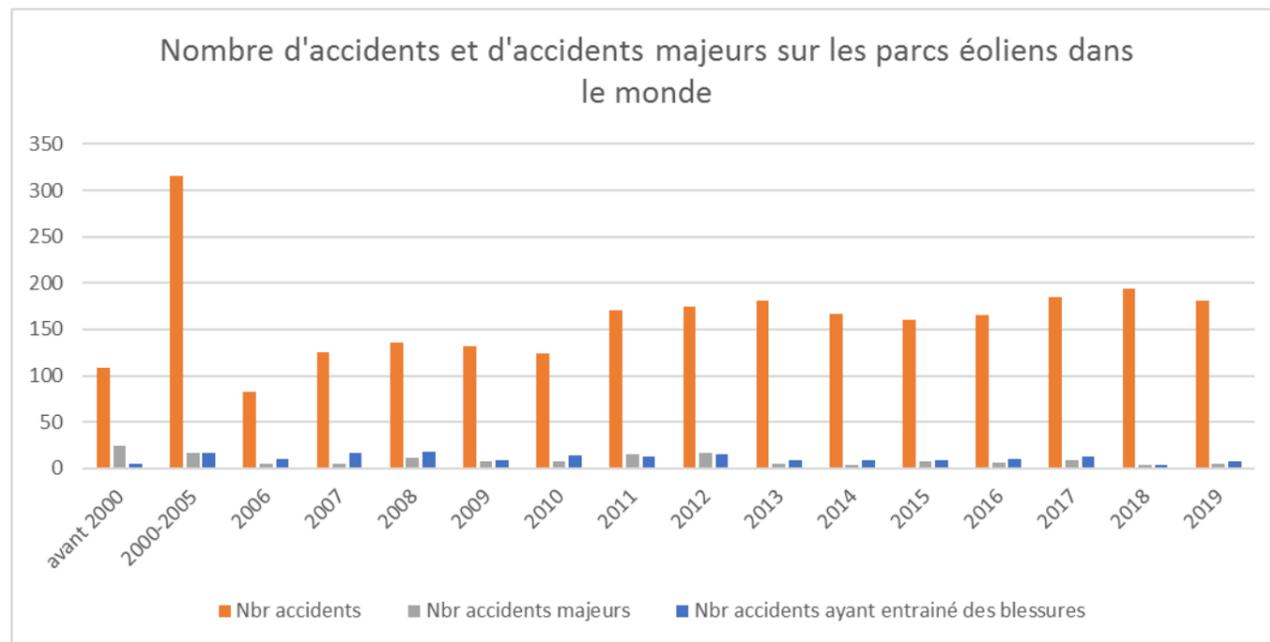


Figure 13 : Répartition des événements accidentels sur les parcs éoliens dans le monde jusqu'à fin 2019

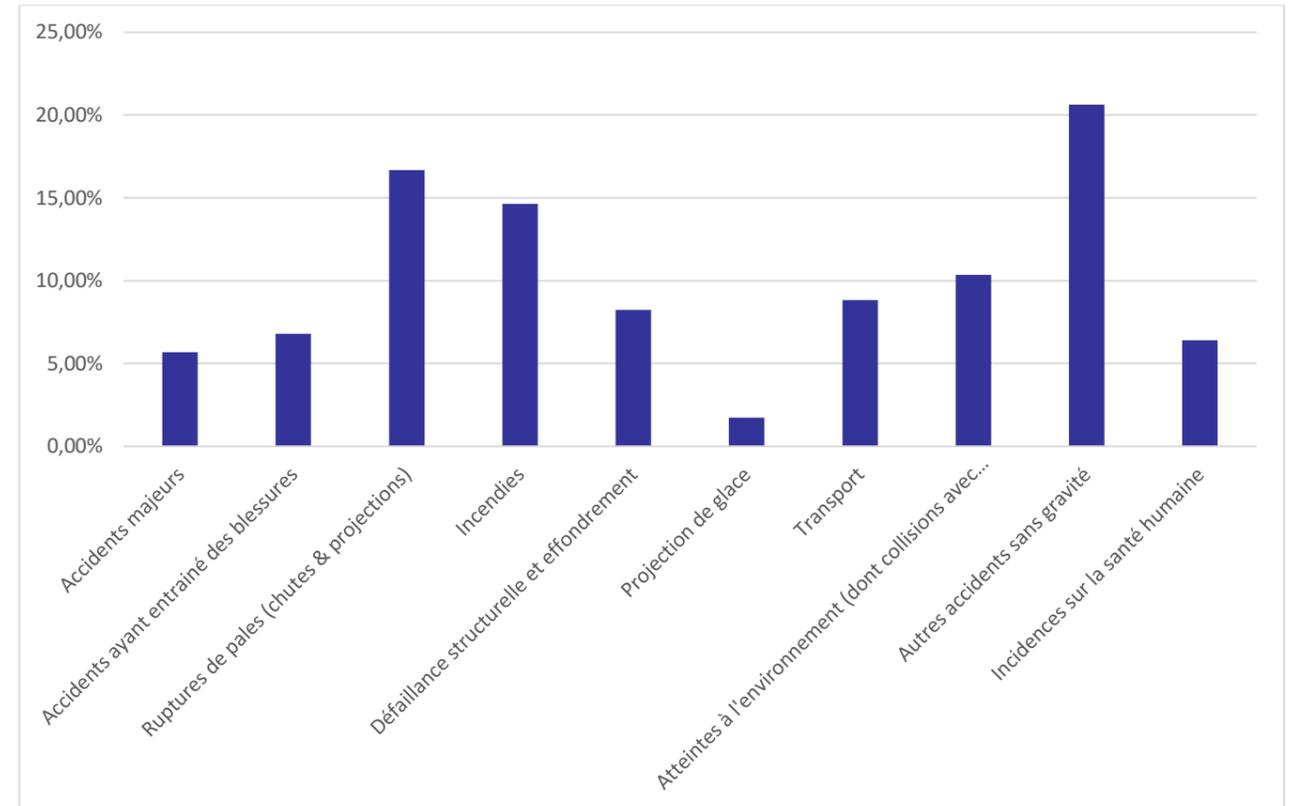


Figure 14 : Répartition des typologies d'événements accidentels sur les parcs éoliens dans le monde jusqu'à fin 2019

Ci-après, est présenté le recensement des causes premières pour chacun des événements accidentels recensés (données en répartition par rapport à la totalité des accidents analysés).

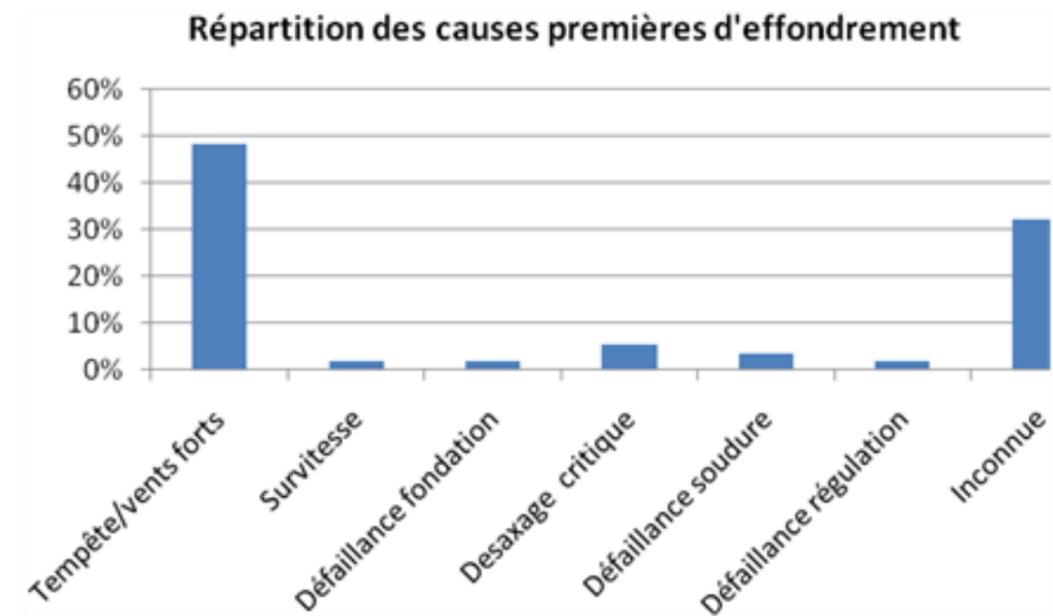


Figure 15 : Répartition des causes premières d'effondrement sur les parcs éoliens

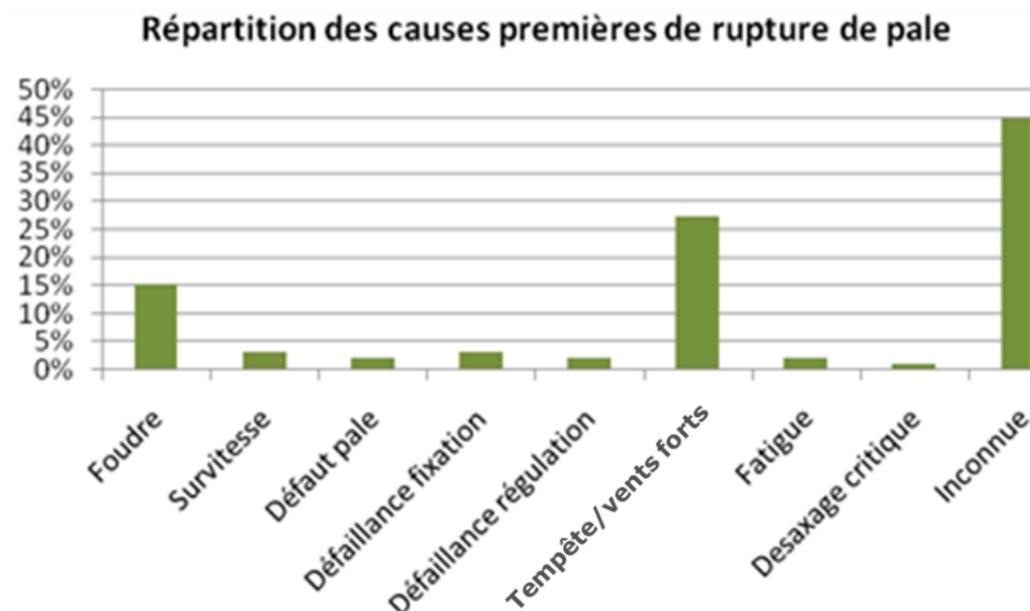


Figure 16 : Répartition des causes premières de rupture de pales sur les parcs éoliens

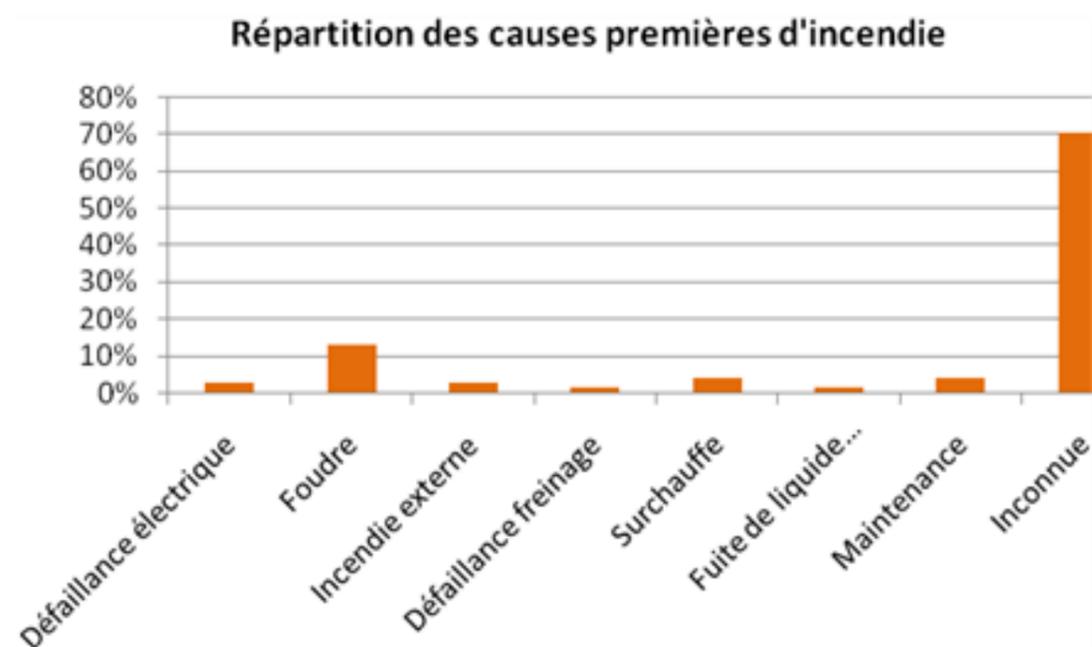


Figure 17 : Répartition des causes premières d'incendie sur les parcs éoliens

- ➔ Tout comme pour le retour d'expérience français, ce retour d'expérience montre l'importance des causes « tempêtes et vents forts » dans les accidents. Il souligne également le rôle de la foudre dans les accidents.

6.3 INVENTAIRE DES ACCIDENTS MAJEURS SURVENUS SUR LES SITES DE L'EXPLOITANT

A ce jour, la société AN AVEL BRAZ exploite 7 sites :

- Le parc éolien des Perrières (Marne) : 16 MW,
 - Le parc éolien de Vaux-Coulommes (Ardennes) : 31,8 MW,
 - Le parc éolien de l'Herbissonne (Aube) : 46 MW,
 - Le parc éolien de Champ de l'Épée (Aube) : 17,1 MW,
 - Le parc éolien de Notre Dame (Aube) : 14,7 MW,
 - Le parc éolien de la Côte Belvat (Marne) : 19,9 MW ;
 - Le parc éolien de Chilly-Fransart (Somme) : 20 MW.
- ➔ Aucun accident n'a été enregistré à ce jour.

6.4 SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

Le retour d'expérience de la filière éolienne française et internationale permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

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

6.5 LIMITES D'UTILISATION DE L'ACCIDENTOLOGIE

Ces retours d'expérience doivent être pris avec précaution. Ils comportent notamment les biais suivants :

- La non-exhaustivité des événements : ce retour d'expérience, constitué à partir de sources variées, ne provient pas d'un système de recensement organisé et systématique, dès lors certains événements ne sont pas reportés. En particulier, les événements les moins spectaculaires peuvent être négligés : chutes d'éléments, projections et chutes de glace ;
 - La non-homogénéité des aérogénérateurs inclus dans ce retour d'expérience : les aérogénérateurs observés n'ont pas été construits aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'aérogénérateurs (en particulier concernant le retour d'expérience mondial) ;
 - Les importantes incertitudes sur les causes et sur la séquence qui a mené à un accident : de nombreuses informations sont manquantes ou incertaines sur la séquence exacte des accidents ;
- ➔ L'analyse du retour d'expérience permet ainsi de dégager de grandes tendances, mais à une échelle détaillée, elle comporte de nombreuses incertitudes.

7. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

7.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

7.2 RECENSEMENT DES EVENEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- Chute de météorite,
- Séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées,
- Crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur,
- Événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur,
- Chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes),
- Rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même Code,
- Actes de malveillance.

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de suraccident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- Inondations ;
- Séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- Incendies de cultures ou de forêts ;
- Pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- Explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne (hors parcs éoliens voisins).

7.3 RECENSEMENT DES AGRESSIONS POTENTIELLES

La première étape de l'analyse des risques consiste à recenser les « agressions externes potentielles ». Ces agressions provenant d'une activité ou de l'environnement extérieur sont des événements susceptibles d'endommager ou de détruire les aérogénérateurs de manière à initier un accident qui peut à son tour impacter des personnes. Par exemple, un séisme peut endommager les fondations d'une éolienne et conduire à son effondrement.

Traditionnellement, deux types d'agressions externes sont identifiés :

- Les agressions externes liées aux activités humaines ;
- Les agressions externes liées à des phénomènes naturels.

7.3.1 AGRESSIONS EXTERNES LIEES AUX ACTIVITES HUMAINES

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Tableau 29 : Principales agressions externes liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât de l'éolienne la plus proche
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	E3 et E5 sont à respectivement 820 et 985 m ± 10 m de la RN4. Les autres routes sont toutes situées au-delà. Les infrastructures routières sont au-delà du périmètre de 200 m.
Parcelles agricoles	Transport	Collision avec une éolienne ou le poste de livraison	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	L'ensemble des éoliennes est situé sur des parcelles agricoles avec des chemins ruraux en deçà de 200 m. Les infrastructures sont à l'intérieur du périmètre.
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	L'aérodrome civil le plus proche est à 18 km environ. L'aérodrome militaire le plus proche est à environ 14,7 km. Les infrastructures sont au-delà du périmètre de 2 000 m.
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	La ligne HT est à plus de 10 km du premier aérogénérateur. L'infrastructure est au-delà du périmètre de 200 m.
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	Les distances inter-éoliennes sont de 708 m minimum. Les parcs éoliens existants les plus proches sont à environ 600 m du premier aérogénérateur (E4 et E5 sont les plus proches du parc éolien des Perrières). Les infrastructures sont au-delà du périmètre de 500 m.

➔ Les chemins ruraux, des dessertes locales et des parcelles agricoles se trouvent à l'intérieur des périmètres de dangers potentiels.

7.3.2 AGRESSIONS EXTERNES LIEES AUX PHENOMENES NATURELS

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux phénomènes naturels :

Tableau 30 : Principales agressions externes liées aux phénomènes naturels

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	L'intensité maximale des vents observée dans le secteur est de direction SSO – NNE avec une vitesse de 9,3 m/s à 10 m de hauteur. Le secteur d'étude n'est pas affecté par des cyclones tropicaux.
Foudre	L'activité orageuse est faible (indice kéraunique : 18) Le projet respecte la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou EN 62 305 – 3 (Décembre 2006)
Givre	Les éoliennes seront équipées d'un détecteur de glace relié au système de contrôle dont le déclenchement provoquera l'arrêt de l'éolienne (système SCADA).
Glissement de sols/ affaissement miniers	Le projet n'est pas concerné.

Les principales agressions externes sont liées aux phénomènes naturels. Ceux-ci sont étudiés dans le chapitre « Description de l'environnement et du voisinage », § 3.4 « Risques naturels ». L'intensité des phénomènes est donnée par une cotation sur la base de données observée. Seuls sont retenus pour l'analyse des risques, les phénomènes de vents et tempête, foudre et glissement de sols.

Le cas spécifique des effets directs de la foudre et du risque de « tension de pas » n'est pas traité dans l'analyse des risques et dans l'étude détaillée des risques puisque la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN62 305-3 (Décembre 2006) est respectée. Ces conditions sont reprises dans la fonction de sécurité n°6 ci-après.

En ce qui concerne la foudre, on considère que le respect des normes rend le risque d'effet direct de la foudre négligeable (risque électrique, risque d'incendie, etc.). En effet, le système de mise à la terre permet d'évacuer l'intégralité du courant de foudre. Cependant, les conséquences indirectes de la foudre, comme la possible fragilisation progressive de la pale, sont prises en compte dans les scénarios de rupture de pale.

7.4 SCENARIOS ETUDIES DANS L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Le tableau ci-dessous présente une proposition d'analyse générique des risques. Celui-ci est construit de la manière suivante :

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

L'échelle utilisée pour l'évaluation de l'intensité des événements a été adaptée au cas des éoliennes :

- « 1 » correspond à un phénomène limité ou se cantonnant au surplomb de l'éolienne ;
- « 2 » correspond à une intensité plus importante et impactant potentiellement des personnes autour de l'éolienne.

Les différents scénarios listés dans le tableau générique de l'APR sont regroupés et numérotés par thématique, en fonction des typologies d'événement redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience du groupe de travail précédemment cité

- « G » pour les scénarios concernant la glace,
- « I » pour ceux concernant l'incendie,
- « F » pour ceux concernant les fuites,
- « C » pour ceux concernant la chute d'éléments de l'éolienne,
- « P » pour ceux concernant les risques de projection,
- « E » pour ceux concernant les risques d'effondrement).

Tableau 31 : Analyse préliminaire des risques

N°	Evénement initiateur	Evénement intermédiaire	Evénement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
G01	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales, le mât et la nacelle	Chute de glace lorsque les éoliennes sont arrêtées	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace (N°2)	Impact de glace sur les enjeux	1
G02	Conditions climatiques favorables à la formation de glace	Dépôt de glace sur les pales	Projection de glace lorsque les éoliennes sont en mouvement	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de la glace (N°1)	Impact de glace sur les enjeux	2
I01	Humidité / Gel	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I02	Dysfonctionnement électrique	Court-circuit	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir les courts-circuits (N°5)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I03	Survitesse	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3) Prévenir la survitesse (N°4)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I04	Désaxage de la génératrice / Pièce défectueuse / Défaut de lubrification	Echauffement des parties mécaniques et inflammation	Incendie de tout ou partie de l'éolienne	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques (N°3)	Chute/projection d'éléments enflammés Propagation de l'incendie	2
I05	Conditions climatiques humides	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I06	Rongeur	Surtension	Court-circuit	Prévenir les courts-circuits (N°5) Protection et intervention incendie (N°7)	Incendie poste de livraison (flux thermiques + fumées toxiques SF6) Propagation de l'incendie	2
I07	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Ecoulement hors de la nacelle et le long du mât, puis sur le sol avec infiltration	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
F02	Renversement de fluides lors des opérations de maintenance	Ecoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
C01	Défaut de fixation	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible	1
C02	Défaillance fixation anémomètre	Chute anémomètre	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
C03	Défaut fixation nacelle – pivot central – mât	Chute nacelle	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	1
P01	Survitesse	Contraintes trop importantes sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la survitesse (N°4)	Impact sur cible	2
P02	Fatigue Corrosion	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°11)	Impact sur cible	2
P03	Serrage inapproprié Erreur maintenance – desserrage	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Impact sur cible	2
E01	Effets dominos autres installations	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E02	Glissement de sol	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E03	Crash d'aéronef	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E04	Effondrement engin de levage travaux	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Actions de prévention mises en œuvre dans le cadre du plan de prévention (N°14)	Chute fragments et chute mât	2
E05	Vents forts	Défaillance fondation	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9) Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort (N°12) Dans les zones cycloniques, mettre en place un système de prévision cyclonique et équiper les éoliennes d'un dispositif d'abattage et d'arrimage au sol (N°13)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E06	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°11)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E07	Désaxage critique du rotor	Impact pale – mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N°9) Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Projection/chute fragments et chute mât	2

➔ Ce tableau présentant le résultat d'une analyse des risques peut être considéré comme représentatif des scénarios d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes du parc éolien des Perrières II.

7.5 EFFETS DOMINOS

Lors d'un accident majeur sur une éolienne, une possibilité est que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un autre accident. Par exemple, la projection de pale impactant les canalisations d'une usine à proximité peut conduire à des fuites de canalisations de substances dangereuses. Ce phénomène est appelé « effet domino ».

Les effets dominos susceptibles d'impacter les éoliennes sont décrits dans le tableau d'analyse des risques générique présenté ci-dessus.

En ce qui concerne les accidents sur des aérogénérateurs qui conduiraient à des effets dominos sur d'autres installations, le paragraphe 1.2.2 de la circulaire du 10 mai 2010 précise : « [...] seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers [...]. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique ».

- ➔ C'est la raison pour laquelle, il est proposé de négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de la présente étude.

7.6 MISE EN PLACE DES MESURES DE SECURITE

Les tableaux suivants ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées et mises en œuvre sur les éoliennes du parc éolien des Perrières II. Dans le cadre de la présente étude de dangers, les fonctions de sécurité sont détaillées selon les critères suivants :

- **Fonction de sécurité** : il est proposé ci-dessous un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement de « empêcher, éviter, détecter, contrôler ou limiter » et sera en relation avec un ou plusieurs événements conduisant à un accident majeur identifié dans l'analyse des risques. Plusieurs mesures de sécurité peuvent assurer une même fonction de sécurité.
- **Numéro de la fonction de sécurité** : ce numéro vise à simplifier la lecture de l'étude de dangers en permettant des renvois à l'analyse de risque par exemple.
- **Mesures de sécurité** : cette ligne permet d'identifier les mesures assurant la fonction concernée. Dans le cas de systèmes instrumentés de sécurité, tous les éléments de la chaîne de sécurité sont présentés (détection + traitement de l'information + action).
- **Description** : cette ligne permet de préciser la description de la mesure de maîtrise des risques, lorsque des détails supplémentaires sont nécessaires.
- **Indépendance** (« oui » ou « non ») : cette caractéristique décrit le niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (renseigner « oui ») ou non (renseigner « non »).
- **Temps de réponse** (en secondes ou en minutes) : cette caractéristique mesure le temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la fonction de sécurité.
- **Efficacité** (100% ou 0%) : l'efficacité mesure la capacité d'une mesure de maîtrise des risques à remplir la fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation.
- **Test (fréquence)** : dans ce champ sont rappelés les tests/essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques. Conformément à la réglementation, un essai d'arrêt, d'arrêt d'urgence et d'arrêt à partir d'une situation de survitesse seront réalisés avant la mise en service de l'aérogénérateur. Dans tous les cas, les tests

effectués sur les mesures de maîtrise des risques seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant l'exploitation de l'installation.

- **Maintenance (fréquence)** : ce critère porte sur la périodicité des contrôles qui permettront de vérifier la performance de la mesure de maîtrise des risques dans le temps. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima : un contrôle tous les ans soit réalisé sur la performance des mesures de sécurité permettant de mettre à l'arrêt, à l'arrêt d'urgence et à l'arrêt à partir d'une situation de survitesse et sur tous les systèmes instrumentés de sécurité.

Tableau 32 : Fonctions de sécurité

Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	N° de la fonction de sécurité	1
Mesures de sécurité	Système de déduction de la formation de glace.		
Description	Ce système déduit la formation de glace sur les pales à partir des données de température et de rendement de l'éolienne (l'accumulation de glace alourdit les pales et diminue le rendement de la turbine). Une configuration du système SCADA permet d'alerter les opérateurs par un message type « Ice Climate ». Une mise à l'arrêt est ensuite effectuée de manière automatique ou manuelle, selon le type de contrat. Les procédures de redémarrage définies à ce jour par l'exploitant, sont manuelles.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Mise à l'arrêt de la turbine < 1 min		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	Surveillance via la maintenance prédictive		

Fonction de sécurité	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	N° de la fonction de sécurité	2
Mesures de sécurité	Signalisation du risque en pied de machine Eloignement des zones habitées et fréquentées		
Description	Mise en place de panneaux de signalisation en pied de machine informant du risque de chute de glace (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %. Nous considérerons que compte-tenu de l'implantation des panneaux et de l'entretien prévu, l'information des promeneurs sera systématique.		
Tests	NA		
Maintenance	Vérification de l'état général du panneau, de l'absence de détérioration, entretien de la végétation afin que le panneau reste visible.		

Fonction de sécurité	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	N° de la fonction de sécurité	3
Mesures de sécurité	Sondes de température sur pièces mécaniques Suivant les niveaux d'alarme et les capteurs, la machine peut être bridée ou mise à l'arrêt jusqu'à refroidissement. Le redémarrage peut être effectué à distance, si les seuils de température sont au-dessous des seuils d'alarme.		
Description	Des sondes de température sont mises en place sur les équipements ayant de fortes variations de température au cours de leur fonctionnement (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur). Ces sondes ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection de l'ordre de la seconde Mise en pause de la turbine < 1 min		
Efficacité	100 %		
Tests	Surveillance via la maintenance prédictive, avec détection de la déviation de températures de chaque capteur.		
Maintenance	Surveillance via la maintenance prédictive, avec détection de la déviation de température de chaque capteur (comparaison avec les données des autres éoliennes du parc). Remplacement de la sonde de température en cas de dysfonctionnement de l'équipement. Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis contrôle annuel conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4-a
Mesures de sécurité	Détection de vent fort et freinage aérodynamique par le système de contrôle.		
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale seuil. Cet arrêt est réalisé par le frein aérodynamique de l'éolienne avec mise en drapeau des pales (le freinage est effectué en tournant ensemble les 3 pales à un angle de 85 à 90°, afin de positionner celles-ci en position où elles offrent peu de prise au vent). Cette mise en drapeau est effectuée par un système d'inclinaison des pales.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection de l'ordre de la seconde Mise en pause de la turbine < 1 min L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Le responsable d'exploitation donnera l'alerte.		
Efficacité	100 %		
Tests	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Tests à chaque maintenance préventive.		
Maintenance	Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4-b
Mesures de sécurité	Détection de survitesse du générateur		
Description	Les vitesses de rotation du générateur et de l'arbre lent sont mesurées et analysées en permanence par le système de contrôle. Cette mesure redondante permet de limiter les défaillances liées à un seul capteur. En cas de discordance des mesures, l'éolienne est mise à l'arrêt. Si la vitesse de rotation est supérieure à la vitesse d'alarme, l'éolienne est considérée comme étant en survitesse et est donc mise à l'arrêt.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection de l'ordre de la seconde Mise en pause de la turbine < 1 min L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Le responsable d'exploitation donnera l'alerte.		
Efficacité	100 %		
Tests	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Tests à chaque maintenance préventive (tous les ans).		
Maintenance	Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4-c
Mesures de sécurité	Capteurs de mesure de vitesse + système instrumenté de sécurité		
Description	<p>En complément aux capteurs de mesure de vitesse, un système instrumenté de sécurité est présent (automate totalement indépendant de l'automate de conduite utilisé pour la fonction 4-b), et dispose d'un capteur de vitesse de rotation disposé sur l'arbre lent. Le dépassement d'une vitesse de 17 tours par minute sur l'arbre lent conduit à la mise à l'arrêt de la machine par mise en drapeau des pales (cette mise en drapeau est assurée par le circuit hydraulique avec l'assistance complémentaire des accumulateurs disposés sur les vérins).</p> <p>En cas d'arrêt par survitesse (déclenchement du système de sécurité), l'éolienne ne peut pas être redémarrée à distance. Il est nécessaire de venir acquitter localement le défaut et d'effectuer un contrôle de la machine avant de relancer l'éolienne.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	<p>Temps de détection < 1 min</p> <p>Le couplage du système de détection de survitesse au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant. L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.</p>		
Efficacité	100 %		
Tests	Lors de la mise en service de l'aérogénérateur, une série de tests (arrêts simples, d'urgence et de survitesse) est réalisée afin de s'assurer du fonctionnement et de la sécurité de l'éolienne conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.		
Maintenance	<p>Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les ans suivant les manuels de maintenance du constructeur. Ces vérifications sont consignées dans un document spécifique.</p> <p>Maintenance conforme aux dispositions des articles 15 et 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.</p>		

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits	N° de la fonction de sécurité	5
Mesures de sécurité	Détecteur d'arc avec coupure électrique (salle transformateur et armoires électriques).		
Description	<p>Outre les protections traditionnelles contre les surintensités et les surtensions, les armoires électriques disposées dans les nacelles (qui abritent les divers jeux de barres), sont équipées de détecteurs d'arc électrique. Ce système de capteurs photosensibles a pour objectif de détecter toute formation d'un arc électrique (caractéristique d'un début d'amorçage) qui pourrait conduire à des phénomènes de fusion de conducteurs et de début d'incendie.</p> <p>Le fonctionnement de ces détecteurs commande le déclenchement de la cellule HT située en pied de mât, conduisant ainsi à la mise hors tension de la machine.</p> <p>La remise sous tension puis le recouplage de la machine ne peuvent être faits qu'après inspection visuelle des éléments HT de la nacelle, puis du réarmement du détecteur d'arc et de l'acquiescement manuel du défaut.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	<p>50 millisecondes</p> <p>Le couplage du système de détection d'arc électrique avec le système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant.</p>		
Efficacité	100 %		
Tests	Test des détecteurs d'arc à la mise en service puis tous les ans.		
Maintenance	<p>Les installations électriques font l'objet d'un contrôle avant la mise en service industrielle du parc éolien, puis annuellement conformément à l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié. Ce contrôle donne lieu à un rapport, dit rapport de vérification annuel, réalisé par un organisme agréé.</p> <p>Des vérifications de tous les équipements électriques ainsi que des mesures d'isolement et de serrage des câbles sont intégrés dans le manuel de maintenance préventive.</p>		

Fonction de sécurité	Prévenir les effets de la foudre	N° de la fonction de sécurité	6
Mesures de sécurité	Système de protection contre la foudre conçu pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61400.		
Description	<p>Compte-tenu de leur situation et des matériaux de construction, les pales sont les éléments les plus sensibles à la foudre. Des pastilles métalliques en acier inoxydable permettant de capter les courants de foudre sont disposées à intervalles réguliers sur les deux faces des pales. Elles sont reliées entre elles par une tresse en cuivre, interne à la pale. Le pied de pale est muni d'une plaque métallique en acier inoxydable, sur une partie de son pourtour, raccordée à la tresse de cuivre. Un dispositif métallique flexible (nommé LCTU – Lightning Current Transfer Unit) assure la continuité électrique entre la pale et le châssis métallique de la nacelle (il s'agit d'un système de contact glissant comportant deux points de contact par pale). Ce châssis est relié électriquement à la tour, elle-même reliée au réseau de terre disposé en fond de fouille.</p> <p>En cas de coup de foudre sur une pale, le courant de foudre est ainsi évacué vers la terre via la fondation et des prises profondes.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat, dispositif passif		
Efficacité	100 %		
Tests	Avant la première mise en route de l'éolienne, une mesure de mise à la terre est effectuée.		
Maintenance	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre inclus dans les opérations de maintenance, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.		

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	N° de la fonction de sécurité	7
Mesures de sécurité	<p>1. Sondes de température sur pièces mécaniques. Suivant les niveaux d'alarme et les capteurs, la machine peut être bridée ou mise à l'arrêt jusqu'à refroidissement. Le redémarrage peut être effectué à distance, si les seuils de température sont au-dessous des seuils d'alarme.</p> <p>2. Système de détection incendie</p>		
Description	<p>1. Des sondes de température sont mises en place sur les équipements ayant de fortes variations de température au cours de leur fonctionnement (paliers et roulements des machines tournantes, enroulements du générateur et du transformateur). Ces sondes ont des seuils hauts qui, une fois dépassés, conduisent à une alarme et à une mise à l'arrêt du rotor.</p> <p>2. Les éoliennes sont équipées par défaut d'un système autonome de détection composé de plusieurs capteurs de fumée et de chaleur disposés aux possibles points d'échauffements tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La chambre du transformateur - Le générateur - La cellule haute tension - Le convertisseur - Les armoires électriques principales - Le système de freinage. <p>En cas de détection, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise à l'arrêt en « emergency stop » et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât. De façon concomitante un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande.</p> <p>Le système de détection incendie est alimenté par le réseau secouru (UPS).</p> <p>Vis-à-vis de la protection incendie, deux extincteurs sont présents dans la nacelle et un extincteur est disponible en pied de tour (utilisables par le personnel sur un départ de feu).</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	<p>Temps de détection de l'ordre de la seconde</p> <p>Le couplage des éléments de détection de fumée au système SCADA permet l'envoi en temps réel d'alertes par SMS et par courriel, selon les instructions de l'exploitant.</p> <p>L'exploitant sera ainsi en mesure de transmettre l'alerte aux services d'Urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément à l'article 23 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.</p>		
Efficacité	100%		
Tests	Test des détecteurs de fumée à la mise en service puis tous les ans.		
Maintenance	<p>Contrôle tous les ans du système de détection incendie pour être conforme à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.</p> <p>Le matériel incendie (extincteurs) est contrôlé périodiquement par un organisme spécialisé.</p> <p>Maintenance prédictive sur les capteurs de température.</p>		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
Mesures de sécurité	<ol style="list-style-type: none"> Détecteurs de niveau d'huile et capteurs de pression Capteur de niveau du circuit de refroidissement (niveau bas alarmé avec arrêt après temporisation) Procédure d'urgence Kit antipollution Bacs de rétention 		
Description	<ol style="list-style-type: none"> Le circuit hydraulique est équipé de capteurs de pression (une mesure de pression dans le bloc hydraulique de chaque pale) permettant de s'assurer de son bon fonctionnement. Toute baisse de pression au-dessous d'un seuil préalablement déterminé, conduit au déclenchement de l'arrêt du rotor (mise en drapeau des pales). Afin de pouvoir assurer la manœuvre des pales en cas de perte du groupe de mise en pression ou en cas de fuite sur le circuit, chaque bloc hydraulique (situé au plus près du vérin de pale) est équipé d'un accumulateur hydropneumatique (pressurisé à l'azote) qui permet la mise en drapeau de la pale. La pression du circuit de lubrification du multiplicateur fait également l'objet d'un contrôle, asservissant le fonctionnement de l'éolienne. Les niveaux d'huile sont surveillés d'une part au niveau du multiplicateur et d'autre part au niveau du groupe hydraulique. L'atteinte du niveau bas sur le multiplicateur ou sur le groupe hydraulique, déclenche une alarme et conduit à la mise à l'arrêt du rotor. Le circuit de refroidissement (eau glycolée) est équipé d'un capteur de niveau bas, qui en cas de déclenchement conduit à l'arrêt de l'éolienne. Les opérations de vidange font l'objet de procédures spécifiques. Le transfert des huiles s'effectue de manière sécurisée via un système de tuyauterie et de pompes directement entre l'élément à vidanger et le camion de vidange. Une procédure en cas de pollution accidentelle du sol est communiquée au personnel intervenant dans les aérogénérateurs. En cas de fuite, les véhicules de maintenance sont équipés de kits de dépollution composés de grandes feuilles absorbantes. Ces kits d'intervention d'urgence permettent : <ul style="list-style-type: none"> De contenir et arrêter la propagation de la pollution ; D'absorber jusqu'à 20 litres de déversements accidentels de liquides (huile, eau, alcools ...) et produits chimiques (acides, bases, solvants ...) De récupérer les déchets absorbés. Si ces kits de dépollution s'avèrent insuffisants, l'exploitant se charge de faire intervenir une société spécialisée qui récupérera et traitera la terre souillée via les filières adéquates. Des bacs de rétention empêchent l'huile ou la graisse de couler le long du mât et de s'infiltrer dans le sol. Les principaux bacs de rétention sont équipés de capteurs de niveau d'huile afin d'informer les équipes de maintenance via les alertes cas de fuite importante. De plus, la plateforme supérieure de la tour a les bords relevés et a les jointures étanches entre plaques d'acier. Cette plateforme fait office de bac de rétention de secours en cas de fuite importante dans la nacelle. 		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection de l'ordre de la seconde Mise en pause de la turbine < 1 min		
Efficacité	100%		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
Tests	Tests des systèmes hydrauliques à la mise en service, au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les ans suivant les manuels de maintenance. Dépendant du débit de fuite.		
Maintenance	Les vérifications d'absence de fuites sont effectuées à chaque service planifié. Surveillance des niveaux d'huile via des outils d'analyses instantanées ou hebdomadaires. Inspection et maintenance curative en fonction du type de déclenchement d'alarme.		

Fonction de sécurité	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)	N° de la fonction de sécurité	9
Mesures de sécurité	Contrôles réguliers des fondations et des différents assemblages de structure (ex : brides, joints, etc.) Procédures et contrôle qualité		
Description	<p>La norme IEC 61 400-1 « Exigence pour la conception des aérogénérateurs » fixe les prescriptions propres à fournir « un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie » de l'éolienne.</p> <p>Des organismes compétents externes, mandatés par l'exploitant du parc, produisent des rapports attestant de la conformité de nos turbines à la fin de la phase d'installation.</p> <p>L'article R111-38 du Code de la construction et de l'habitation fait référence au contrôle technique de construction. Il est obligatoire, à la charge de l'exploitant et réalisé par des organismes agréés par l'État. Ce contrôle assure la solidité des ouvrages ainsi que la sécurité des biens et des personnes.</p> <p>Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air, selon la norme ISO 9223.</p>		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100%		
Tests	NA		
Maintenance	Le plan de maintenance prévoit le contrôle des brides de fixation, des brides de mât, des fixations des pales et le contrôle visuel du mât trois mois puis un an après la mise en service industrielle puis tous les trois ans, conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié.		

Fonction de sécurité	Prévenir les erreurs de maintenance	N° de la fonction de sécurité	10
Mesures de sécurité	Procédure de maintenance.		
Description	Préconisation du manuel de maintenance Formation du personnel		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100%		
Tests	Traçabilité : rapport de service		
Maintenance	NA		

Fonction de sécurité	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	N° de la fonction de sécurité	11
Mesures de sécurité	1. Procédure de contrôle des équipements lors des maintenances planifiées. 2. Suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes 3. CMS		
Description	1. Ce point est détaillé dans le chapitre dédié aux maintenances planifiées. 2. L'intégralité des données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes est suivie et enregistrée dans une base de données unique. Ces données sont traitées par des algorithmes en permanence afin de détecter, au plus tôt, les dégradations des équipements. Lorsqu'elle est nécessaire, une inspection de l'équipement soupçonné de se dégrader est planifiée. Les algorithmes de détection et de génération d'alarmes sont en amélioration continue. 3. Présence d'un Condition Monitoring System (CMS) qui permet de suivre par une analyse vibratoire continue, l'état des éléments roulants de la chaîne cinématique du rotor, de l'arbre lent, du multiplicateur, de la génératrice et de leur environnement.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Entre 12 heures et 6 mois selon le type de dégradation		
Efficacité	NA		
Tests	Traçabilité : rapport de service		
Maintenance	NA		

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	N° de la fonction de sécurité	12
Mesures de sécurité	1. Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents 2. Mise à l'arrêt sur détection de vent fort et freinage aérodynamique par le système de contrôle		
Description	1. En France, la classification de vents des éoliennes fait référence à la norme « IEC 61400-1 ». Les éoliennes sont dimensionnées pour chacune de ces classes. Il est donc important de faire correspondre la classe du site avec la classe de la turbine 2. Les éoliennes sont mises à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale de 22 m/s à 22.5 m/s. Cet arrêt est réalisé par le frein aérodynamique de l'éolienne avec mise en drapeau des pales. Cette mise en drapeau est effectuée par un système d'orientation des pales.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection de l'ordre de la seconde. Mise drapeau des pales < 1 min		
Efficacité	100%		
Tests	Système testé tous les ans lors des maintenances préventives.		
Maintenance	Tous les ans.		

- ➔ L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à l'arrêté du 26 août 2011 modifié.
- ➔ Notamment, suivant une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant réalise une vérification de l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur.

7.7 CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Tableau 33 : Scénarii exclus de l'étude détaillée des risques

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m ² n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 modifié encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins, il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 août 2011 [9] modifié et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

- ➔ Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :
 - Projection de tout ou une partie de pale
 - Effondrement de l'éolienne
 - Chute d'éléments de l'éolienne
 - Chute de glace
 - Projection de glace
- ➔ Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

8. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

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

8.1 RAPPEL DES DEFINITIONS

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

Cet arrêté ne prévoit de détermination de l'intensité et de la gravité que pour les effets toxiques, de surpression ou de rayonnement thermique.

Cet arrêté est complété par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

Cette circulaire précise en son point 1.2.2 qu'à l'exception de certains explosifs pour lesquels les effets de projection présentent un comportement caractéristique à faible distance, les projections et chutes liées à des ruptures ou fragmentations ne sont pas modélisées en intensité et gravité dans les études de dangers.

Force est néanmoins de constater que ce sont les seuls phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur des éoliennes.

Afin de pouvoir présenter des éléments au sein de cette étude de dangers, il est proposé de recourir à la méthode ad hoc préconisée par le guide technique national relatif à l'étude de dangers dans le cadre d'un parc éolien dans sa version de mai 2012. Cette méthode est inspirée des méthodes utilisées pour les autres phénomènes dangereux des installations classées, dans l'esprit de la loi du 30 juillet 2003.

Cette première partie de l'étude détaillée des risques consiste donc à rappeler les définitions de chacun de ces paramètres, en lien avec les références réglementaires correspondantes.

8.1.1 CINETIQUE

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 [13], 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.

8.1.2 INTENSITE

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures (article 9 de l'arrêté du 29 septembre 2005 [13]).

On constate que les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projection (de glace ou de toute ou partie de pale), de chute d'éléments (glace ou toute ou partie de pale) ou d'effondrement de machine.

Or, les seuils d'effets proposés dans l'arrêté du 29 septembre 2005 [13] 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.

Dans le cas de scénarios de projection, l'annexe II de cet arrêté précise : « *Compte-tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, l'évaluation des effets de projection d'un phénomène dangereux nécessite, le cas échéant, une analyse, au cas par cas, justifiée par l'exploitant. Pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence. Lorsqu'elle s'avère nécessaire, cette délimitation s'appuie sur une analyse au cas par cas proposée par l'exploitant* ».

- ➔ C'est pourquoi, 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 : seuils 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.

Tableau 34 : Degré d'exposition en fonction de l'intensité

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

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

8.1.3 GRAVITE

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.

Tableau 35 : Echelle de gravité en fonction de l'intensité de l'évènement

Intensité	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 »

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet est effectuée à l'aide de la méthode basée sur la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Cette fiche permet de compter aussi simplement que possible, selon des règles forfaitaires, le nombre de personnes exposées.

Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié, il conviendra de comptabiliser l'ensemble des personnes présentes dans la zone d'effet correspondante. Dans chaque zone couverte par les effets d'un phénomène dangereux issu de l'analyse de risque, on identifiera les ensembles homogènes (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâti...) et on en déterminera la surface (pour les terrains non bâtis, les zones d'habitat) et/ou la longueur (pour les voies de circulation).

8.1.4 PROBABILITE

L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur :

Tableau 36 : Classes de probabilités

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	Courant Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.	$P > 10^{-2}$
B	Probable S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
C	Improbable Événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$
D	Rare S'est déjà produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$
E	Extrêmement rare Possible mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$

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

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 :

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

- P_{ERC} = probabilité que l'événement redouté central (défaillance) se produise = probabilité de départ
- $P_{\text{orientation}}$ = 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)
- $P_{\text{présence}}$ = 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.

8.2 CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS

8.2.1 EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE

8.2.1.1 Zone d'effet

La zone d'effet de l'effondrement d'une éolienne correspond à une surface circulaire de rayon égal à la **hauteur totale de l'éolienne en bout de pale**, soit **190 m** pour toutes les éoliennes.

Cette méthodologie se rapproche de celles utilisées dans la bibliographie. Les risques d'atteinte d'une personne ou d'un bien en dehors de cette zone d'effet sont négligeables et ils n'ont jamais été relevés dans l'accidentologie ou la littérature spécialisée.

8.2.1.2 Intensité

Pour le phénomène d'effondrement de l'éolienne, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface totale balayée par le rotor et la surface du mât non balayée par le rotor, d'une part, et la superficie de la zone d'effet du phénomène, d'autre part.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne dans le cas du parc éolien des Perrières II. R est la longueur de pale, H la hauteur totale en bout de pale et L la largeur du mât.

Tableau 37 : Intensité de l'évènement relatif à l'effondrement d'une éolienne du parc éolien des Perrières II

EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)					
Eolienne	Hauteur de moyeu (m)	Zone d'impact (m ²)	Zone d'effet du phénomène (m ²)	Degré d'exposition du phénomène (%)	Intensité
Toutes les éoliennes	115	1 262,31	113 396	1,1%	Exposition forte

L'intensité du phénomène d'effondrement est nulle au-delà de la zone d'effondrement.

8.2.1.3 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe 8.1.3), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène d'effondrement, dans le rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne :

- Plus de 100 personnes exposées : « Désastreux »
- Entre 10 et 100 personnes exposées : « Catastrophique »
- Entre 1 et 10 personnes exposées : « Important »
- Au plus 1 personne exposée : « Sérieux »
- Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement : « Modéré »

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène d'effondrement et la gravité associée.

Tableau 38 : Niveaux de gravité

EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)						
Eolienne	Type de terrain dans la zone d'effet	Comptage sur la zone	Route	Comptage sur la route	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
Toutes les éoliennes	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1,13	RAS (routes à plus de 190 m)	-	1,13	Important

8.2.1.4 Probabilité

Pour l'effondrement d'une éolienne, les valeurs retenues dans la littérature sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 39 : Valeurs de probabilité retenues

Source	Fréquence	Justification
Guide for risk-based zoning of wind turbines, ECN, 2005	$4,5 \times 10^{-4}$	Retour d'expérience
Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker Ingenieurgesellschaft, 2004	$1,8 \times 10^{-4}$ (Effondrement de la nacelle et de la tour)	Retour d'expérience

Ces valeurs correspondent à une classe de probabilité « C » selon l'arrêté du 29 septembre 2005.

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C ». En effet, il a été recensé, seulement 7 événements pour 15 667 années d'expérience³, soit une probabilité de $4,47 \times 10^{-4}$ par éolienne et par an.

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 septembre 2005 d'une probabilité « C », à savoir : « 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 ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place sur les machines récentes et permettent de réduire significativement la probabilité d'effondrement. Ces mesures de sécurité sont notamment :

- Respect intégral des dispositions de la norme IEC 61 400-1

³ Une année d'expérience correspond à une éolienne observée pendant une année. Ainsi, si on a observé une éolienne pendant 5 ans et une autre pendant 7 ans, on aura au total 12 années d'expérience.

- Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages
- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations – un système adapté est installé en cas de risque cyclonique

On note d'ailleurs, dans le retour d'expérience français, qu'aucun effondrement n'a eu lieu sur les éoliennes mises en service après 2005.

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité d'effondrement.

- ➔ Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D », à savoir : « S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité ».

8.2.1.5 Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien des Perrières II, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 40 : Acceptabilité de l'évènement « Effondrement d'une éolienne » pour le parc éolien des Perrières II

EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur totale de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
Toutes les éoliennes	Important	Acceptable

- ➔ Pour le parc éolien des Perrières II, le phénomène d'effondrement des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.1.6 Cartographie des risques

La carte en page suivante indique le périmètre des risques ou zone d'effet par rapport aux enjeux vulnérables identifiés.

- ➔ Aucun enjeu humain vulnérable n'est situé dans les zones d'effets des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES II

ETUDE DE DANGERS

- Éolienne
 - Périmètre d'étude
 - ▭ Aire de survol des pales
 - Zone d'effet
 - Bâti
- Etat d'avancement
des éoliennes**
- ◆ ICPE autorisée
 - ◆ Eolienne construite/en service
- Réseau routier**
- Autoroute
 - Route principale
 - Route secondaire
 - Desserte locale
 - Chemin rural

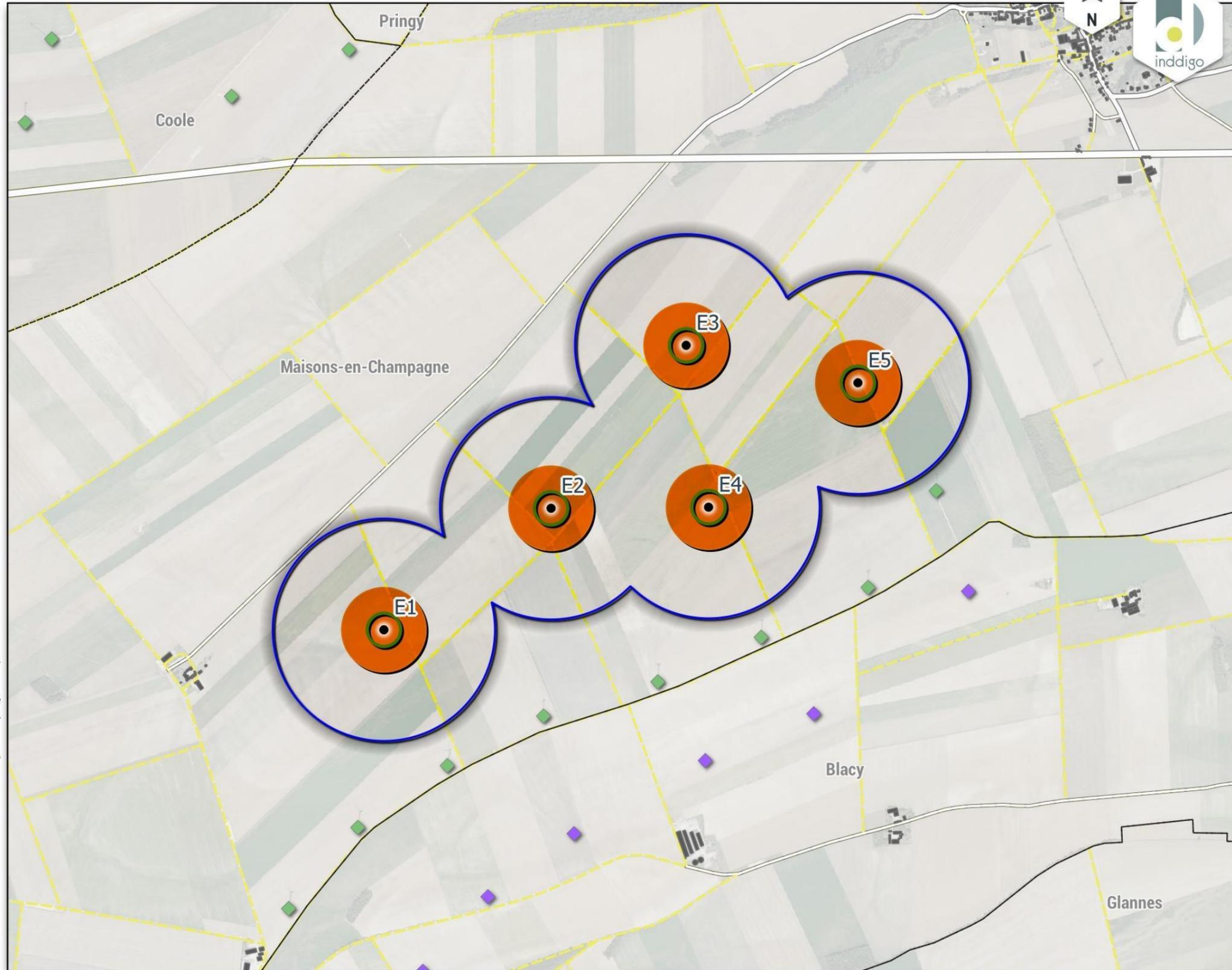


500 m

Sources :
© Les contributeurs
d'OSM, ORTHOPHOTO IGN, DREAL
Grand-Est, AAB

Réalisation :
Inddigo - Décembre 2020

RISQUE D'EFFONDREMENT DE L'ÉOLIENNE



Carte 12 : Carte des risques du scénario « effondrement de l'éolienne »

8.2.2 CHUTE DE GLACE

8.2.2.1 Considérations générales

Les périodes de gel et l'humidité de l'air peuvent entraîner, dans des conditions de température et d'humidité de l'air bien particulières, une formation de givre ou de glace sur l'éolienne, ce qui induit des risques potentiels de chute de glace.

Selon l'étude WECO de 2000, une grande partie du territoire français (hors zones de montagne) est concerné par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes variantes entre 2 et 7 jours de formation de glace par an.

Lors des périodes de dégel qui suivent les périodes de grand froid, des chutes de glace peuvent se produire depuis la structure de l'éolienne (nacelle, pales). Normalement, le givre qui se forme en fine pellicule sur les pales de l'éolienne fond avec le soleil. En cas de vents forts, des morceaux de glace peuvent se détacher. Ils se désagrègent généralement avant d'arriver au sol. Ce type de chute de glace est similaire à ce qu'on observe sur d'autres bâtiments et infrastructures.

8.2.2.2 Zone d'effet

Le risque de chute de glace est cantonné à **la zone de survol des pales**, soit un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor autour du mât de l'éolienne. Pour le parc éolien des Perrières II, la zone d'effet a un rayon de **75 mètres**.

Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

8.2.2.3 Intensité

Pour le phénomène de chute de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute de glace dans le cas du parc éolien des Perrières II. Z_I est la zone d'impact, Z_E est la zone d'effet, R est la longueur de pale, SG est la surface du morceau de glace majorant ($SG = 1 \text{ m}^2$).

Tableau 41 : Intensité de l'évènement « chute de glace »

CHUTE DE GLACE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Type d'éolienne	Zone d'impact en m ²	Zone d'effet du phénomène étudié en m ²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
	$ZI = SG$	$ZE = n \times D^2 / 4$	$d = ZI / ZE$	
Toutes les éoliennes	1	17 669	0,0057%	Exposition modérée

➔ L'intensité est nulle hors de la zone de survol.

8.2.2.4 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe 8.1.3), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace, dans la zone de survol de l'éolienne :

- Plus de 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée :

Tableau 42 : Niveaux de gravité de l'évènement « chute de glace »

CHUTE DE GLACE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)						
Eolienne	Type de terrain dans la zone d'effet	Comptage sur la zone	Route	Comptage sur la route	Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)	Gravité
E1, E4, E5	Terrains aménagés mais peu fréquentés	0,177	RAS (routes à plus de 75 m)	-	<1	Modéré
E2, E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	0,018	RAS (routes à plus de 75 m)	-	<1	Modéré

8.2.2.5 Probabilité

De façon conservatrice, il est considéré que la **probabilité est de classe « A »**, c'est-à-dire une probabilité supérieure à 10^{-2} .

8.2.2.6 Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien des Perrières II, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 43 : Gravité et niveau de risque pour l'évènement « chute de glace » du parc éolien des Perrières II

CHUTE DE GLACE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
Toutes les éoliennes	Modéré	Acceptable

- ➔ Ainsi, pour le parc éolien des Perrières II, le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il convient également de rappeler que, conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, un panneau informant le public des risques (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.

8.2.2.7 Cartographie des risques

La carte en page 67 indique le périmètre des risques ou zone d'effet par rapport aux enjeux vulnérables identifiés.

- ➔ Aucun enjeu humain vulnérable n'est situé dans les zones d'effets des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

8.2.3 CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE

8.2.3.1 Zone d'effet

La chute d'éléments comprend la chute de tous les équipements situés en hauteur : trappes, boulons, morceaux de pales ou pales entières. Le cas majorant est ici le cas de la chute de pale. Il est retenu dans l'étude détaillée des risques pour représenter toutes les chutes d'éléments.

Le risque de chute d'élément est cantonné à la zone de survol des pales, c'est-à-dire une zone d'effet correspondant à un disque de rayon égal à un demi-diamètre de rotor, soit **75 mètres**.

8.2.3.2 Intensité

Pour le phénomène de chute d'éléments, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière se détachant de l'éolienne) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (zone de survol).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien des Perrières II. d est le degré d'exposition, Z_I la zone d'impact, Z_E la zone d'effet, R la longueur de pale et LB la largeur maximale de la pale et D est le diamètre du rotor.

Tableau 44 : Intensité de l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne »

CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Type d'éolienne	Zone d'impact en m ²	Zone d'effet du phénomène étudié en m ²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
	ZI = R*LB/2	ZE = π x D ² /4	d = ZI/ZE	
Toutes les éoliennes	154,77	17 669	0,9%	Exposition modérée

- ➔ L'intensité en dehors de la zone de survol est nulle.

8.2.3.3 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe 8.1.3), il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de chute de glace, dans la zone de survol de l'éolienne :

- Plus de 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de chute de glace et la gravité associée.

Tableau 45 : Niveaux de gravité de l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne »

CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)							
Eolienne	Type de terrain dans la zone d'effet	Surface totale de la zone d'effet (ha)	Comptage sur la zone	Route	Comptage sur la route	Nombre de personnes permanentes	Gravité
E1, E4, E5	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1,77	0,177	RAS (routes à plus de 75 m)	-	0,177	Modéré
E2, E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	1,77	0,018	RAS (routes à plus de 75 m)	-	0,018	Modéré

8.2.3.4 Probabilité

Peu d'éléments sont disponibles dans la littérature pour évaluer la fréquence des événements de chute de pales ou d'éléments d'éoliennes.

Le retour d'expérience connu en France montre que ces événements ont une classe de probabilité « C » (2 chutes et 5 incendies pour 15 667 années d'expérience, soit 4.47 x 10⁻⁴ événements par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « 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 ».

- ➔ Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'évènement.

8.2.3.5 Acceptabilité

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien des Perrières II, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 46 : Gravité et niveau de risque pour l'évènement « chute d'éléments de l'éolienne » du parc éolien des Perrières II

CHUTE D'ÉLÉMENTS DE L'ÉOLIENNE (Dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
Toutes les éoliennes	Modéré	Acceptable

- ➔ Pour le parc éolien des Perrières II, le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.3.6 Cartographie des risques

La carte en page 67 indique le périmètre des risques ou zone d'effet par rapport aux enjeux vulnérables identifiés.

- ➔ Aucun enjeu humain vulnérable n'est situé dans les zones d'effets des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES II

ETUDE DE DANGERS

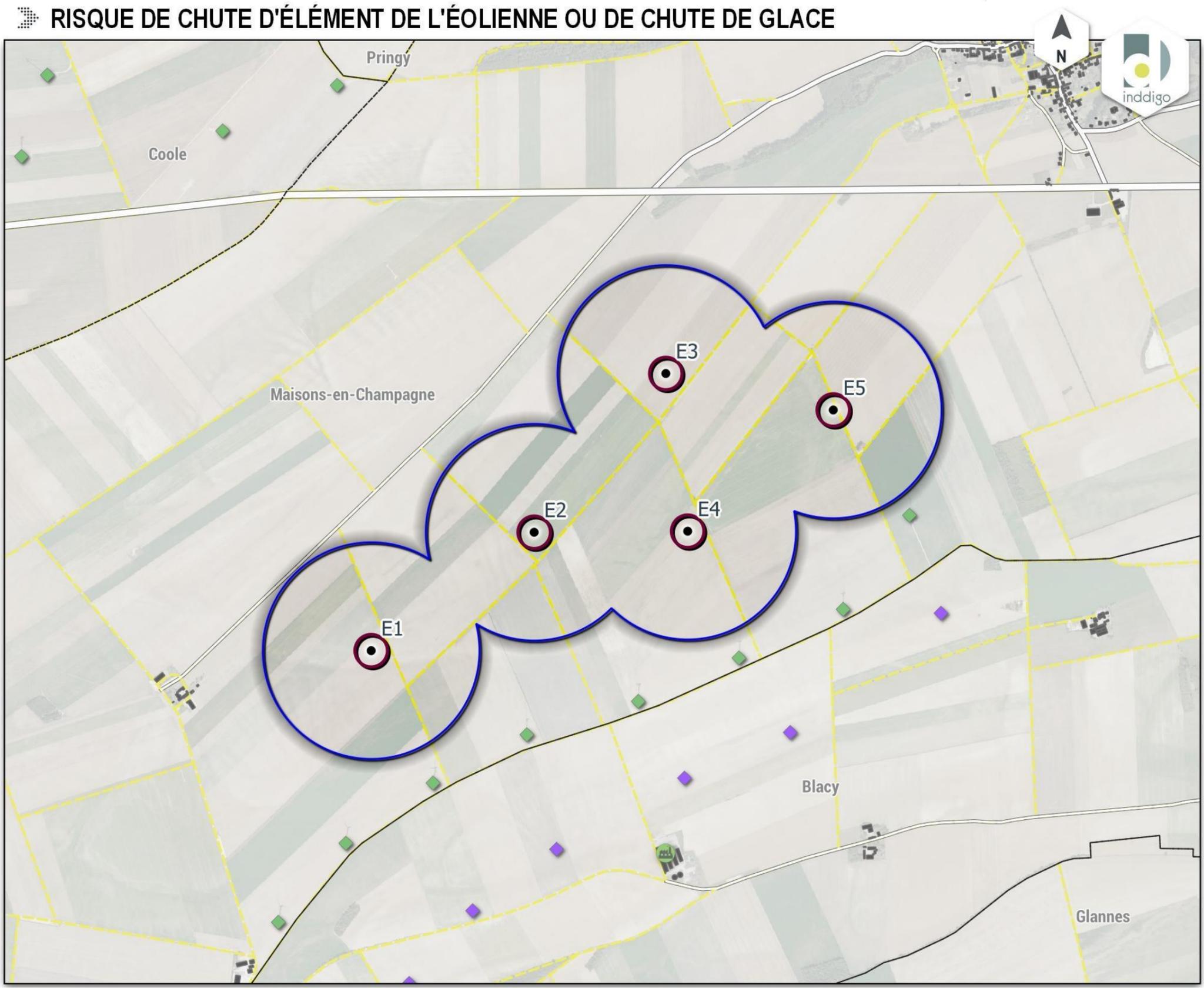
- Éolienne
 - ▭ Périmètre d'étude
 - ▭ Zone d'effet
 - Bâti
- Etat d'avancement
des éoliennes**
- ◆ ICPE autorisée
 - ◆ Eolienne construite/en service
- Réseau routier**
- Autoroute
 - Route principale
 - Route secondaire
 - Desserte locale
 - Chemin rural



500 m

Sources :
© Les Contributeurs
d'OSM, ORTHOPHOTO IGN, DREAL
Grand-Est, AAB

Réalisation :
Inddigo - Décembre 2020



Carte 13 : Carte des risques du scénario « chute d'éléments de l'éolienne » et du scénario « chute de glace »

8.2.4 PROJECTION DE PALES OU DE FRAGMENTS DE PALES

8.2.4.1 Zone d'effet

Dans l'accidentologie française, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail précédemment mentionné pour une projection de fragment de pale est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne (Wind turbine accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum).

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études [5] et [6].

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, une **distance d'effet de 500 mètres** est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

8.2.4.2 Intensité

Pour le phénomène de projection de pale ou de fragment de pale, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (500 m).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de chute d'éléments de l'éolienne dans le cas du parc éolien des Perrières II. d est le degré d'exposition, Z_i la zone d'impact, Z_e la zone d'effet, R la longueur de pale et LB la largeur maximale de la pale.

Tableau 47 : Intensité de l'évènement « projection de pale ou de fragment de pale »

PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENTS DE PALE (Zone de 500 m autour de chaque éolienne)				
Type d'éolienne	Zone d'impact en m ²	Zone d'effet du phénomène étudié en m ²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
	$ZI = R \cdot LB / 2$	$ZE = \pi \cdot r^2$	$d = ZI / ZE$	
Toutes les éoliennes	154,77	785 290	0,02%	Exposition modérée

8.2.4.3 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe VIII.1.3., il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection, dans la zone de 500 m autour de l'éolienne :

- Plus de 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection et la gravité associée :

Tableau 48 : Niveaux de gravité de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale »

PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENTS DE PALE (Zone de 500 m autour de chaque éolienne)									
Eolienne	Type de terrain dans la zone d'effet	Surface totale de la zone d'effet (ha)	Comptage sur la zone	Logements ou bâtiments	Comptage pour les logements	Voies de communication	Comptage sur la route	Nombre de personnes permanentes	Gravité
Toutes les éoliennes	Terrains aménagés mais peu fréquentés	78,53	7,85	RAS	-	Voie RN4 à plus de 500 m	-	7,85	Sérieux

8.2.4.4 Probabilité

Les valeurs retenues dans la littérature pour une rupture de tout ou partie de pale sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 49 : Valeurs de fréquence de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale » dans la littérature

Source	Fréquence	Justification
Site specific hazard assessment for a wind farm project [4]	1×10^{-6}	Respect de l'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design
Guide for risk-based zoning of wind turbines [5]	$1, 1 \times 10^{-3}$	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances [6]	$6,1 \times 10^{-4}$	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

Ces valeurs correspondent à des classes de probabilité de « B », « C » ou « E ».

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit $7,66 \times 10^{-4}$ événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « 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 ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'évènement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place notamment :

- Les dispositions de la norme IEC 61 400-1
- Les dispositions des normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3 relatives à la foudre

- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations – un système adapté est installé en cas de risque cyclonique
- Utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.)

De manière générale, le respect des prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection.

- ➔ Il est considéré que la classe de **probabilité de l'accident est « D »** : « S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité ».

8.2.4.5 Acceptabilité

Avec une classe de probabilité de « D », le risque de projection de tout ou partie de pale pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre équivalent de personnes permanentes inférieur à 1000 dans la zone d'effet.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien des Perrières II, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Tableau 50 : Niveaux de risque de l'évènement « projection de pale ou de fragments de pale »

PROJECTION DE PALE OU DE FRAGMENT DE PALE (Zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	Gravité	Niveau de risque
Toutes les éoliennes	Sérieux	Acceptable

- ➔ Pour le parc éolien des Perrières II, le phénomène de projection de tout ou partie de pale des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

8.2.4.6 Cartographie des risques

La carte en page suivante indique le périmètre des risques ou zone d'effet par rapport aux enjeux vulnérables identifiés.

- ➔ Aucun enjeu humain vulnérable n'est situé dans les zones d'effets des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES II

ETUDE DE DANGERS

- Éolienne
- Périètre d'étude
- ▭ Aire de survol des pales
- ▭ Aire de 500m autour des éoliennes
- Bâti

- Etat d'avancement des éoliennes**
- ◆ ICPE autorisée
- ◆ Eolienne construite/en service

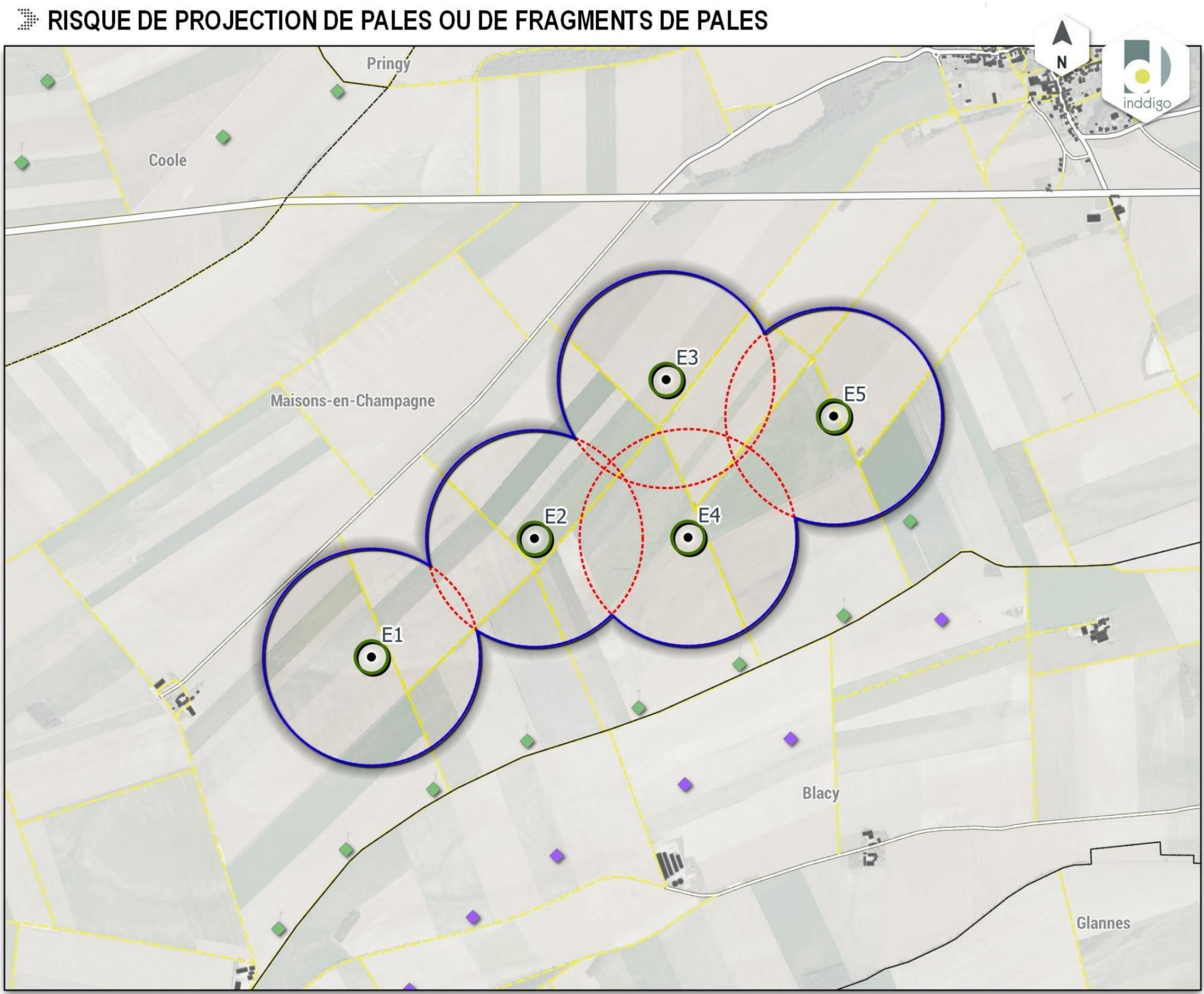
- Réseau routier**
- Autoroute
- Route principale
- Route secondaire
- Desserte locale
- Chemin rural



500 m

Sources :
© Les contributeurs
d'OSM, ORTHOPHOTO IGN, DREAL
Grand-Est, AAB

Réalisation :
Inddigo - Décembre 2020



Carte 14 : Carte des risques du scénario « projection de pales ou de fragments de pales »

8.2.5 PROJECTION DE GLACE

8.2.5.1 Zone d'effet

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens.

En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La référence [15] propose une distance d'effet fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt des éoliennes en cas de givre ou de glace :

$$\text{Distance d'effet} = 1,5 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{diamètre de rotor})$$

Cette distance de projection est jugée conservatrice dans des études postérieures [17]. A défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace.

Tableau 51 : Zone d'effet de l'évènement « projection de morceaux de glace »

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (Dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne)	
Eolienne	Distance d'effet
Toutes les éoliennes	397,5 m

8.2.5.2 Intensité

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m²) et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace dans le cas du parc éolien des Perrières II. d est le degré d'exposition, Z_I la zone d'impact, Z_E la zone d'effet, H la hauteur au moyeu, et SG la surface majorante d'un morceau de glace :

- d est le degré d'exposition,
- Z_I la zone d'impact,
- Z_E la zone d'effet,
- D la longueur du diamètre du rotor
- H la hauteur au moyeu
- SG la surface majorante d'un morceau de glace (1 m²).

Tableau 52 : Intensité de l'évènement « projection de morceaux de glace »

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (Dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne)					
Eolienne	Distance d'effet $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$	Zone d'impact $Z_I = SG$	Zone d'effet $Z_E = \pi * R_{PG}^2$	Degré d'exposition en % $d = Z_I / Z_E$	Intensité
Toutes les éoliennes	397,5	1	496 323	0,0002%	Exposition modérée

8.2.5.3 Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe 8.1.3, il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection de glace, dans la zone d'effet de ce phénomène :

- Plus de 1000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Il a été observé dans la littérature disponible [17] qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale. La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable et ces personnes ne doivent pas être comptabilisées pour le calcul de la gravité.

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace et la gravité associée.

Tableau 53 : Niveaux de gravité de l'évènement « projection de morceaux de glace »

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (Dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne)								
Eolienne	Type de terrain dans la zone d'effet	Surface totale de la zone (ha)	Comptage sur la surface	Logements ou bâtiments	Voies de communication	Comptage sur la route	Nombre de personnes permanentes	Gravité
Toutes les éoliennes	Terrains aménagés mais peu fréquentés	49,63	4,96	RAS	Voie RN4 à plus de 397,5 m	-	5	Sérieux

8.2.5.4 Probabilité

Au regard de la difficulté d'établir un retour d'expérience précis sur cet événement et considérant des éléments suivants :

- Les mesures de prévention de projection de glace imposées par l'arrêté du 26 août 2011 modifié ;
- Le recensement d'aucun accident lié à une projection de glace ;
- L'équipement des éoliennes d'un système de déduction de la formation de glace à partir des données de température et de rendement de l'éolienne associé à une configuration du système SCADA permettant d'alerter les opérateurs par un message type « Ice Climate » et la mise à l'arrêt en moins d'une minute des aérogénérateurs ;

➔ Une probabilité forfaitaire « C – événement improbable » est proposé pour cet événement.

8.2.5.5 Acceptabilité

Le risque de projection pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un niveau de gravité « sérieux ». Cela correspond pour cet événement à un nombre équivalent de personnes permanentes inférieures à 10 dans la zone d'effet.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien des Perrières II, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable).

Tableau 54 : Niveaux de risque de l'évènement « projection de morceaux de glace »

PROJECTION DE MORCEAUX DE GLACE (Dans un rayon de $R_{PG} = 1,5 \times (H+2R)$ autour de l'éolienne)			
Eolienne	Gravité	Présence de système d'arrêt en cas de détection ou déduction de glace et de procédure de redémarrage	Niveau de risque
Toutes les éoliennes	Sérieux	Oui	Acceptable

- ➔ Pour le Parc Eolien des Perrières II, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes pour toutes les éoliennes.

8.2.5.6 Cartographie des risques

La carte en page suivante indique le périmètre des risques ou zone d'effet par rapport aux enjeux vulnérables identifiés.

- ➔ Aucun enjeu humain vulnérable n'est situé dans les zones d'effets des éoliennes du parc éolien des Perrières II.

PARC ÉOLIEN DES PERRIÈRES II

ETUDE DE DANGERS

- Éolienne
- ▭ Périmètre d'étude
- ▭ Aire de survol des pales
- ▭ Zone d'effet
- Bâti

Etat d'avancement des éoliennes

- ◆ ICPE autorisée
- ◆ Eolienne construite/en service

Réseau routier

- Autoroute
- Route principale
- Route secondaire
- Desserte locale
- Chemin rural



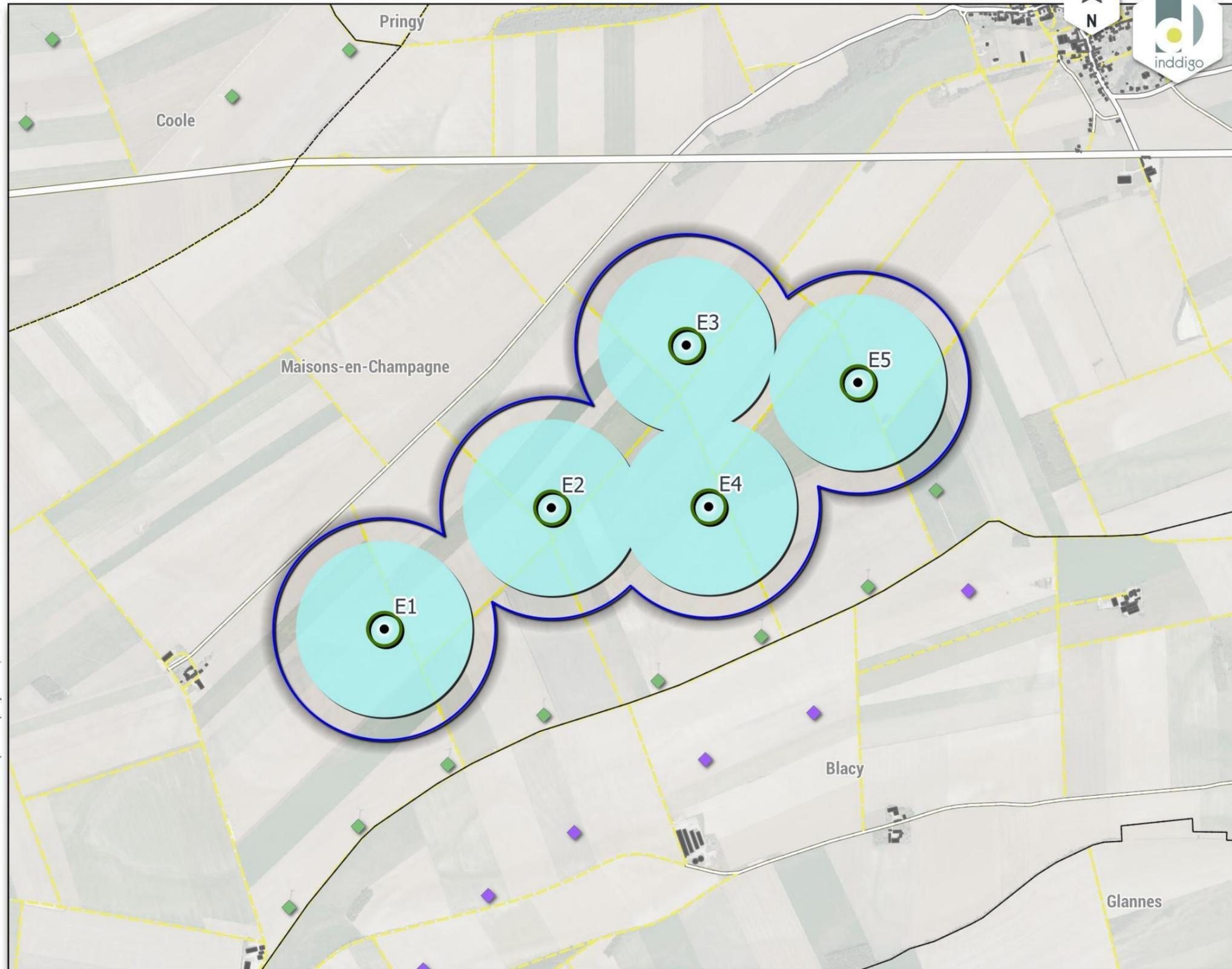
Parc éolien des
Perrières II

500 m

Sources :
© Les contributeurs
d'OSM, ORTHOPHOTO IGN, DREAL
Grand-Est, AAB

Réalisation :
Inddigo - Décembre 2020

RISQUE DE PROJECTION DE GLACE



Carte 15 : Carte des risques du scénario « projection de glace »

8.3 SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

8.3.1 SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

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

Tableau 55 : Synthèse de la cotation des risques pour les scénarios étudiés (gabarit maximaliste)

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
SCENARIO 1 : Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale soit 190 mètres.	Rapide	Exposition forte	D	<u>Important</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 2 : Chute de glace	Zone de survol soit 75 mètres	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	<u>Modéré</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 3 : Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol soit 75 mètres	Rapide	Exposition modérée	C	<u>Modéré</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 4 : Projection de pales ou de fragments de pales	500 m autour de chaque éolienne du parc	Rapide	Exposition modérée	D	<u>Sérieux</u> pour toutes les éoliennes du parc
SCENARIO 5 : Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne soit 397,5 mètres	Rapide	Exposition modérée	C sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	<u>Sérieux</u> pour toutes les éoliennes du parc

8.3.2 SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

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

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

Tableau 56 : Matrice de criticité des scénarios étudiés

Gravité des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		SCENARIO 1 pour toutes les éoliennes			
Sérieux		SCENARIO 4 pour toutes les éoliennes	SCENARIO 5 pour toutes les éoliennes		
Modéré			SCENARIO 3 pour toutes les éoliennes		SCENARIO 2 pour toutes les éoliennes

Légende de la matrice

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

➔ Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- **Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice** (non acceptable – risque important)
- Certains accidents figurent en case jaune (acceptable – risque faible). Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.

9. CONCLUSION

De la description de l'installation et de son environnement, il ressort que les potentiels de dangers d'un parc éolien 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),
- À des causes internes liées au fonctionnement des machines et aux produits utilisés :
 - Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, pale, etc.) ;
 - Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;
 - Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur ;
 - Echauffement de pièces mécaniques ;
 - Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

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

Pour chaque scénario d'accident, l'étude a procédé à une analyse systématique des mesures de maîtrise des risques. Cinq catégories de scénarios ressortent de l'analyse préliminaire et font l'objet d'une étude détaillée des risques :

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

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. Une cotation en intensité, probabilité, gravité et cinétique de ces événements permet de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

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

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

- ➔ **Après analyse détaillée des risques, selon la méthodologie de la circulaire du 10 mai 2010, il apparaît qu'aucun scénario étudié ne ressort comme inacceptable.**

Bien que l'implantation ne permette pas d'assurer un éloignement de plus de 500 mètres des zones fréquentées, l'exploitant a mis en œuvre des mesures adaptées pour maîtriser les risques :

- L'exploitant respecte les prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011 modifié,
- Les systèmes de sécurité des aérogénérateurs sont adaptés aux risques.

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

- ➔ **Le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte-tenu de l'état des connaissances et des pratiques actuelles.**

● ANNEXES

- *Annexe 1 : Sources bibliographiques*
- *Annexe 2 : Conformité réglementaire du projet à l'arrêté du 26 août 2011 modifié*
- *Annexe 3 : Liste des évènements accidentels recensés sur le parc d'aérogénérateurs français*
- *Annexe 4 : Plan d'entretien et de maintenance des éoliennes*



ANNEXE 1 : SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11-117406-04648A), INERIS, 2011
- [2] NF EN 61400-1 Eoliennes – Partie 1 : Exigences de conception, Juin 2006
- [3] Wind Turbine Accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum
- [4] Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project – Case study – Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24
- [5] Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005
- [6] Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker Ingenieurgesellschaft, 2004
- [7] Permitting setback requirements for wind turbine in California, California Energy Commission – Public Interest Energy Research Program, 2006
- [8] Oméga 10 : Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005
- [9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement
- [10] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
- [11] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 Juillet 2003
- [12] Bilan des déplacements en Val-de-Marne, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne
- [13] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
- [14] Alpine test site Güttsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin et al.
- [15] Wind energy production in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. – Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000
- [16] Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Conseil Général des Mines - Guillet R., Leteurtois J.-P. - juillet 2004
- [17] Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003
- [18] Wind energy in the BSR: impacts and causes of icing on wind turbines, Narvik University College, novembre 2005
- [19] Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

ANNEXE 2 : CONFORMITE REGLEMENTAIRE DU PROJET A L'ARRETE DU 26 AOUT 2011 MODIFIE

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire
	Le présent arrêté est applicable aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées.	C	Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, les parcs éoliens sont soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées.	/
1	L'ensemble des dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations pour lesquelles une demande d'autorisation est déposée à compter du lendemain de la publication du présent arrêté ainsi qu'aux extensions ou modifications d'installations existantes régulièrement mises en service nécessitant le dépôt d'une nouvelle demande d'autorisation en application de l'article R. 181-46 du Code de l'environnement au-delà de cette même date. Ces installations sont dénommées nouvelles installations dans la suite du présent arrêté.	/	/	/
1	Les installations ayant fait l'objet d'une mise en service industrielle avant le 13 juillet 2011, celles ayant obtenu un permis de construire avant cette même date ainsi que celles pour lesquelles l'arrêté d'ouverture d'enquête publique a été pris avant cette même date, sont dénommées "installations existantes".	/	/	/
	Les dispositions des articles des sections 1, 5, 6, 7, 8, de la section 4 à l'exception du 1er et du 3e alinéa de l'article 17 et le point V du 4-1 et le point II du 4-2 de l'article 4 de la section 2 sont applicables aux installations existantes.	/	/	/
	Les dispositions des articles de la section 3, du 1er et du 3e alinéa de l'article 17 de la section 4 et de la section 2 à l'exception des points V du 4-1 et II du 4-2 de l'article 4 ne sont pas applicables aux installations existantes. Dans le cadre d'un renouvellement d'une installation existante encadrée par l'article R. 181-46 du Code de l'environnement, des dispositions précitées deviennent applicables.	/	/	/
SECTION 1 : GENERALITES				
2	<p>Au sens du présent arrêté on entend par :</p> <p><u>Point de raccordement</u> : point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe.</p> <p><u>Mise en service industrielle</u> : phase d'exploitation suivant la période d'essais.</p> <p><u>Survitesse</u> : vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.</p> <p><u>Aérogénérateur</u> : dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant un transformateur.</p> <p><u>Emergence</u> : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).</p> <p><u>Zones à émergence réglementée</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ; • Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ; • L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation. <p>Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone convexe dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.</p>	/	/	/

Art. Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire
<p><u>Zones d'impact</u> : au sens du présent arrêté, les zones d'impact s'entendent à l'intérieur de la surface définie par les distances minimales d'éloignement précisées au tableau I de l'article 4 et pour lesquelles les mesures du radar météorologique sont inexploitable du fait de l'impact cumulé des aérogénérateurs.</p> <p><u>Garantie financière initiale</u> : garantie financière subordonnant la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent en application du I de l'article R. 515-101 du Code de l'environnement.</p> <p><u>Garantie financière actualisée</u> : mise à jour de la garantie financière initiale d'une installation en exploitation selon une périodicité donnée.</p> <p><u>Garantie financière réactualisée</u> : garantie financière subordonnant la remise en service d'une installation à la suite de son renouvellement porté à la connaissance du préfet en application du II de l'article R. 181-46 du Code de l'environnement.</p>			
<p>I. - Le pétitionnaire et l'exploitant sont tenus de déclarer les données techniques relatives à l'installation, incluant l'ensemble des aérogénérateurs. Les modalités de transmission et la nature des données techniques à déclarer sont définies par avis au Bulletin officiel du ministère de la transition écologique et solidaire.</p> <p>II. - A compter de la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration doit être réalisée, et le cas échéant mise à jour dans un délai maximal de quinze jours après chacune des étapes suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévue par l'article R. 181-12 du Code de l'environnement ; • Le dépôt d'un dossier au préfet en application du II de l'article R. 181-46 du Code de l'environnement ; • La déclaration d'ouverture du chantier de construction d'un ou plusieurs aérogénérateurs ; • La mise en service industrielle des aérogénérateurs y compris, le cas échéant, après leur renouvellement ; • Le démarrage du chantier de démantèlement d'un aérogénérateur. <p>Lorsque l'étape correspondante a déjà été réalisée à la date de publication de l'avis visé au point I du présent article, la déclaration est réalisée dans les six mois après cette publication.</p>	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
<p>I. - L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les rapports, registres, manuels, consignes et justificatifs visés par le présent arrêté, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée.</p> <p>II. - Par dérogation au I, l'exploitant transmet à l'inspection des installations classées, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les rapports de suivi environnemental visé à l'article 12, au plus tard 6 mois après la dernière campagne de prospection sur le terrain réalisée dans le cadre de ces suivis ; • Les rapports acoustiques rédigés à la suite de la vérification de la conformité de l'installation prévue par l'article 28, au plus tard 3 mois après l'achèvement de la campagne de mesures. 	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire								
SECTION 2 : IMPLANTATION												
3	<p>I. - Sans préjudice de la distance minimale d'éloignement imposée par les articles L. 515-44 et le cas échéant L. 515-47 du Code de l'environnement, l'installation est implantée à une distance minimale de 300 mètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ; • D'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du Code de l'environnement. <p>II. - Les distances d'éloignement sont mesurées à partir de la base du mât de chaque aérogénérateur de l'installation.</p>	C	<p>Il n'y a aucune ICPE relevant de l'article L. 515-32 du Code de l'environnement dans les environs de l'installation.</p> <p>L'installation nucléaire de base la plus proche se situe à plus de 75 km, sur la commune de Nogent-sur-Aube.</p>	/								
	<p>L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens et de sécurité à la navigation maritime et fluviale.</p> <p>En outre, les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile et les missions de sécurité militaire.</p> <p>Art. 4-1.-I.-Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de sécurité météorologique des personnes et des biens, les distances minimales d'éloignement prévues par le point 12° d de l'article D. 181-15-2 du Code de l'environnement sont fixées dans le tableau I.</p> <p>TABLEAU I</p> <table border="1" data-bbox="255 926 1386 1169"> <thead> <tr> <th></th> <th>Distance minimale d'éloignement en kilomètres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radar de bande de fréquence C</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Radar de bande de fréquence S</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Radar de bande de fréquence X</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		Distance minimale d'éloignement en kilomètres	Radar de bande de fréquence C	20	Radar de bande de fréquence S	30	Radar de bande de fréquence X	10	C	<p>L'installation est localisée à plus de 30 km par rapport au radar météorologique Aramis de la station d'Arcis-sur-Aube.</p> <p>Il s'agit d'un radar de bande de fréquence C.</p>	/
	Distance minimale d'éloignement en kilomètres											
Radar de bande de fréquence C	20											
Radar de bande de fréquence S	30											
Radar de bande de fréquence X	10											
4	<p>II.- L'étude des impacts cumulés, prévue par le point 12° d de l'article D. 181-15-2 du Code de l'environnement, justifie du respect :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'une longueur maximale de 10 km de chaque zone d'impact associée au projet ; • D'une inter-distance minimale de 10 km entre les différentes zones d'impacts ; • D'une occultation maximale, à tout moment, de 10 % de la surface du faisceau radar par un ou plusieurs aérogénérateurs ; • D'une inter-distance minimale de 10 km entre chaque zone d'impact et les sites sensibles constitués des installations nucléaires de base et des installations mentionnées à l'article L. 515-8 du Code de l'environnement jusqu'au 31 mai 2015 ou à l'article L. 515-36 du Code de l'environnement à partir du 1er juin 2015. <p>L'étude des impacts cumulés peut être réalisée selon une méthode reconnue par décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement dans les conditions définies au III du présent article. A défaut, le préfet consulte pour avis l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens dans le cadre de la procédure de consultation prévue par l'article D. 181-17-1 du Code de l'environnement.</p> <p><i>Pour les départements d'outre-mer et dans le cadre de la mise en œuvre d'une méthode reconnue par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement, les critères fixés au premier alinéa du point II du présent article peuvent faire l'objet d'un aménagement spécifique au département concerné par décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement sur la base de l'avis consultatif de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens qu'il aura consulté, avis réputé favorable en l'absence de réponse dans les deux mois.</i></p>	C	<p>L'étude des impacts cumulés justifie du respect de cette prescription.</p>	/								

Art. Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire								
<p>III.- La reconnaissance d'une méthode de modélisation des perturbations générées par les aérogénérateurs sur les radars météorologiques, prévue au point II du présent article, ainsi que des organismes compétents pour la mettre en œuvre est conditionnée par la fourniture au ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'une présentation de la méthode de modélisation ; • D'une justification de la compétence du ou des organismes chargés de mettre en œuvre cette méthode de modélisation ; • De la comparaison entre les perturbations réellement observées et les résultats issus de la modélisation effectuée sur la base d'un ou de plusieurs parcs éoliens implantés dans les distances d'éloignements d'un radar météorologique telles que définies dans le tableau I. Le choix de ces parcs fait l'objet d'un accord préalable du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement après consultation par ce dernier de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens. <p>Sur la base des éléments fournis, le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement consulte l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens.</p> <p>La reconnaissance d'une méthode de modélisation et des organismes compétents pour la mettre en œuvre fait l'objet d'une décision du ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement.</p>	C	Le projet se trouvant à plus de 30 km du radar météorologique de bande de fréquence C le plus proche, aucune perturbation générée par les aérogénérateurs sur les radars météorologiques n'est attendue.	/								
<p>IV.- En application du point 4 de l'article R. 181-32 du Code de l'environnement, l'avis conforme de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité météorologique des personnes et des biens est requis lorsque l'implantation d'un aérogénérateur est inférieure aux distances de protection fixées dans le tableau II. Le cas échéant, cet établissement public demande des compléments à l'étude des impacts cumulés prévue par le point II du présent article.</p> <p>TABLEAU II</p> <table border="1" data-bbox="255 1255 1386 1503"> <thead> <tr> <th></th> <th>Distance de protection en kilomètres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radar de bande de fréquence C</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Radar de bande de fréquence S</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Radar de bande de fréquence X</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		Distance de protection en kilomètres	Radar de bande de fréquence C	5	Radar de bande de fréquence S	10	Radar de bande de fréquence X	4	C	Le projet se trouvant à plus de 30 km du radar météorologique de bande de fréquence C le plus proche, l'installation respecte les distances légales.	/
	Distance de protection en kilomètres										
Radar de bande de fréquence C	5										
Radar de bande de fréquence S	10										
Radar de bande de fréquence X	4										
<p>V.- Dans le cas d'un projet de renouvellement, autre qu'un renouvellement à l'identique, d'une installation qui ne respecte pas les seuils d'un ou plusieurs critères d'impacts cumulés fixés au point II du présent article, la modification des aérogénérateurs n'augmente pas les risques de perturbations des radars météorologiques sur ce ou ces critères. A cette fin, les éléments portés à la connaissance du préfet en application de l'article R. 181-46 du Code de l'environnement contiennent une étude comparant les impacts cumulés avant et après modification.</p>	/	Non concerné, nous ne sommes pas dans le cadre d'un projet de renouvellement.	/								

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire						
	<p>Art. 4-2.-I.-Afin de satisfaire au premier alinéa du présent article, pour les aspects de la sécurité de la navigation maritime et fluviale, les aérogénérateurs sont implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement indiquées dans le tableau III ci-dessous sauf si l'exploitant dispose de l'accord écrit de de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale.</p> <p>TABLEAU III</p> <table border="1" data-bbox="255 506 1386 720"> <thead> <tr> <th></th> <th>Distance minimale d'éloignement en kilomètres</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Radar portuaire</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>		Distance minimale d'éloignement en kilomètres	Radar portuaire	20	Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	10	C	<p>Aucun réseau fluvial ou espace maritime ne se situe dans l'aire d'étude des éoliennes du parc éolien.</p> <p>Par conséquent, aucun radar portuaire ou radar de centre régional de surveillance ne se situe en deçà des distances légales d'éloignement.</p>	/
	Distance minimale d'éloignement en kilomètres									
Radar portuaire	20									
Radar de centre régional de surveillance et de sauvetage	10									
	<p>II.- Dans le cas d'un projet de renouvellement, autre qu'un renouvellement à l'identique d'une installation ne respectant pas les distances minimales d'éloignement fixées dans le tableau III, la modification des aérogénérateurs n'augmente pas les risques de perturbations des radars portuaires et de centre régional de surveillance et de sauvetage. A cette fin, l'exploitant dispose de l'accord écrit de l'établissement public chargé des missions de l'Etat en matière de sécurité de la navigation maritime et fluviale.</p>	/	<p>Non concerné, nous ne sommes pas dans le cadre d'un projet de renouvellement.</p>	/						
	<p>Art. 4-3.-Les règles applicables aux avis conformes du ministre chargé de l'aviation civile sont fixées par arrêté pris pour l'application de l'article R. 181-32.</p>	C	<p>Le projet respecte les dispositions de l'aviation civile.</p>	/						
5	<p>Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment.</p>	/	<p>Aucun bâtiment à usage de bureaux ne se situe dans l'aire de 250 mètres des éoliennes du projet de parc.</p> <p>Aucun impact sanitaire n'est lié à l'effet stroboscopique, en raison du lieu de l'implantation des éoliennes en zone agricole, et de leur distance vis-à-vis des habitations les plus proches (aucune n'est à moins de 500 m).</p>	/						
6	<p>L'installation est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs, supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz.</p>	/	<p>Compte-tenu de la distance entre les éoliennes et les habitations, des règles de conception machine (normes, etc.), du raccordement souterrain et de la hauteur des génératrices, les habitations ne seront pas exposées au champ électromagnétique généré par le parc éolien.</p>	/						
SECTION 3 : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES										
7	<p>Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.</p>	C	<p>Les voies d'accès des éoliennes sont carrossables permettant l'accès aux véhicules de chantier ainsi qu'aux véhicules de secours. (voir les plans réglementaires)</p>	/						
	<p>Cet accès est entretenu. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté.</p>	C	<p>L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.</p>	/						

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire
8	L'aérogénérateur est conçu pour garantir le maintien de son intégrité technique au cours de sa durée de vie. Le respect de la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61 400-1, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement, ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté, permet de répondre à cette exigence.	C	Le certificat « Type certificate » atteste de la conformité de l'éolienne au standard IEC 61400-1 (édition 2019).	/
	Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de chaque aérogénérateur de l'installation avant leur mise en service industrielle.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
	En outre l'exploitant dispose des justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du Code de la construction et de l'habitation.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
9	L'installation est mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre.	C	L'ensemble des éoliennes VESTAS est mis à la terre comme indiqué dans la spécification générale machine.	/
	Le respect de la norme IEC 61 400-24, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement, permet de répondre à cette exigence.	C	L'ensemble des éoliennes VESTAS respecte le standard IEC 61400-24 concernant la protection foudre comme indiqué dans la spécification technique 9.6.	/
	Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle.		L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
10	L'installation est conçue pour prévenir les risques électriques.	C	Le certificat de conformité « <i>Declaration of Conformity</i> » atteste le respect de la Directive Européenne dite « machine » du 17 mai 2006.	/
	Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables.	C		/
	Pour les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur, le respect des normes NF C 15-100, NF C 13-100 et NF C 13-200, dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale prévu par l'article L. 181-8 du Code de l'environnement, permet de répondre à cette exigence.	C	L'installation est équipée de branchements électriques extérieurs, notamment dans les tranchées et sur les postes de livraison (Cf schéma électrique). Les conditions de raccordement depuis les postes de livraison vers le réseau électrique existant seront conformes à l'arrêté n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux conditions de raccordement au réseau public HTA des installations de production autonome d'énergie électrique de puissance installée supérieure à 1 MW. L'exploitant s'engage à respecter les normes en vigueur.	/
	Un rapport de contrôle d'un organisme compétent atteste de la conformité de l'installation pour prévenir les risques électriques, avant sa mise en service industrielle.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
11	Le balisage de l'installation est conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du Code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du Code de l'aviation civile.	C	En application de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne, toutes les éoliennes auront un balisage lumineux d'obstacle diurne et nocturne de moyenne intensité. Ainsi, des flashes sont émis toutes les 5 secondes en haut des mâts des éoliennes.	/

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire
SECTION 4 : EXPLOITATION				
12	L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.	C	L'exploitant s'engage à réaliser un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.	/
	Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées.	C	En cas de constat d'une mortalité significative imprévue, la mise en place d'un bridage au niveau des éoliennes concernées sera réalisée (les conditions de ce bridage seront définies en concertation avec la DREAL).	/
	Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de téléservice de "dépôt légal de données de biodiversité" créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au II de l'article 2.3. Lorsque ces données sont antérieures à la date de mise en ligne de l'outil de téléservice, elles doivent être versées dans un délai de 6 mois à compter de la date de mise en ligne de cet outil.	C	Par ailleurs, les résultats des suivis feront l'objet d'un rapport annuel qui sera tenu à la disposition du service des installations classées et transmis au MNHN.	/
	Dans le cas d'un projet de renouvellement d'une installation existante, autre qu'un renouvellement à l'identique ou une extension au sens de l'article R. 181-46-I du Code de l'environnement, l'exploitant met en place un suivi environnemental, permettant d'atteindre les objectifs visés au 1er alinéa du présent article, dans les 3 ans qui précèdent le dépôt du porter à connaissance au préfet prévu par l'article R. 181-46 du Code de l'environnement.	/	Non concerné, nous ne sommes pas dans le cadre d'un projet de renouvellement.	/
13	Les personnes étrangères à l'installation n'ont pas d'accès libre à l'intérieur des aérogénérateurs. Les accès à l'intérieur de chaque aérogénérateur, du poste de transformation, de raccordement ou de livraison sont maintenus fermés à clef afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.	C	Les éoliennes et le poste de livraison seront maintenus fermés à clés.	/
14	Chaque aérogénérateur est identifié par un numéro, affiché en caractères lisibles sur son mât. Le numéro est identique à celui généré à l'issue de la déclaration prévue à l'article 2.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
	Les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment : <ul style="list-style-type: none"> • Les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ; • L'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ; • La mise en garde face aux risques d'électrocution ; • La mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace. 	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
15	Le fonctionnement de l'installation est assuré par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques accidentels visés à la section 5 du présent arrêté, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours.	C	<p>Le personnel VESTAS est formé dans les domaines suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basic Safety Training (BST) : Risques et conduites à tenir lors du travail sur site • Formation aux extincteurs Habilitations électriques • SST : Sauveteurs Secouristes du Travail • Habilitation au travail en hauteur. <p>Par ailleurs, tous les personnels sont formés aux mesures de sécurité à respecter. Les interventions sont sécurisées par des systèmes de dispositif antichute (harnais pour le personnel, etc.).</p>	/
	La réalisation des exercices d'entraînement, les conditions de réalisations de ceux-ci, et le cas échéant les accidents/incidents survenus dans l'installation, sont consignés dans un registre. Le registre contient également l'analyse de retour d'expérience réalisée par l'exploitant et les mesures correctives mises en place.	C	Chaque incident ou défaillance est remonté systématiquement via un rapport détaillé dans une base de données générale. Toutes ces informations sont utilisées dans le cadre d'un processus d'amélioration continue.	/
16	L'intérieur de l'aérogénérateur est maintenu propre. L'entreposage à l'intérieur de l'aérogénérateur de matériaux combustibles ou inflammables est interdit.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
17	<p>Avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise des essais permettant de s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements mobilisés pour mettre l'aérogénérateur en sécurité. Ces essais comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un arrêt ; • Un arrêt d'urgence ; • Un arrêt depuis un régime de survitesse ou depuis une simulation de ce régime. 	C	<p>Les essais d'arrêt d'urgence et de survitesse sont réalisés lors de la phase commissioning (document « <i>Start-up procedure</i> ») puis lors des maintenances planifiées (arrêt d'urgence et arrêt de survitesse) dans les tâches IRF.</p> <p>La mise à l'arrêt simple est effectuée avant chaque intervention.</p>	/
	Suivant une périodicité qui ne peut excéder 1 an, l'exploitant réalise des tests pour vérifier l'état fonctionnel des équipements de mise à l'arrêt, de mise à l'arrêt d'urgence et de mise à l'arrêt depuis un régime de survitesse en application des préconisations du constructeur de l'aérogénérateur. Les résultats de ces tests sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.	C	Vérification réalisée dans le cadre du contrat de maintenance entre l'exploitant et le constructeur.	/
	Avant la mise en service industrielle des aérogénérateurs et des équipements connexes, les installations électriques visées à l'article 10 sont contrôlées par une personne compétente.	C	Les personnels intervenant sur les éoliennes pour leur maintenance sont des personnels du constructeur, formés au poste de travail et informés des risques présentés par l'activité.	/
	Par ailleurs elles sont entretenues, elles sont maintenues en bon état et elles sont contrôlées à fréquence annuelle après leur installation ou leur modification. L'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports de contrôle sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé. Les rapports de contrôle des installations électriques sont annexés au registre de maintenance visé à l'article 19.	C	<p>Les éoliennes sont entretenues, maintenues en bon état et contrôlées à fréquence annuelle.</p> <p>Les rapports de contrôle sont annexés au registre de maintenance.</p>	/

Art.	Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
18	I. - Trois mois, puis un an après leur mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât de chaque aérogénérateur. Le contrôle de l'ensemble des brides et des fixations de chaque aérogénérateur peut être lissé sur trois ans tant que chaque bride respecte la périodicité de trois ans.	C	Contrôle réalisé dans le cadre du contrat de maintenance entre l'exploitant et le constructeur.	/
	II. - Selon une périodicité définie en fonction des conditions météorologiques et qui ne peut excéder 6 mois, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être endommagés, notamment par des impacts de foudre, au regard des limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt spécifiées dans les consignes établies en application de l'article 22 du présent arrêté.	C	Après 3 mois de fonctionnement, l'exploitant procède à un contrôle visuel des pales, de l'extérieur et de l'intérieur, puis des éléments susceptibles d'être endommagés.	/
	III. - L'installation est équipée de systèmes instrumentés de sécurité, de détecteurs et de systèmes de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation, notamment en cas d'incendie, de perte d'intégrité d'un aérogénérateur ou d'entrée en survitesse. L'exploitant tient à jour la liste de ces équipements de sécurité, précisant leurs fonctionnalités, leurs fréquences de tests et les opérations de maintenance destinées à garantir leur efficacité dans le temps. Selon une fréquence qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède au contrôle de ces équipements de sécurité afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.	C	L'installation est équipée de systèmes de sécurité, de détecteurs et de système de détection destinés à identifier tout fonctionnement anormal de l'installation : <ul style="list-style-type: none"> • Détection de la survitesse, • Système de détection incendie. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement du détecteur de survitesse. Contrôle tous les ans du système de détection incendie pour être conforme à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2012.	/
	IV. - La liste des équipements de sécurité ainsi que les résultats de l'ensemble des contrôles prévus par le présent article sont consignés dans le registre de maintenance visé à l'article 19.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
19	L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations de maintenance qui doivent être effectuées afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation, ainsi que les modalités de réalisation des tests et des contrôles de sécurité, notamment ceux visés par le présent arrêté.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	/
	L'exploitant tient à jour, pour son installation, un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance qui ont été effectuées, leur nature, les défaillances constatées et les opérations préventives et correctives engagées.	C	L'exploitant dispose des rapports de service décrivant toutes les opérations de maintenance. Un « log book » est disponible dans chaque aérogénérateur permettant le suivi de toutes les opérations effectuées. Les documents suivants sont communiqués sur le Customer Portal : <ul style="list-style-type: none"> • Bordereaux de suivi des déchets (Waste tracking), • Vérifications périodiques, • Rapport de service SO (Service report), • Rapport de maintenance (IRF), • Rapport d'incident mensuel (Event report Monthly). 	/

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire
20	L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet.	C	L'installation produira quelques déchets lors des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement : déblais, chute de matériaux, déchets liés à l'entretien des engins, produits de maintenance, etc.	/
	Le brûlage des déchets à l'air libre est interdit.			/
21	Les déchets non dangereux (définis à l'article R. 541-8 du Code de l'environnement) et non souillés par des produits toxiques ou polluants sont récupérés, valorisés ou éliminés dans des installations autorisées.	C	Les produits de maintenance sont récupérés dans des contenants adaptés puis traités par une société spécialisée qui réalisera un traitement de type valorisation ou réutilisation.	/
	Les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie. Cette disposition n'est pas applicable aux détenteurs de déchets d'emballage qui en produisent un volume hebdomadaire inférieur à 1 100 litres et qui les remettent au service de collecte et de traitement des collectivités.		Les déchets liés au démantèlement sont récupérables et/ou valorisables facilement.	/
SECTION 5 : RISQUES				
22	<p>Des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiquent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ; • Les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt (notamment pour les défauts de structures des pales et du mât, pour les limites de fonctionnement des dispositifs de secours notamment les batteries, pour les défauts de serrages des brides) ; • Les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; • Les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours ; • Le cas échéant, les informations à transmettre aux services de secours externes (procédures à suivre par les personnels afin d'assurer l'accès à l'installation aux services d'incendie et de secours et de faciliter leur intervention). 	C	<p>L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.</p> <p>Procédures répertoriées dans les documents : « Safety regulations for operators and technicians » Situations anormales (coupure alimentation, incendie, survitesse...)</p> <p>Manuel de sécurité VESTAS (ou manuel SST) en français survitesse, orages, emballement turbine, incendie, tempêtes/ vents violents...</p> <p>Cas particuliers :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haubans rompus et fixations détendues : ne concerne pas les éoliennes VESTAS. • Gel : nous installons sur les éoliennes un "ice deduction system" permettant de déduire au regard de la température et de la dégradation de la courbe de puissance l'apparition du gel. • Tempête de sable : se rapporte aux vents violents. • Tremblements de terre. • Inondation : se rapporte aux conditions météorologiques défavorables. 	/
	Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sables, incendie ou inondation.		C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.

Art.	Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
23	Chaque aérogénérateur est doté d'un système de détection qui permet d'alerter, à tout moment, l'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné, en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse de l'aérogénérateur.	C	<p>Les éoliennes sont équipées par défaut d'un système autonome de détection composé de plusieurs capteurs de fumée et de chaleur disposés aux possibles points d'échauffements tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La chambre du transformateur • Le générateur • La cellule haute tension • Le convertisseur • Les armoires électriques principales • Le système de freinage. <p>En cas de détection, une sirène est déclenchée, l'éolienne est mise à l'arrêt en « emergency stop » et isolement électrique par ouverture de la cellule en pied de mât. De façon concomitante un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance via le système de contrôle commande.</p> <p>Le système de détection incendie est alimenté par le réseau secouru (UPS)</p>	/
	L'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné est en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de quinze minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur.	C	<p>Le système de détection des aérogénérateurs envoie une alerte en cas de défaillance par le système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) au centre de pilotage. L'alerte est relayée par ce centre de pilotage aux services de secours qui peuvent intervenir sur site pour la protection des populations ou pour la lutte contre l'accident.</p> <p>La procédure à suivre en cas d'urgence est détaillée en Annexe 4 de l'Etude de dangers, et précise notamment les coordonnées des personnes à contacter ainsi que des services de secours.</p>	/
	L'exploitant dresse la liste de ces détecteurs avec leur fonctionnalité et détermine les opérations d'entretien destinées à maintenir leur efficacité dans le temps.	C	<p>Contrôle tous les ans du système de détection incendie pour être conforme à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2012.</p> <p>Le matériel incendie (extincteurs) est contrôlé périodiquement par un organisme spécialisé.</p> <p>Maintenance prédictive sur les capteurs de température.</p>	/

Art.	Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
24	<p>Chaque aérogénérateur est doté de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'un système d'alarme qui peut être couplé avec le dispositif mentionné à l'article 23 et qui informe l'exploitant à tout moment d'un fonctionnement anormal. Ce dernier est en mesure de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées à l'article 22 dans un délai de soixante minutes ; 	C	<p>L'exploitant s'engage à choisir des machines disposant de ce système.</p> <p>Les alarmes suivantes (liste non exhaustive) peuvent être envoyée par SMS :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Défaillance du balisage aérien, • Détection de présence de fumée, • Détection ou déduction présence de givre, • Détection de survitesse du rotor. 	/
	<ul style="list-style-type: none"> • D'au moins deux extincteurs situés à l'intérieur de l'aérogénérateur, au sommet et au pied de celui-ci. Ils sont positionnés de façon bien visible et facilement accessibles. 	C	2 extincteurs sont prévus par l'exploitant conformément à l'article.	/
	Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre.	C	Les extincteurs sont appropriés aux risques à combattre.	/
	<i>Cette disposition ne s'applique pas aux aérogénérateurs ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât.</i>	/	/	/
25	Chaque aérogénérateur est équipé d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur.	C	Les éoliennes sont équipées d'un détecteur de glace relié au système de contrôle dont le déclenchement provoquera l'arrêt de l'éolienne (système SCADA).	/
	En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur est mis à l'arrêt dans un délai maximal de soixante minutes.	C	La surveillance de la formation de glace se fait en temps réel.	/
	L'exploitant définit une procédure de redémarrage de l'aérogénérateur en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales. Cette procédure figure parmi les consignes de sécurité mentionnées à l'article 22.	C	Les procédures de redémarrage définies à ce jour par l'exploitant, sont manuelles.	/
	<i>Lorsqu'un référentiel technique permettant de déterminer l'importance de glace formée nécessitant l'arrêt de l'aérogénérateur est reconnu par le ministre des installations classées, l'exploitant respecte les règles prévues par ce référentiel.</i>	/	/	<i>Aucun référentiel technique n'existe à ce jour. Seul le guide technique INERIS/SER traite du risque de formation de glace.</i>
<i>Cet article n'est pas applicable aux installations implantées dans les départements où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0 °C.</i>	/	/	/	

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Elément de justification	Commentaire						
SECTION 6 : BRUIT										
26	<p>L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.</p> <p>Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :</p> <table border="1" data-bbox="255 527 1762 709"> <thead> <tr> <th data-bbox="255 527 739 646">Niveau de bruit ambiant existant dans les zones 0 émergence règlementée incluant le bruit de l'installation</th> <th data-bbox="747 527 1285 646">Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures</th> <th data-bbox="1294 527 1762 646">Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="255 653 739 709">Sup à 35 dB (A)</td> <td data-bbox="747 653 1285 709">5 dB (A)</td> <td data-bbox="1294 653 1762 709">3 dB (A)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ; • Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ; • Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ; • Zéro pour une durée supérieure à huit heures. <p>En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.</p> <p>Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.</p> <p>Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.</p>	Niveau de bruit ambiant existant dans les zones 0 émergence règlementée incluant le bruit de l'installation	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures	Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)	C	<p>Aucun risque de dépassement des seuils réglementaires n'est relevé.</p> <p>Le projet éolien devrait donc respecter la réglementation acoustique en vigueur.</p>	/
Niveau de bruit ambiant existant dans les zones 0 émergence règlementée incluant le bruit de l'installation	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures								
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)								
27	<p>Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.</p> <p>L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.</p>	C	<p>Lors du chantier, le site générera des émissions sonores liées à la circulation de poids-lourds et d'engins de chantier. La distance des premières éoliennes aux habitations, de 830 m minimum, apportera quelques nuisances temporaires à la population.</p> <p>Le bruit n'aura que de faibles conséquences sur la santé publique compte-tenu de l'éloignement relatif des principales zones habitées vis-à-vis des travaux envisagés.</p> <p>De plus, les normes d'émissions sonores seront respectées conformément à l'arrêté du 12 mai 1997 et les travaux ne s'effectueront qu'en journée. Les niveaux de bruits générés par le parc éolien ne généreront donc aucun impact sanitaire sur les populations.</p>	/						

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
28	Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.	C	Des mesures de suivi, prescrites par arrêté préfectoral, seront effectuées 6 mois suivant la mise en service afin de s'assurer du respect des émergences réglementaires.	/
SECTION 7 : DEMANTELEMENT				
29	<p>I. - Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du Code de l'environnement comprennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ; • L'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ; • La remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état. 	C	<p>Conformément aux prescriptions légales, les éoliennes seront démantelées et les différents éléments les composant seront démontés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Génératrice, • Multiplicateur, • Pâles, • Nacelle, • Tour, • Postes de livraisons, • Réseau électrique de raccordement (sur une distance de 10 mètres autour de chaque éolienne et du poste de livraison), • Fondations. <p>A la suite du démantèlement et suivant la volonté des propriétaires des parcelles d'implantation, il est prévu que les aires de grutage soient remises en état pour retourner à leur vocation agricole actuelle à qualité agronomique équivalente.</p> <p>Les voies d'accès créées pour les projets seront décompactées et labourées superficiellement, sauf demande contraire de la part des propriétaires. La recolonisation du milieu se fera alors de manière naturelle ou avec une intervention humaine.</p>	/

Art.	Arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement - version modifiée	C/NC	Élément de justification	Commentaire
	<p>II. - Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.</p> <p>Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.</p> <p>Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés.</p> <p>Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ; • Après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ; • Après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable 	C	<p>Les matériaux sont soit recyclés soit évacués vers des centres de stockage adéquats :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les éléments en acier, cuivre et aluminium seront vendus à des entreprises assurant le recyclage, • Les éléments en composites (pales, nacelles) seront broyés et déposés en centre de stockage pour déchets non dangereux, conformément à la législation en vigueur, • Les portions de câble démantelées seront vendues et recyclées (récupération de l'aluminium notamment), • Récupération, transport et recyclage des matériaux liés au démantèlement des fondations (gravats de béton, acier des ferrallages). 	/
SECTION 8 : GARANTIES FINANCIERES				
30	Le montant des garanties financières mentionnées à l'article R. 515-101 du Code de l'environnement est déterminé selon les dispositions de l'annexe I du présent arrêté.	C	<p>Le calcul des garanties financières est déterminé comme suit : $M = N \times Cu$</p> <p>où</p> <p>N est le nombre d'unités de production d'énergie (c'est-à-dire d'aérogénérateurs).</p> <p>Cu est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros.</p> <p><u>En l'espèce :</u></p> <p>$10 \times 50\ 000 = 500\ 000$ euros.</p>	/
31	L'exploitant actualise tous les cinq ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II au présent arrêté.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	
32	L'arrêté préfectoral fixe le montant de la garantie financière.	C	L'exploitant s'engage à respecter cette prescription.	

ANNEXE 3 : LISTE DES EVENEMENTS ACCIDENTELS RECENSES SUR LE PARC D'AEROGENERATEURS FRANÇAIS

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement	Novembre 2000	Port la Nouvelle	Aude	0.5	1993	Non	Le mât d'une éolienne s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)	Tempête avec foudre répétée	Rapport du CGM Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2001	Sallèles-Limousis	Aude	0.75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts)	?	Site Vent de Colère	Information peu précise
Effondrement	01/02/2002	Wormhout	Nord	0.4	1997	Non	Bris d'hélice et mât plié	Tempête	Rapport du CGM Site Vent du Bocage	-
Maintenance	01/07/2002	Port la Nouvelle – Sigean	Aude	0.66	2000	Oui	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien	Lors de mesures pour cartériser la partie haute d'un transformateur 690V/20kV en tension. Le mètre utilisé par la victime, déroulé sur 1,46m, s'est soudainement plié et est entré dans la zone du transformateur, créant un arc électrique.	Rapport du CGM	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	28/12/2002	Névian - Grande Garrigue	Aude	0.85	2002	Oui	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	Tempête + dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Site Vent de Colère Article de presse (Midi Libre)	-
Rupture de pale	25/02/2002	Sallèles-Limousis	Aude	0.75	1998	Non	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale	Tempête	Article de presse (La Dépêche du 26/03/2003)	Information peu précise
Rupture de pale	05/11/2003	Sallèles-Limousis	Aude	0.75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes. Morceaux de pales disséminés sur 100 m.	Dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Article de presse (Midi Libre du 15/11/2003)	-
Effondrement	01/01/2004	Le Portel – Boulogne sur Mer	Pas de Calais	0.75	2002	Non	Cassure d'une pale, chute du mât et destruction totale. Une pale tombe sur la plage et les deux autres dérivent sur 8 km.	Tempête	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (Windpower Monthly May 2004, La Voix du Nord du 02/01/2004)	-
Effondrement	20/03/2004	Loon Plage – Port de Dunkerque	Nord	0.3	1996	Non	Couchage du mât d'une des 9 éoliennes suite à l'arrachement de la fondation	Rupture de 3 des 4 micropieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (La Voix du Nord du 20/03/2004 et du 21/03/2004)	-
Rupture de pale	22/06/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0.3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m, mât intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	-
Rupture de pale	08/07/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0.3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5m à 50m, mat intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	Incident identique à celui s'étant produit 15 jours auparavant
Rupture de pale	2004	Escales-Conilhac	Aude	0.75	2003	Non	Bris de trois pales		Site Vent de Colère	Information peu précise

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0.75	2004	Non	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (survitesse de plus de 60 tr/min)	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du système de freinage	Base de données ARIA Article de presse (La Tribune du 30/12/2004) Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2005	Wormhout	Nord	0.4	1997	Non	Bris de pale		Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale	08/10/2006	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0.3	2004	Non	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents sur le même parc	Site FED Articles de presse (Ouest France) Journal FR3	-
Incendie	18/11/2006	Roquetaillade	Aude	0.66	2001	Oui	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes. L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mat qui s'est propagé jusqu'à la nacelle.	Malveillance / incendie criminel	Communiqués de presse exploitant Articles de presse (La Dépêche, Midi Libre)	-
Effondrement	03/12/2006	Bondues	Nord	0.08	1993	Non	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle	Tempête (vents mesurés à 137Kmh)	Article de presse (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale	31/12/2006	Ally	Haute-Loire	1.5	2005	Oui	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors	Accident faisant suite à une opération de maintenance	Site Vent de Colère	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident pendant la phase chantier)
Rupture de pale	03/2007	Clitourps	Manche	0.66	2005	Oui	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à environ 80 m de distance dans un champ	Cause pas éclaircie	Site FED Interne exploitant	-
Chute d'élément	11/10/2007	Plouvien	Finistère	1.3	2007	Non	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre)	Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite. Correctif appliqué et retrofit des boulons de charnières effectué sur toutes les machines en exploitation.	Article de presse (Le Télégramme)	-
Emballement	03/2008	Dinéault	Finistère	0.3	2002	Non	Emballement de l'éolienne mais pas de bris de pale	Tempête + système de freinage hors service (boulon manquant)	Base de données ARIA	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (événement unique et sans répercussion potentielle sur les personnes)

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Collision avion	04/2008	Plouguin	Finistère	2	2004	Non	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessant-Brest) et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout d'aile. Mise à l'arrêt de la machine pour inspection.	Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000m imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)	Articles de presse (Le Télégramme, Le Post)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident aéronautique)
Rupture de pale	19/07/2008	Erize-la- Brûlée - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre	Foudre + défaut de pale	Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain 22/07/2008)	-
Incendie	28/08/2008	Vauvillers	Somme	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Problème au niveau d'éléments électroniques	Dépêche AFP 28/08/2008	-
Rupture de pale	26/12/2008	Raival - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale		Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain)	-
Maintenance	26/01/2009	Clastres	Aisne	2.75	2004	Oui	Accident électrique ayant entraîné la brûlure de deux agents de maintenance	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)	Base de données ARIA	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Rupture de pale	08/06/2009	Bollène	Vaucluse	2.3	2009	Oui	Bout de pale d'une éolienne ouvert	Coup de foudre sur la pale	Interne exploitant	Non utilisable dans les chutes ou les projections (la pale est restée accrochée)
Incendie	21/10/2009	Froidfond - Espinassière	Vendée	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle ?	Article de presse (Ouest-France) Communiqué de presse exploitant Site FED	-
Incendie	30/10/2009	Freysenet	Ardèche	2	2005	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit faisant suite à une opération de maintenance (problème sur une armoire électrique)	Base de données ARIA Site FED Article de presse (Le Dauphiné)	-
Maintenance	20/04/2010	Toufflers	Nord	0.15	1993	Non	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance	Crise cardiaque	Article de presse (La Voix du Nord 20/04/2010)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	30/05/2010	Port la Nouvelle	Aude	0.2	1991	Non	Effondrement d'une éolienne	Le rotor avait été endommagé par l'effet d'une survitesse. La dernière pale (entière) a pris le vent créant un balourd. Le sommet de la tour a plié et est venu buter contre la base entraînant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0.75	2004	Non	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles.	Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse de +/- 60 tr/min	Articles de presse Communiqué de presse SER-FEE	-
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Côteaux	Loire Atlantique	2.3	2010	Oui	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. L'homme de 22 ans a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.		Interne SER-FEE	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, au niveau d'un passage à niveau Aucun blessé		Article de presse (Le Bien Public 01/06/2011)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident de transport hors site éolien)
Rupture de pale	14/12/2011	Non communiqué	Non communiqué	2.5	2003	Oui	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	Foudre	Interne exploitant	Information peu précise sur la distance d'effet
Incendie	03/01/2012	Non communiqué	Non communiqué	2.3	2006	Oui	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.	Malveillance / incendie criminel	Interne exploitant	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (pas de propagation de l'incendie)
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0.75	2000	Non	Bris de pales, dont des fragments ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel (en dehors de l'éolienne).	Tempête + panne d'électricité	Article de presse (La Voix du Nord 06/01/2012) Vidéo DailyMotion Interne exploitant	-
Rupture de pale	20/06/2013	LABASTIDE-SUR-BESORGUES	Ardèche	0.90	2009	oui	Pâle déchirée sur 6 m de longueur. Boîtier basse tension et parafoire détruits. Installation électrique et téléphonique endommagées	Foudre	ARIA /www.thewindpower.net	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Côteaux	Loire Atlantique	2.3	2010	Oui	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. L'homme de 22 ans a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.		Interne SER-FEE	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, au niveau d'un passage à niveau. Aucun blessé.		Article de presse (Le Bien Public 01/06/2011)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident de transport hors site éolien)
Rupture de pale	14/12/2011	Non communiqué	Non communiqué	2.5	2003	Oui	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	Foudre	Interne exploitant	Information peu précise sur la distance d'effet
Incendie	03/01/2012	Non communiqué	Non communiqué	2.3	2006	Oui	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.	Malveillance / incendie criminel	Interne exploitant	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (pas de propagation de l'incendie)
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0.75	2000	Non	Bris de pales, dont des fragments ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel (en dehors de l'éolienne).	Tempête + panne d'électricité	Article de presse (La Voix du Nord 06/01/2012) Vidéo DailyMotion Interne exploitant	-
Rupture de pale	20/06/2013	LABASTIDE-SUR-BESORGUES	Ardèche	0.90	2009	oui	Pâle déchirée sur 6 m de longueur. Boîtier basse tension et parafoudre détruits. Installation électrique et téléphonique endommagées.	Foudre	ARIA /www.thewindpower.net	
Maintenance	01/07/2013	CAMBON-ET-SALVERGUES	Hérault	11.70	2006	oui	Opérateur blessé par projection de partie amovible du hub.	Mauvaise manipulation	ARIA /www.thewindpower.net	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Incendie	09/01/2014	ANTHENY	Ardennes	12.50	2013	oui	Feu au niveau de la partie moteur d'une éolienne de 2,5 MW. Nacelle détruite. Rotor intact.	incident électrique	ARIA /www.thewindpower.net	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute de pales	20/01/2014	SIGEAN	Aude	6.60	2000	Non	Chute de pale de 20 m au pied du mât. Fissures détectées sur la pièce en aluminium "alu ring" située à la base de la pale	Vent	ARIA /www.thewindpower.net	
Chute de pale	05/12/2014	FITOU II	Aude	10.40	2006	oui	Chute de l'extrémité d'une pale (une des 2 parties de l'aérofrein en fibre de verre, taille 3 mètres de long)	Défaillance matérielle	ARIA /www.thewindpower.net	
Incendie	29/01/2015	Remigny	Aisne	18.40	2015	oui	Incendie sur une éolienne en phase de test avant mise en exploitation du parc	incident électrique lié à un défaut d'isolation au niveau de connexions de conducteurs de puissance	ARIA /www.thewindpower.net	
Incendie	06/02/2015	Lusseray	Deux-Sèvres	14.00		oui	Incendie au niveau d'une armoire électrique		ARIA /DREAL Nouvelle Aquitaine	
Incendie	24/08/2015	Santilly	Eure et Loir	11.50	2005	oui	Incendie au niveau du moteur d'une éolienne situé à 90 m de hauteur		ARIA /www.thewindpower.net	
Chute de pale et de rotor	10/11/2015	Menil-La-Horgne	Meuse	10.50	2007	oui	Chute des 3 pales et du rotor d'une éolienne. Transformateur électrique endommagé. Débris disséminés sur 4 000 m2	Défaillance mécanique	ARIA /www.thewindpower.net	
Rupture et chute d'aérofrein	07/02/2016	Conilhac-Corbières	Aude	9.20	2014	oui	Rupture d'aérofrein d'une des 3 pales d'une éolienne et chute au sol	Défaillance mécanique	ARIA / EDF Energies Nouvelles	
Chute de pale	08/02/2016	Dineault	Finistère	1.20	2002	non	Tempête de 160 km/h entraînant une chute de pale et une déchirure sur une autre	Tempête	ARIA /www.thewindpower.net	
Chute de pale	07/03/2016	Calanhel	Côtes d'Armor	9.35	2009	oui	Rupture et chute pale au pied du mât. Mât endommagé dans sa partie haute. Gros débris projetés sur 50 mètres	Défaillance mécanique	ARIA /www.thewindpower.net	
Effondrement	01/01/2018	Bouin	Vendée	7.50	2003	non	Tempête entraînant la rupture du mât d'une éolienne et la chute des 55 m supérieurs. Des débris s'éparpillent sur une surface assez importante. Le rotor est enfoncé dans le sol. Les pompiers mettent en place un périmètre de sécurité. L'exploitant arrête les 7 autres éoliennes du parc et met en place un gardiennage.	Tempête + usure anormale des blocs de frein + erreur humaine	https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/50913-2/	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fissuration sur des roulements de pales d'éoliennes	12/02/2019	Autechaux	Doubs				6 fissurations constatées lors d'un contrôle sur les roulements de pale, positionnés entre la base de la pale et le moyeu, dont 5 partielles et 1 complète	Défaut d'alésage	https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53562/	non utilisable directement dans l'étude de dangers (défaut technique mis en évidence lors des opérations de contrôle)

ANNEXE 4 : PROCEDURE A SUIVRE EN CAS D'URGENCE

ANNEXE 5 : EXEMPLE DE PLAN D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE DES EOLIENNES

PLAN DE PREVENTION / SAFETY PLAN

Parc éolien de l'Herbissonne



07/09/2016

Client Name: An Avel Braz

Site Address: Villiers Herbisse

Author: José Faria

Planning & Development | Ecology & Hydrology | Technical
Construction & Geotechnical | Asset Management | Due Diligence



Document history

Author	José Faria	29/06/2015
Checked	Mélanie Douarin	07/09/2016
Approved	Michel Rondineau	07/09/2016

Client Details

Contact	Xavier de la Rochefoucauld
Client Name	An Avel Braz
Address	Villiers Herbisse

Issue

Issue	Date	Revision Details
1.0	30/06/2015	First edition
1.1	20/10/2015	Correction after 25/09/2015 meeting with Gamesa
1.2	07/09/2016	Annual revision

NATURAL POWER CONSULTANTS LIMITED, THE NATURAL POWER CONSULTANTS LIMITED, NATURAL POWER SARL, NATURAL POWER CONSULTANTS (IRELAND) LIMITED, NATURAL POWER LLC, NATURAL POWER S.A, NATURAL POWER SERVICES LIMITED AND NATURAL POWER OPERATIONS LIMITED (collectively referred to as "NATURAL POWER") accept no responsibility or liability for any use which is made of this document other than by the Client for the purpose for which it was originally commissioned and prepared. The Client shall treat all information in the document as confidential. No representation is made regarding the completeness, methodology or current status of any material referred to in this document. All facts and figures are correct at time of print. All rights reserved. VENTOS® is a registered trademark of NATURAL POWER. Melogale™, WindCentre™, ControlCentre™, ForeSite™, vuWind™, WindManager™ and OceanPod™ are trademarks of NATURAL POWER.



Copyright © 2016 NATURAL POWER.

Local Office:

4 Place de L'Opéra
75002 Paris, France

Tel: +33 (0)2 49 88 12 80

Registered Office:

Natural Power SARL
1, boulevard Salvador Allende

44100 Nantes
France

SIREN: 452 796 436 - RCS Nantes

Contents

1.	Introduction	4
2.	Identification du Parc Eolien / <i>Wind Farm ID</i>	6
3.	Identification des Parties / <i>Identification of Parties</i>	8
3.1.	Entreprise Utilisatrice / <i>Contracting Company</i>	8
3.2.	Entreprise Extérieure 1 / <i>External Company 1</i>	8
3.3.	Entreprise Extérieure 2 / <i>External Company 2</i>	9
3.4.	Entreprise Extérieure 3 / <i>External Company 3</i>	10
4.	Opérations sur le Parc / <i>Operations on Wind Farm</i>	10
4.1.	Nature des Travaux de l'EE 1 / <i>Type of Work performed by EC1</i>	10
4.2.	Nature des Travaux de l'EE 2 / <i>Type of Work performed by EC2</i>	11
4.3.	Visite d'Inspection Commune du site pour l'élaboration du présent plan / <i>Joint site visit</i>	12
4.3.1.	Visite Gamesa Eolica France - Natural Power sur le Parc éolien de l'Herbissonne:.....	12
4.3.2.	Visite Schneider Electrique - Natural Power sur le Parc éolien de l'Herbissonne :.....	12
5.	Règles Générales de Prévention / <i>General Preventive Rules</i>	13
5.1.	Préalablement à l'intervention / <i>Prior starting work</i>	13
5.2.	Pendant l'intervention / <i>During work</i>	15
5.2.1.	Registre de sécurité / <i>Safety register</i>	15
5.2.2.	Consignes de sécurité et plan d'évacuation / <i>Safety instructions and evacuation plan</i>	15
5.2.3.	Organisation des secours / <i>Emergency procedure</i>	16
5.2.4.	Appels en cas d'urgence / <i>Emergency numbers</i>	18
5.3.	Circulation sur site / <i>Traffic on site</i>	19
5.4.	Interférences et coordination des activités sur site / <i>Intervention and coordination of activities on site</i>	19
5.5.	Interventions dans les éoliennes / <i>Maintenance work on the wind turbines</i>	20
5.6.	Gestion d'une situation à risque / <i>Managing a risky situation</i>	20
6.	Liste d'EPI obligatoires / <i>PPE required</i>	21
7.	Analyse des risques / <i>Risks analysis</i>	22
8.	Signatures	50
A.	Plan du site / <i>Site location</i>	53
B.	Fiche d'opération particulière / <i>Special operation form</i>	54

1. Introduction

Ce document a été établi sur la base des articles R. 4511.1 à R. 4515-11 du Code du travail, du Décret n° 92-158 en date du 20 Février 1992 et de l'arrêté du 19 mars 1993 (NOR TEFT9300378A).

This document was drawn up on the basis of articles R 4511-1 to R 4515-11 onwards of the Code du travail (French Labour Code), Decree n° 92-158 dated 20 February 1992 and the decree of 19 March 1993 (NOR TEFT9300378A).

Le présent plan de prévention n'exonère en rien les Entreprises de respecter la réglementation française en vigueur.

This prevention plan does not exempt Companies from complying with current French regulations.

Il a pour but, après une visite du site par les parties concernées, d'identifier les risques spécifiques liés au parc éolien de l'Herbissonne et de proposer les mesures de prévention en découlant.

Its purpose, subsequent to a site visit by the parties concerned, is to identify the specific risks associated with Extension Champfleury wind power plant and to propose appropriate prevention measures.

Il a été réalisé en commun par l'Entreprise Utilisatrice (EU), propriétaire du parc, et les Entreprises Extérieures (EE), intervenant sur le parc à la demande de l'Entreprise Utilisatrice. L'Entreprise Utilisatrice peut mandater une Entreprise Mandataire (EM) pour la représenter vis-à-vis des Entreprises Extérieures et de leurs entreprises sous-traitantes (ST). L'Entreprise Mandataire est alors le destinataire de la correspondance et des échanges des Entreprises Extérieures et de leurs Sous-traitants avec l'Entreprise Utilisatrice et est responsable d'appliquer les mesures de prévention décrites ci-après et dont la responsabilité incombe à l'EU.

It was produced jointly by the User Company (UC), owner of the wind power plant, and the External Companies (EC), working on the site of the wind power plant at the request of the User Company. The User Company can appoint a Representative Company (RC) to represent it in dealings with External Companies and their subcontractors (SC). All correspondence and communications from External Companies and their Subcontractors will then be addressed to the Representative Company, which will be responsible for enforcing the preventative measures described below and responsibility for which lies with the UC.

Il doit être expliqué et communiqué à toute Entreprise Extérieure.

It must be explained and made known to all External Companies.

Il est de la responsabilité de chaque EE de communiquer ce plan de prévention à son personnel et à ses sous-traitants.

It is the responsibility of each EC to bring the prevention plan to the attention of its subcontractors.

Le présent plan de prévention prend effet à sa signature par les différentes parties.

This prevention plan will take effect as of the date of signing by the various parties.

Les risques et les mesures de prévention décrits dans le présent plan répondent aux principes généraux de prévention comme listés ci-dessous :

- Identifier les risques
- Eviter les risques
- Evaluer et limiter les risques qui ne peuvent pas être évités
- Combattre les risques à la source
- Adapter le travail à l'homme
- Tenir compte de l'état d'évolution de la technique
- Remplacer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas ou moins

- Pour les risques ainsi définis, planifier la prévention
- Prendre des mesures de protection collective en priorité sur des mesures de protection individuelle
- Communiquer, expliquer et donner les instructions appropriées aux personnels

The risks and preventative measures described in this plan meet the general prevention guidelines listed below:

- Identify the risks
- Prevent the risks
- Evaluate and limit those risks that cannot be avoided
- Combat risks at source
- Adapt working practices
- Make allowances for advances in technology
- Replace what is dangerous with what is not or is less so
- Plan preventative measures for the risks that are identified
- Collective protective measures are to take priority over individual protection
- Communicate, explain and give appropriate instructions to personnel

TOUTE PERSONNE NE RESPECTANT PAS LES MESURES DE PREVENTION COMME DECRITES CI-DESSOUS SERA EXPULSEE IMMEDIATEMENT DU SITE PAR L'EU.

ANY PERSON FAILING TO COMPLY WITH THE PREVENTATIVE MEASURES AS DESCRIBED BELOW WILL IMMEDIATELY BE EXPELLED FROM THE SITE.

2. Identification du Parc Eolien / Wind Farm ID

- Nom du Parc (Wind Farm Name) : Parc éolien de l'Herbissonne
- Adresse du Parc (Site Address) : Parc éolien de l'Herbissonne, Villiers Herbisse
- Plan de situation (Location Map) : Annexe A / Appendix A
- Date de mise en service (commissioning date) :
- Equipements (Facilities) : 23 WTG : GAMESA G97 – 2MW

Equipements	Hub height (m)	GPS Latitude	GPS Longitude
1	90	48°39'46.68"N	4° 8'0.63"E
2	90	48°39'52.90"N	4° 8'22.22"E
3	90	48°39'56.08"N	4° 8'45.11"E
4	90	48°39'56.50"N	4° 9'6.32"E
5	90	48°39'56.79"N	4° 9'25.59"E
6	90	48°39'57.83"N	4° 9'44.13"E
7	90	48°38'45.74"N	4° 7'3.13"E
8	90	48°38'59.98"N	4° 7'43.33"E
9	90	48°39'5.75"N	4° 8'9.41"E
10	90	48°39'6.15"N	4° 8'39.03"E
11	90	48°39'16.33"N	4° 8'59.74"E
12	90	48°39'22.03"N	4° 9'28.79"E
13	90	48°39'23.80"N	4° 9'51.49"E
14	90	48°37'47.31"N	4°10'20.97"E
15	90	48°37'33.75"N	4°10'14.34"E
16	90	48°37'16.54"N	4°10'7.87"E
17	90	48°36'47.71"N	4° 9'58.47"E
18	90	48°36'41.38"N	4° 9'31.35"E
19	90	48°36'35.24"N	4° 9'11.84"E
20	90	48°36'26.80"N	4° 8'53.58"E
21	90	48°36'16.28"N	4° 8'30.96"E
22	90	48°36'8.98"N	4° 8'0.59"E
23	90	48°36'4.97"N	4° 7'35.17"E

4 postes de livraison (substations)

Equipements	Latitude	Longitude
PDL1	48°39'16.30"N	4° 8'56.45"E
PDL2	48°39'16.30"N	4° 8'56.45"E
PDL3	48°36'18.07"N	4° 8'9.54"E
PDL4	48°36'18.07"N	4° 8'9.54"E

3. Identification des Parties / Identification of Parties

3.1. Entreprise Utilisatrice / Contracting Company

	Entreprise Utilisatrice (EU) Contracting Company (CC)	Entreprise Mandataire (EM) Representative Company (RC)
Nom et forme sociale	Parc éolien de l'Herbissonne SAS	Natural Power SARL
<i>Corporate Name and Status</i>		
N° de RCS / RCS number	B 500 005 152	452 796 436
Adresse du Siège	3 rue de l'arrivée 75015 Paris	1, boulevard Salvador Allende 44100 Nantes
Head Office Address		
Représentant de la société	Xavier de la Rochefoucauld	Thierry Ripoché
<i>Company Representative</i>		
Représentant sur site et Titre	Responsable exploitation : José Faria	José Faria
<i>Representative on site / function</i>		
Téléphone fixe / Landline number	N/A	+33 (0)1 82 88 28 03
Téléphone portable / Mobile	N/A	+33 (0)6 21 14 24 85
Nom et coordonnées du médecin du travail / contact details of the occupational doctor		SSTRN- Dr. Deniau 2 rue Linné - BP 38 549 - 44 185 Nantes Cedex 4 +33(0)2 40 44 26 60

3.2. Entreprise Extérieure 1 / External Company 1

	Entreprise Extérieure 1 (EE1) External Company 1 (EC1)	Sous traitant (EE1-ST1) Sub Contractor (EC1-SC)
Nom et forme sociale	GAMESA EOLICA SARL	Global Energy Services
<i>Corporate Name and Status</i>		
N° de RCS	489 782 573	494 003 411 RCS Lyon
RCS number		
Adresse du Siège	6 allée Irène Joliot Curie 69791 Saint Priest	c/o Cogeparc, 12 Quai du Commerce 69009 Lyon
Head Office Address		
Représentant de la société et Titre	Pello Conde/Sebastien Berger	Pedro Dueñas
<i>Company Representative</i>		
Représentant sur site et Titre	Jesus Diaz	Jeremy Villiger (Resp Projet)
<i>On site representative / function</i>		
Téléphone fixe / Landline		+34 944 712 131
Téléphone portable / Mobile	+33 (0) 7 62 57 12 84	06 69 18 11 34

Sous traitant (EE1-ST2) Sub Contractor (EC1-SC)		Sous traitant (EE1-ST3) Sub Contractor (EC1-SC)
Nom et forme sociale	Fraterprevencion	
<i>Corporate Name and Status</i>		
N° de RCS		
<i>RCS number</i>		
Adresse du Siège	Paseo de la Habana ; Madrid 28036	
<i>Head Office Address</i>		
Représentant de la société et Titre	Alfredo Cabo de la Herrera- Représentant des opérations	
<i>Company Representative</i>		
Représentant sur site et Titre	Melany De Roy Superviseur H&S	
<i>On site representative / function</i>		
Téléphone fixe / Landline		
<i>Téléphone portable / Mobile</i>		
	+33 (0)7.70.15.43.71	

3.3. Entreprise Extérieure 2 / External Company 2

Entreprise Extérieure 2(EE2) External Company 2 (EC2)	
Nom et forme sociale	
<i>Corporate Name and Status</i>	
N° de RCS	
<i>RCS number</i>	
Adresse du Siège	
<i>Head Office Address</i>	
Représentant de la société et Titre	
<i>Company Representative</i>	
Représentant sur site et Titre	
<i>On site representative / function</i>	
Téléphone fixe / Landline	
<i>Téléphone portable / Mobile</i>	
Fax	

3.4. Entreprise Extérieure 3 / External Company 3

Entreprise Extérieure 2(EE2) External Company 2 (EC2)	
Nom et forme sociale	
<i>Corporate Name and Status</i>	
N° de RCS	
<i>RCS number</i>	
Adresse du Siège	
<i>Head Office Address</i>	
Représentant de la société et Titre	
<i>Company Representative</i>	
Représentant sur site et Titre	
<i>On site representative / function</i>	
Téléphone fixe / Landline	
<i>Téléphone portable / Mobile</i>	
Fax	

4. Opérations sur le Parc / Operations on Wind Farm

4.1. Nature des Travaux de l'EE 1 / Type of Work performed by EC1

Plan de prévention signé entre Gamesa Eolica France SARL et Natural Power.

HSE plan signed between Gamesa Eolica France and Natural Power.

Résumé des prestations :

Toutes les opérations de maintenance préventive et curative à l'exception :

- des opérations nécessitant des travaux sur corde
- des opérations nécessitant des moyens de levage lourds (nacelle, grue)

Summary of services provided:

All preventive and corrective maintenance with the exception of:

- *Operations involving the use of rope access*
- *Operations involving the use of heavy lifting gear (cherry picker, crane)*

4.2. Nature des Travaux de l'EE 2 / Type of Work performed by EC2

Plan de prévention signé entre Schneider Electric et Natural Power.

HSE plan signed between Schneider Electric and Natural Power

Résumé des prestations:

Maintenance préventive et curative sur les installations électriques, dans les postes de transformations et sur les cellules dans le pied de tour des éoliennes.

Summary of services provided:

Preventive and corrective maintenance on electrical installations.

Opérations particulières :

Les opérations

- nécessitant l'intervention de sous-traitants non prévus lors de l'élaboration du présent plan de prévention
- générant des risques spécifiques supplémentaires non identifiés dans le présent plan de prévention feront l'objet d'une fiche Opération Particulière (modèle en annexe B) permettant d'identifier les risques non prévus et les mesures de prévention correspondantes.

Special operations :

The operations :

- Involving subcontractors initially not included in the HSE Plan.*
- Generating additional specific risks not assessed in this HSE Plan will require a specific Operation Sheet (See Appendix B), permitting to identify the associated risks and how to prevent them.*

4.3. Visite d'Inspection Commune du site pour l'élaboration du présent plan / Joint site visit

4.3.1. Visite Gamesa Eolica France - Natural Power sur le Parc éolien de l'Herbissonne:

Gamesa Eolica France	Natural Power
Date : __/__/2016	
	José Faria
	Responsable des Opérations Techniques
Signature :	Signature:

4.3.2. Visite Schneider Electric - Natural Power sur le Parc éolien de l'Herbissonne :

Schneider Electrique	Natural Power
Date: __/__/2016	
	José Faria
	Responsable des Opérations Techniques
Signature:	Signature

Observations particulières :

La liste des mesures de prévention ci-dessous n'est pas limitative et tous les décrets, normes, lois et règlements en vigueur en matière de sécurité doivent être respectés. Grâce à son affichage, elle concrétise les mesures prises à destination des intervenants sur site et de leurs responsables.

Note:

The list of prevention measures written hereunder is not limitative and every effective decret, norm, standard, law related to Health and Safety have to be followed. Displayed, it materialize the whole measures taken towards the people working on site and their managers.

5. Règles Générales de Prévention / General Preventive Rules

5.1. Préalablement à l'intervention / Prior starting work

Le représentant de l'Entreprise Utilisatrice est tenu informé des dates auxquelles ont lieu les interventions de

maintenance préventive. Cependant, grâce aux messages transmis via l'EE, l'EU (**EM**) devra être systématiquement informée qu'une intervention est en cours sur une ou plusieurs éolienne(s). Cette intervention peut être réalisée à distance ou sur site. De plus, si l'EU (**EM**) mettra en place un affichage mentionnant le numéro du chargé d'exploitation, un appel téléphonique devra être passé par les EE à l'EU (**EM**) en début et en fin de chaque intervention.

The representative of the Contracting Company is kept informed of every date to which preventive and corrective

maintenance will occur. However, with the message sent by the EE, the UC will always be informed that an intervention is currently processing on one or many Wind Turbine. This intervention can be realised remotely or on site. In addition, if the UC is setting up a display indicating the number of the RC, a phone call will be passed by the EE to the RC at the beginning and end of each intervention.

Les numéros d'astreintes sont :

Duty call numbers are :

- Entreprise Mandataire / RC: José Faria

Jours et heures ouvrés

+ 33 6 21 14 24 85

- Entreprise Mandataire / RC: Control Centre

Jours et heures ouvrés

+ 44 845 2008 173

- Gamesa Eolica France / superviseur Jesus Diaz

jours et heures ouvrés :

+ 33 7 62 57 12 84

- Gamesa Eolica France / Telemando (en anglais)

jours et heures non ouvrés:

+ 34 948 771 881

Si le premier numero de l'entreprise mandataire n'est pas disponible, le second numero (24/24) doit être contacté

If the first number of the Representative Company is not available, please contact the second (24/24) number.

Habilitations / Certifications:

1. Dans le cas d'une intervention dans les éoliennes autre que dans le but d'une simple visite, les intervenants doivent disposer d'une copie des habilitations suivantes :

- Aptitude médicale pour le travail en hauteur et/ou le travail électrique
- Habilitation électrique en fonction des travaux à réaliser (*sauf en cas de travaux non électriques. La personne devra être accompagnée par quelqu'un possédant une habilitation*)
- Attestation de formation et/ou habilitation aux travaux en hauteur

et être en mesure de la présenter sur simple demande de l'Entreprise Utilisatrice, du chargé d'intervention/de travaux ou de tout inspecteur assermenté.

Dans le cas d'intervenant étranger, l'EU accepte qu'une copie du « safety book » (carnet consignait les habilitations de l'intervenant, en cours de validité, remis par son employeur) soit présentée.

Si l'intervention a une durée de plusieurs jours, un intervenant étranger doit, de plus, être en possession d'un exemplaire du formulaire E101

1. *For an intervention in a wind turbine other than a simple visit, people intervening have to have a copy of the following certificates :*

- *Medical assessment of aptitude to work at height and/or electrical work*
- *Appropriate Electrical Safety Certificate (unless for non electrical work. The person must be in presence with a someone who is untitled with such certificate)*
- *High Work Training Certificate (Working at Height and Rescue certificate)*

and be able to present it on request of the UC, of the Intervention/Work Manager, or any other certified inspector.

For a specific foreign Intervener, the UC agrees a copy of a safety book in another format to be presented.

Moreover, a foreign intervener has to be in possession of a E101 formular.

2. Dans le cas d'une visite d'éolienne, les visiteurs doivent disposer d'une copie de l'habilitation suivante :

- Attestation de formation et/ou Habilitation aux travaux en hauteur et à l'évacuation d'urgence en nacelle

et la présenter sur simple demande de l'Entreprise Utilisatrice, du chargé d'intervention/de travaux ou tout inspecteur assermenté.

Dans le cas d'intervenant étranger, il est accepté de faire parvenir une copie du « safety book » (carnet consignait les habilitations de l'intervenant, en cours de validité, remis par son employeur).

Un intervenant étranger doit, de plus, être en possession d'un exemplaire du formulaire E101.

Une visite d'éolienne se distingue de toute autre intervention par le fait que le visiteur est autorisé par l'EU à se déplacer sur le site et dans l'éolienne mais n'est autorisé à manipuler aucun élément de l'éolienne.

Les éoliennes étant équipées de transformateur intérieur sont considérées comme des locaux Haute Tension. Leurs accès est interdit à toute personne n'ayant pas d'habilitation électrique en cours de validité.

2. *For a wind turbine visit, visitors have to have a copy of the following certificate:*

- *High Work Training Certificate*

and be able to present it on request of the UC, of the Intervention/Work Manager, or any other certified inspector.

For a specific foreign people, the UC agrees a copy of a safety book in another format to be presented.

Moreover, a foreign Intervener have to be in possession of a E101 formular and a copy of the "Déclaration préalable de détachement".

A visit can be distinguished from other Intervention by the fact the Visitor is not authorized to manipulate any equipement of the Wind Farm.

Wind turbines equipped with internal transformer are considered as High Voltage areas. Their access is forbidden without any effective proper Electrical Safety certification.

5.2. Pendant l'intervention / During work

5.2.1. Registre de sécurité / Safety register

L'Entreprise Utilisatrice tient à jour le Registre de Sécurité de chaque éolienne et en laisse une copie à disposition dans l'éolienne pour consultation, ou bien en transmettra une copie sur demande, afin que l'Entreprise Extérieure, avant chaque intervention, puisse s'assurer notamment de la conformité et du bon état des équipements suivants avant leur utilisation :

- Echelle / système anti-chute (pastille de vérification à jour)
- Elévateur de personnes (contrôles à jour)
- Treuil de manutention (contrôles à jour)
- Extincteurs (pastilles de vérification à jour)
- Kit d'évacuation d'urgence - type MILAN ou équivalent - (pastilles de vérification à jour)

Le registre de sécurité comprendra également la copie de tout document pertinent attestant de la sécurité des installations.

The UC keeps the safety register up to date in every wind turbine and let a copy at disposal in the wind turbine. In addition a copy of this register can be send on demand. So that the EC, prior to every intervention, can be aware of the good condition of the following equipments in the windfarm.

- Ladder and fall arrest system (Control Stickers up to date)
- Lift (Control Stickers up to date)
- Winch (Control Stickers up to date)
- Fire extinguishers (Control Stickers up to date)
- Rescue bag – such as MILAN (Control Stickers up to date)

The safety register includes all the relevant documentation about the safety of the installations.

5.2.2. Consignes de sécurité et plan d'évacuation / Safety instructions and evacuation plan

L'Entreprise Utilisatrice veille à ce que les consignes de sécurité et le plan d'évacuation de l'éolienne soient placés en évidence dans l'éolienne. L'entreprise extérieure doit utiliser uniquement ses propres EPI (descendeur d'urgence et EPI HT)

The User Company will make sure that the safety instructions and the evacuation plan for the wind power plant are prominently displayed inside the plant. The External Company must only use its own protective equipment.

5.2.3. Organisation des secours / Emergency procedure

RECONNAISSANCE, ACCES / RECOGNITION, ACCESS

L'Entreprise Utilisatrice doit s'assurer que le GRIMP le plus proche (Groupe de Reconnaissance et d'Intervention en Milieux Périlleux) disposent d'un plan d'accès au site (éoliennes et poste électrique) et d'un plan de situation des éoliennes sur site.

Elle doit également s'assurer que l'état des pistes permet l'accès des véhicules de secours.

The User Company must ensure that the emergency services have a map showing how to access the plant (turbines and substation) and a location plan of the turbines on site.

It must also guarantee that the roads are in a suitable state for road vehicles to gain access.

LUTTE CONTRE LE FEU / FIREFIGHTING



Point de regroupement : PDL1/2 pour la zone Nord et La Ferme Godot pour la zone Sud – Voir Annexe A

Dans le cas d'un départ de feu visible utiliser si possible les extincteurs disponibles.

Les extincteurs à poudre sont à utiliser pour les feux suivants :

- Solides (Bois, papiers, cartons, chiffons, plastiques, etc.),
- Liquides (Essence, huile, alcool, solvant, produits pétroliers),
- Gaz.

Les extincteurs CO2 sont à utiliser pour tout type de feux ainsi que les feux d'origine électrique.

Les extincteurs : 1 x CO2 en pied de mât, 1 x CO2 , 1 dans chaque poste de livraison, 1extincteur dans les véhicules de service.

Dans le cas d'un Incendie déclaré, ne pas combattre le feu, évacuer selon les consignes, demander l'intervention des secours visant à ballser le sinistre, à empêcher la propagation et à prévenir des conséquences de la chute d'une partie de la structure.

Assembly point: PDL1/2 for North zone and La Ferme Godot for South zone – See Appendix A

In case of a visible fire start, use the available fire extinguishers.

The Powder fire extinguishers have to be used for the following fires :

- Solid : Wood, paper, towel, plastics, etc..
- Liquid : Gas, Oil, Alcohol, petrole
- Gas

CO2 fire extinguishers can be used for all type of fire, but are particularly adapted to fire coming from electrical devices.

Fire extinguishers: 1 x CO2 on ground level, 1 x CO2 et 1 x powder in the nacelle, 1 in each substation, 1 x 1kg in the vehicles.

In case of a declared fire, do not fight the fire, evacuate according to the instructions, ask the intervention of emergency brigade to mark the disaster, to prevent the spread and prevention of the consequences of the collapse of part of the structure.

SECOURS TERRESTRE A UN BLESSE DANS UNE EOLIENNE / AMBULANCE ASSISTANCE FOR A CASUALTY IN A WIND POWER PLANT

L'Entreprise Utilisatrice doit s'assurer que les services de secours ont toutes les informations nécessaires pour intervenir sur site et organisera des exercices d'évacuation si nécessaire.

The User Company must ensure that the emergency services have all the information they require to intervene on site and will organise emergency drills at their request.

5.2.4. Appels en cas d'urgence / Emergency numbers

ASSUREZ-VOUS D'AVOIR UN TELEPHONE MOBILE SUR VOUS

MAKE SUR THAT YOU HAVE A MOBILE PHONE WITH YOU



TELEPHONEZ EN PRIORITE AU : 112 à partir d'un téléphone portable

IN AN EMERGENCY, CALL: 112 FROM A MOBILE

POMPIERS :	18 depuis poste fixe	FIRE BRIGADE:	18 from a land line
POLICE SECOURS :	17 depuis poste fixe	EMERGENCY POLICE:	17 from a land line
SAMU :	15 depuis un poste fixe	SAMU:	15 from a land line

Et dites / And say:

1. ICI Parc éolien de l'Herbissonne, COMMUNE DE « L'Herbissonne » :

THIS IS THE "L'HERBISSONNE" WIND POWER PLANT, IN THE COMMUNE OF "L'HERBISSONNE":

2. PRECISEZ LA NATURE DE L'ACCIDENT

Par exemple: asphyxie, chute...

SPECIFY THE TYPE OF ACCIDENT

For example: asphyxia, fall, etc.

ET LA POSITION DU BLESSE : le blessé est sur le toit, au sol, dans une fouille... et le moyen d'accès.
Si intervention en hauteur (en nacelle ou dans le mât) précisez-le au standardiste et demander l'intervention du **GRIMP** (Groupe de Recherche et d'Intervention en milieux périlleux).

AND THE LOCATION OF THE CASUALTY: the casualty is on the roof, on the ground, in a trench, etc., and the means of access. If working at a height, (on scaffolding or in the rigging) tell the operator and ask for the assistance of the **GRIMP** (Groupe de Recherche et d'Intervention en milieux périlleux – special fire brigade unit for rescue work in a dangerous environment).

ET S'IL Y A NECESSITE DE DEGAGEMENT

AND CHECK IF THE ACCESS IS FREE

3. SIGNALEZ LE NOMBRE DE BLESSES ET LEUR ETAT

Par exemple : 3 personnes blessées dont un saigne beaucoup et un autre ne parle pas.

INDICATE THE NUMBER OF CASUALTIES AND THEIR CONDITION

For example: 3 casualties, one bleeding heavily and another is not speaking

4. FIXER UN POINT DE RENDEZ-VOUS

Envoyez quelqu'un à ce point pour guider les secours.

ESTABLISH A MEETING POINT

Send someone to the specified meeting place to guide the emergency services in

5. NE RACCROCHER PAS EN PREMIER: avant que l'opérateur ne confirme le message

DO NOT HANG UP FIRST: until the operator read the message back to you.

5.3. Circulation sur site / Traffic on site

Les voies d'accès aux éoliennes et aux locaux abritant des installations électriques doivent être entretenues de façon à permettre de circuler sur le site, en voiture, en toute sécurité par l'EU.

Access roads to the wind power plant and the buildings housing the electrical equipment must be maintained in such a way that it is possible to move around the site, by car, in complete safety by the EU.

5.4. Interférences et coordination des activités sur site / Intervention and coordination of activities on site

En tant que seule entité capable de contrôler l'accès à son parc éolien de toutes les Entreprises Extérieures et Sous-traitantes, l'Entreprise Utilisatrice est seule responsable de la coordination des interventions.

L'EU est responsable de la coordination des interventions des EE qu'elle mandate dans la mesure où l'Entreprise Extérieure signataire du présent plan de prévention respecte ses obligations d'informations.

L'EU peut mandater un représentant pour assister à une opération de maintenance menée par l'EE. Le représentant sur site ainsi que le chargé d'intervention/de travaux de l'EE devront en être informés préalablement. Le représentant de l'EU ne pourra accéder à l'éolienne pour assister à l'opération que sur autorisation du chargé d'intervention/de travaux de l'EE. Cependant celui-ci ne pourra lui refuser l'accès que pour une raison dûment justifiée, et en particuliers si le représentant de l'EU n'est pas muni de ses EPI et titres d'habilitation.

En cas de présence avérée d'autres entreprises intervenantes sur site, l'EE devra contacter l'EU avant d'entamer tout travail.

As the sole entity capable of controlling access to the wind power plant by External Companies and their Subcontractors, the User Company is responsible for coordinating intervention.

The User Company is responsible for coordinating work done by the EC that it appoints with respect to ensuring that the External Company that is a signatory of this prevention plan meets its obligations regarding the provision of information.

The UC can appoint a representative to be present when maintenance work is conducted by the EE. The on site representative and the maintenance manager must be notified in advance. The representative of the UC may only gain access to the wind power plant to be present when the work takes place with the permission of the maintenance manager. However the latter may only refuse him access for a justifiable reason, and in particular if the UC representative is not wearing protective clothing, does not have authorisation papers and/or does not comply with EC minimum training standards.

In the event of other companies working on the site being found to be present, please contact us before any work begins.

5.5. Interventions dans les éoliennes / Maintenance work on the wind turbines

Les risques encourus par les intervenants à l'intérieur d'une éolienne sont répertoriés dans les manuels d'exploitation du constructeur (PSS Gamesa). Les mesures de prévention sont détaillées dans les instructions de sécurité exposées dans ce même manuel et dans le manuel d'instructions de sécurité consultables auprès des entreprises.

The risks incurred by workers performing maintenance inside a wind turbine are listed in the constructor's operating manuals. The preventative measures are outlined in the safety instructions set out in the same manual and in the safety instructions manual, which can be consulted on company premises.

RAPPEL : Prévention des risques Electriques

Se conformer au recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique de l'UTE C 18-510.

REMINDER: Prevention of electrical risks

Compliance with the UTE C 18-510 schedule of general safety instructions of an electrical nature is mandatory.

5.6. Gestion d'une situation à risque / Managing a risky situation

- a. Détection de la situation à risque / *Detection of risk*
- b. Se mettre en sécurité / *Make yourself safe*
- c. Baliser la zone concernée à l'aide d'un ruban adéquat / *Mark out the area with an appropriate tape*
- d. Prendre des photos / *Take pictures*
 - Non-conformité / *Non compliance*
 - Etiquette de signalisation / *Label signaling*
 - Balisage mis en place / *Marking set up*
- e. Prévenir l'Entreprise Utilisatrice / *Alert the User Company*

En cas de risque immédiat et jugé important pour la personne, stopper les travaux en cours et le signaler à l'Entreprise Utilisatrice.

Si le risque n'est pas immédiat et qu'il est jugé peu important, poursuivre les travaux et prévenir l'Entreprise Utilisatrice.

De même, tous les accidents ou presque-accidents survenus, doivent être signalés à l'Entreprise Utilisatrice.

In case of immediate danger and important for the person, stop the work in progress and notify the user company.

If the risk is not immediate and it is considered small, further work and alert the user company.

Similarly, all accidents or near-accidents must be reported to the user company.

Equipement de Protection Individuelle Personal Protective Equipment	Norme(s) Standard(s)	Quantité Quantity
Protection contre les chutes de hauteur et Dispositif de secours et d'évacuation / Fall protection and rescue system		
Casque avec jugulaire et sans visière (+ lampe frontale si nécessaire) -- ATTENTION : Ces casques ne sont pas adaptés aux travaux électriques. S'équiper d'un casque approprié. <i>Helmet with chinstrap and without peak (+ forehead lamp) – CAUTION. These helmets are not suitable for electrical works. For electrical works, wear an appropriate helmet</i>	EN 397	1 / intervenant 1 per worker
Chaussures de sécurité <i>Safety shoes</i>	EN 20345 Cl. S3	1 paire / intervenant 1 pair / worker <i>(1 additional pair in case of bad weather conditions)</i>
Harnais anti-chute 2 points (point dorsal + point sternal) et maintien au travail <i>Fall-arresting and work-positioning harness with 2 anchor points for fall protection (back point + sternal point)</i>	EN 361 EN 358	1 / intervenant 1 per worker
Dispositif anti-chute coulissant sur rail Haca avec mécanisme d'ouverture <i>Running fall-arrester for Haca anchor rail, with opening mechanism</i>	EN 353-1	1 / intervenant 1 per worker
2 longues avec absorbeur d'énergie et crochets grande ouverture (longueur des longes adaptable) OU longue en Y avec absorbeur d'énergie et crochets grande ouverture (longueur des longues adaptable) <i>2 lanyards with energy absorber and large hooks (suitable length of the lanyards) OR Y lanyard with energy absorber and large hooks (suitable length of the lanyards)</i>	EN 354 EN 355	1 / intervenant 1 per worker
Longe réglable de maintien au travail si besoin <i>Adjustable lanyard for work positioning if needed</i>	EN 358	1 / intervenant 1 per worker
Anneaux de sangle <i>Webbing slings</i>	EN 795 B	Min 2 / intervenant Min 2 per worker
Dispositif de secours et d'évacuation (longueur de corde adaptée à la hauteur de l'éolienne) <i>Abseiling kit (the rope length must be suitable for the WTG height)</i>	EN 1496	Min 1 dispositif dans l'éolienne pendant l'opération quel qu'il arrive, 1 système par équipe de travail Min 1 device in the WTG during the work, 1 system per team
Protection contre les chocs électriques / Protection against electrical shocks		
Gants isolants HT <i>HV insulating gloves</i>	EN 60903 Cl. 3 (U < 26500 V AC) Cl. 4 (U < 36000 V AC)	1 paire / personne intervenant sur les installations HT (consignation) 1 pair / employee performing HV electrical works (padlocking)
Gants isolants BT <i>LV insulating gloves</i>	EN 60903 Cl. 0 (U < 1000 V AC)	1 paire / personne intervenant sur les installations BT 1 pair / employee performing LV electrical works

Equipement de Protection Individuelle Personal Protective Equipment	Norme(s) Standard(s)	Quantité Quantity
Casque avec écran facial pour travaux électriques <i>Helmet with face shield for electrical works</i>	EN 166 EN 397	1 / personne intervenant sur les installations électriques 1 / employee performing electrical works
Protection des yeux et des mains (travaux mécaniques, utilisation de produits chimiques) / Eye and hand protection (mechanical works, use of chemicals)		
Lunettes de protection <i>Protective goggles</i>	EN 166	1 / intervenant 1 per worker
Gants <i>Gloves</i>	EN 420 EN 388	Min 2 / intervenant Min 2 / worker
Protection auditive / Hearing protection		
Bouchons d'oreille (en fonction des travaux) <i>Ear plugs (if needed)</i>	EN 352-1	Équipement pour chaque intervenant 1 per worker

Phases d'activité particulière Specific step	Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER) <i>Risk identification (Describe the hazardous situations and the unacceptable events ER)</i>	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	Non application des instructions de maintenance et de sécurité EE et de l'EU Non implementation of EE and EU	Connaissance par les intervenants des instructions de maintenance et de sécurité applicables dans les éoliennes Knowledge, by the companies working on site, of the maintenance and safety instructions to be implemented in WTGs	• EE ; Communication à l'exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) des instructions de maintenance et de sécurité (Manuel Utilisateur, Manuel de Maintenance, Instructions de Maintenance) Communication aux intervenants des instructions de maintenance et de sécurité (Manuel Utilisateur, Manuel de Maintenance, Instructions de Maintenance) dans une langue comprise par les intervenants Communication to the wind farm operator (host company) of the maintenance and safety instructions (User Manual, Maintenance Manual, Maintenance Instructions) Communication of the maintenance and safety instructions (User Manual, Maintenance Manual, Maintenance Instructions) to the companies working on site in a language understood by the workers on site
			• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site ; Connaissance des instructions de maintenance et de sécurité (Manuel Utilisateur, Manuel de

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
			Maintenance, instructions de Maintenance. Application de ces instructions ainsi que toutes les instructions de l'EU. Knowledge of the maintenance and safety instructions (User Manual, Maintenance Manual, Maintenance Instructions) Implementation of these instructions as well as all instructions from the UC
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	A proximité des éoliennes, port obligatoire du casque et des chaussures de sécurité In the vicinity of the WTGs, wear safety helmet and safety shoes		<ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : A proximité des éoliennes, port obligatoire du casque et des chaussures de sécurité In the vicinity of the WTGs, wear safety helmet and safety shoes
Tous travaux Accès à une éolienne All works Access to a wind turbine	Accès restreint Restricted access		<ul style="list-style-type: none"> EE : L'EE disposent des clés des éoliennes et les transmettra à ses sous traitants. EE technicians have the keys of the wind turbines
Circulation sur le parc éolien / Circulation on the wind farm			
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	ER: Accident de voiture (véhicules de service) ER: Car accident (service vehicles)	Circuler sur les voies d'accès aménagées sur le parc éolien, respecter les règles de circulation éventuellement définies pour le parc éolien Respecter la vitesse maximale définie pour le parc éolien (30 km/h d'après les instructions de l'EE, cependant, une vitesse maximale inférieure peut être fixée pour le parc éolien) S'assurer du bon état des véhicules de service Drive on the access roads built for the wind farms, comply with the traffic rules applicable on site Observe the speed limit defined for the wind farm (the speed limit is set at 30 km/h)	<ul style="list-style-type: none"> Exploitant du parc éolien / Wind farm operator : Spécifier la vitesse maximale autorisée sur le parc éolien Observe the traffic rules defined for the wind farm (access roads, speed limit) Make sure that service vehicles are in good condition. <ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Respecter les règles de circulation définies pour le parc éolien (voies d'accès, vitesse maximale autorisée) S'assurer du bon état des véhicules. Observe the traffic rules defined for the wind farm (access roads, speed limit) Make sure that service vehicles are in good condition

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		by EE Instructions, but a lower speed limit may be set for the wind farm) Make sure that service vehicles are in good condition	
Communication / Communication			
Tous travaux sur le parc éolien Communication All works on the wind farm Communication	ER: Mauvaise communication entre intervenants, impossibilité d'alerter les secours en cas d'urgence ER: Bad communication between the workers on site, impossible to alert the rescue teams in case of an emergency situation	Position de travailleur isolé interdite (travail en binôme). Si à un moment quelconque, un employé doit se trouver seul dans une partie de l'éolienne, il doit impérativement être en contact visuel ou verbal régulier avec un autre intervenant. S'équiper de moyens de communication efficaces et fonctionnels, pour la communication entre intervenants (talkies-walkies, radios) et pour alerter les secours en cas d'urgence Working team: at least 2 employees. If a worker has to work alone in a part of the wind turbine, he must keep visual or verbal contact with another worker. Have functional communication devices, for the communication between workers on site (walkie-talkies, radio) and to alert the rescue teams in case of an emergency situation	<ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : S'équiper de moyens de communication efficaces et fonctionnels, pour la communication entre intervenants (talkies-walkies, radios) et pour alerter les secours en cas d'urgence (si l'utilisation de téléphones mobiles est envisagée, s'assurer au préalable de la couverture réseau des différents opérateurs) Have functional communication devices, for the communication between workers on site (walkie-talkies, radio) and to alert the rescue teams in case of an emergency situation (if mobile phones are intended to be used, make sure that they can actually be used, check network)
Tous travaux sur le parc éolien Communication All works on the wind farm Communication	Communication entre différentes entreprises, impliquant parfois du personnel non francophone. ER: Erreurs d'interprétation des commandes ou des ordres. Communication between the different companies ER: Errors or misunderstandings of the instructions	Définition d'une langue de travail (généralement anglais) Présence dans l'éolienne de consignes de sécurité rédigées en français, anglais et espagnol Définir une langue commune pour les travaux (habituellement l'anglais) In the wind turbine, instructions in French, English and Spanish	<ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Si présence de personnel non francophone, définir la langue de travail avant le début des travaux Généralement, communication en anglais entre les différents intervenants If workers do not speak French, define a common language before the start of the works Generally, language for communication between the persons working on site: English

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser - Precias company)
Facteurs ambiants : conditions météorologiques, luminosité, etc. / Ambient conditions: weather conditions, light, etc.			
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	<p>Conditions météorologiques défavorables : vent fort Bad weather conditions : strong wind</p> <p>Suivant la situation, différer l'intervention</p> <p>Limites de vitesse de vent définies pour les interventions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ascension de la tour par éleveurs vitesse du vent inférieure à 18 m/s et 20 m/s par l'échelle (valeur moyenne calculée sur une période de 10 min) - Accès au moyeu, travaux dans ou sur le moyeu, ouverture du toit de la nacelle, travaux sur le train moteur : vitesse du vent inférieure à 12 m/s (valeur moyenne calculée sur une période de 10 min) <p>During the preparation stage of the works, look at the weather forecasts</p> <p>Before the works, check the weather conditions</p> <p>Depending on the situation, postpone the works</p> <p>Wind speed limits set for the works:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ascending the tower by lift wind speed lower than 18 m/s and 20m/s by the ladder (10 min average value) - Access to the hub, works in or on the hub, opening of the nacelle roof, works on the drive 	<p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site:</p> <p>Appliquer les consignes de sécurité en cas de vent fort, consultation et vérification des conditions météorologiques avant le début des travaux, respect des vitesses limites de vent définies pour les travaux dans l'éolienne</p> <p>Implement the safety instructions regarding strong wind conditions: consult and check the weather conditions before the start of the works, observe the wind speed limits defined for the works in the WTG</p>	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser - Precias company)
train: Wind speed lower than 12 m/s (10 min average value)			
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	<p>Conditions météorologiques défavorables : orage ER: Foudroiement à l'intérieur ou à proximité de l'éolienne</p> <p>Bad weather conditions : thunderstorm</p> <p>ER: Striking by lightning in the WTG or in the vicinity of the WTG</p>	<p>Lors de la préparation de l'intervention, consulter les prévisions météorologiques</p> <p>Avant l'intervention, vérifier les conditions météorologiques</p> <p>Suivant la situation, différer l'intervention</p> <p>Si un orage menace :</p> <p>L'intervention n'a pas encore débuté : Ne pas accéder à l'éolienne</p> <p>L'intervention est en cours :</p> <p>Interrompre immédiatement tous les travaux</p> <p>Quitter l'éolienne et la ventouiller</p> <p>Dans tous les cas :</p> <p>Attendre la fin de l'orage à une distance sûre de l'éolienne</p> <p>Après l'orage, prêter attention aux grésillements et aux charges électrostatiques en s'approchant de l'éolienne, ne pénétrer dans l'éolienne que lorsque ceux-ci ont cessé</p> <p>During the preparation stage of the works, look at the weather forecasts</p> <p>Before the works, check the weather conditions</p> <p>Depending on the situation, postpone the works</p> <p>Wind speed limits set for the works:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ascending the tower: wind speed lower than 20 m/s (10 min average value) • Access to the hub, works in or on the hub, opening of the nacelle roof, works on the drive train: wind speed lower than 12 m/s (10 min average value) 	<p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site:</p> <p>Appliquer les consignes de sécurité en cas d'orage : consultation et vérification des conditions météorologiques avant le début des travaux, interrompre les travaux et sécuriser l'éolienne, quitter l'éolienne et attendre en lieu sûr la fin de l'orage, ne pas accéder à l'éolienne tant que le danger n'est pas écarté (orage, charges électrostatiques)</p> <p>Implement the safety instructions regarding thunderstorm: consult and check the weather conditions before the start of the works, stop the works and secure the WTG, leave the WTG and wait at a safe location for the end of the thunderstorm, do not access the WTG as long as the hazard exists (thunderstorm, electrostatic charges)</p>

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	<p>Conditions météorologiques défavorables : verglas, givre ER: Chute sur la plate-forme (glissade), chute pendant les travaux sur l'éolienne (glissade), chute ou projection de glace (en cas de formation de givre sur les pales)</p> <p>Bad weather conditions: thunderstorm ER: Striking by lightning in the WTG or in the vicinity of the WTG</p>	<p>Lors de la préparation de l'intervention, consulter les prévisions météorologiques Avant intervention, vérifier les conditions météorologiques Suivant la situation, différer l'intervention Appliquer les consignes Gamesa (PSMM-1, en annexes) Ne pas stationner le véhicule D'intervention sous la nacelle et les pales Se déplacer prudemment sur la plate-forme et dans les escaliers d'accès à l'éolienne En cas de verglas sur l'échelle d'accès au moyeu ou sur le toit de la nacelle : ne pas accéder au moyeu ou au toit de la nacelle Givre sur les pales - Eolienne avec détecteur de givre : Pas de dispositions particulières à prendre par le propriétaire/exploitant Suivant les conditions météorologiques, le système de contrôle arrête automatiquement l'éolienne et génère un signal d'erreur. Tant que ce signal existe, le redémarrage de l'éolienne est impossible. Givre sur les pales - Eolienne sans détecteur de givre : Propriétaire/exploitant: s'il y a un risque de formation de glace sur les pales, informer la supervision et demander que l'éolienne soit arrêtée et sécurisée contre le redémarrage Givre sur les pales - Procédure à appliquer lorsque le risque de formation de givre a disparu</p>	<p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Appliquer les consignes de sécurité en cas de verglas ou de givre : consultation et vérification des conditions météorologiques avant le début des travaux, limiter les risques de chute due à une glissade (précaution lors des déplacements sur la plate-forme, ne pas accéder au moyeu ou au toit de la nacelle), observer les consignes de sécurité relatives à la formation de givre sur les pales Implement the safety instructions regarding thunderstorm: consult and check the weather conditions before the start of the works, stop the works and secure the WTG, leave the WTG and wait at a safe location for the end of the thunderstorm, do not access the WTG as long as the hazard exists (thunderstorm, electrostatic charges)</p>

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		<p>Le propriétaire/exploitant doit s'assurer que l'éolienne n'est redémarrée que s'il n'y a pas de givre sur les pales Ceci est également valable pour les éoliennes avec détecteur de givre Une fois que le risque de formation de givre a disparu: Vérifier sur site qu'il n'y a pas de glace sur les pales Informez la supervision que l'éolienne peut être redémarrée Si nécessaire effectuer un reset sur le PC de l'éolienne et redémarrer l'éolienne During the preparation stage of the works, look at the weather forecasts Before the works, check the weather conditions Depending on the situation, postpone the works Follow the Gamesa safety rules PSMM-1 (see appendix) Do not park the service vehicle under the nacelle and rotor blades Walk carefully on the platform and in the WTG access stairs In case of ice on the hub ladder or on the nacelle roof: do not access the hub or to the nacelle roof Ice on rotor blades - WTG with ice sensor: <ul style="list-style-type: none"> It is not required that the owner/operator takes any special provisions. In the appropriate weather conditions, the control system stops the WT. </p>	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		<p>automatically and generates a corresponding fault signal. As long as this fault signal is pending, a restart of the WT is not possible.</p> <p>Ice on rotor blades - WTG without ice sensor:</p> <ul style="list-style-type: none"> Owner / operator: Once there is a risk of ice forming, inform EE remote surveillance and ask for the WT to be stopped and shut down or to be prevented from restarting <p>Ice on rotor blades - Procedure after the icing danger has abated:</p> <ul style="list-style-type: none"> The owner / operator must make sure that the WT is only started if the rotor blades are free of ice. This also applies if the WT is fitted with an ice sensor. After the icing danger has abated, proceed as follows: <ul style="list-style-type: none"> Check on site that there is no ice on the rotor blades Inform EE remote surveillance that the WT can be started <p>If necessary, perform a reset on the turbine PC and then start the WT.</p>	
Tous travaux Toutes phases de travail All works All work steps	ER: Exposition à des conditions climatiques parfois difficiles (chaleur, froid, intempéries) ER: Exposure to weather conditions which can sometimes be rough	Froid, intempéries : Port de vêtements adaptés (vestes chaudes, polaires, combinaisons, etc.) Chaleur : Privilégier de l'eau potable en quantité suffisante, une protection solaire Les travaux peuvent être interrompus en raison des conditions climatiques Cold or bad weather: Wear appropriate clothes (warm jackets, fleece jackets, overalls, etc.) High temperature, sun: Provide drinkable water, sun protection	<ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: <p>Froid, intempéries : Port de vêtements adaptés (vestes chaudes, polaires, combinaisons, etc.) Chaleur : Privilégier de l'eau potable en quantité suffisante, une protection solaire Les travaux peuvent être interrompus en raison des conditions climatiques Cold or bad weather: Wear appropriate clothes (warm jackets, fleece jackets, overalls, etc.) High temperature, sun: Provide drinkable water, sun protection</p>

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		water, sun protection Works can be stopped due to bad weather conditions	
Travaux électriques / Electrical works			
Tous travaux électriques All electrical works	ER: Contact avec des parties actives ER: Contact with live parts	Travaux réalisés par du personnel formé à la sécurité lors de l'exécution de travaux électriques et autorisé Utilisation d'EPI pour les travaux électriques adaptés aux domaines de tension (gants isolants, tapis isolant, tabouret isolant), vérificateurs d'absence de tension, mise à disposition d'une perche à corps Vérifications périodiques réglementaires des installations électriques Works performed by employees trained to safety for electrical works and authorized Use of PPE for electrical works suitable for the voltage ranges (insulating gloves, insulating carpet, insulating stool), special device to check that equipment is actually made dead, insulating stick Periodic regulatory inspection of electrical installations	Exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) / Wind farm operator (EU) : Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires au niveau du poste de livraison Have the periodic regulatory inspections performed for the delivery station <ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Personnel formé à la sécurité lors de l'exécution de travaux électriques Application des règles de sécurité électrique (procédures, utilisation d'équipements appropriés) S'assurer du bon état des équipements de sécurité (en particulier EPI) avant utilisation Workers trained to safety for electrical works Implementation of the rules for electrical safety (procedures, use of appropriate equipment) Check that the safety equipment (especially PPE) is in good condition before use
Eoliennes avec transformateur interne Travaux nécessitant l'accès à la zone HT de l'éolienne Accès à la zone située sous les armatures électriques du rez-de-chaussée	Zone Haute Tension ER: Electrocutation High Voltage area ER: Electrocutation	Zone fermée à clé accessible uniquement au personnel autorisé Ouverture de la porte liée à la consignation électrique de l'éolienne Area protected, access only for authorized employees Opening mechanism of the door conditioned by the interruption of electrical connection of the wind turbine	<ul style="list-style-type: none"> Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Consignation électrique de l'éolienne réalisée uniquement par du personnel habilité Supervision des travaux conformément aux dispositions de la publication UTE C18-510 Padlocking carried out only by qualified employees Supervision of the works in accordance with the provisions of UTE C18-510

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events LR)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
(Transformateur HT) WTGs with internal HV transformer - (Works for which the access to the HV area of the WTG is required) Access to the area located under the electrical cabinets (HV Transformer J)	ER: Contact avec des parties actives ER: Contact with live parts	Sécuriser la zone, conformément aux règles de sécurité électrique, pour l'exécution des travaux non électriques Suivant les conditions d'exécution des travaux et la qualification du personnel intervenant, mettre en œuvre une supervision des travaux appropriée (cf publication UTE C18-510) Secure the area, in accordance with the electrical safety rules, for the execution of the non electrical works Depending on the conditions for the execution of the works and on the qualification of the workers, implement an appropriate supervision for the works (see UTE C18-510 document)	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Consignation électrique des éoliennes effectuées uniquement par du personnel habilité Supervision des travaux conformément aux dispositions de la publication UTE C18-510 Padlocking carried out only by qualified employees Supervision of the works in accordance with the provisions of UTE C18-510
Travaux dans les éoliennes : Travaux et circulation en hauteur / Works in or on WTGs: Works and circulation at height			
Tous travaux dans l'éolienne	ER: Chute de hauteur ER: Fall from a height	Position de travailleur isolé interdite. Si une personne est amenée à se trouver	• EE : Communication à l'exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) et aux sous-traitants de l'EE

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Travaux ou circulation en hauteur (échelle, élévateur, plates-formes intermédiaires, nacelle, toit de la nacelle, hub) All works in the WTG Work or stay at height (ladder, service lift, intermediate platforms, nacelle, nacelle roof, hub)	seule en un point de la machine, elle doit rester en contact visuel ou en communication (talkie walkie ou autre) avec un collègue. Port d'EPI contre les chutes de hauteur conformes, appropriés et vérifiés : harnais antichute, longues antichute, dispositif antichute coulissant sur rail avec mécanisme d'ouverture, longe de maintien au travail, casque avec jugulaire et lampe frontale (suivant les travaux à réaliser), EPI spécifiques pour l'accès au hub: ceinture rétractable pour l'accès au hub, toit et fibre), anneau de sangle, Port de gants et de chaussures de sécurité Monter un dispositif de secours et d'évacuation dans la nacelle pour l'intervention Formation au port des EPI contre les chutes de hauteur et à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation Connexion des EPI aux points d'ancrage identifiés dans l'éolienne (marquage jaune ou rose) et, si nécessaire, création de points d'ancrage supplémentaires à l'aide d'anneaux de sangle Appliquer les consignes spécifiques d'utilisation du dispositif antichute coulissant sur câble Avant utilisation, chaque personne vérifie que ses EPI sont en bon état Aptitude médicale aux travaux en hauteur Working alone is forbidden (apart for Eneris, see the page number 10). If a person happens to be alone in a part of the WTG, the person must keep a visual or verbal contact with a colleague.	des consignes d'utilisation des EPI dans l'éolienne Si nécessaire, pour les sous-traitants de l'EE: pour l'intervention, mise à disposition par l'EE des EPI spécifiques aux éoliennes. Communication of the instruction for the use of PPE in the WTG to the wind farm operator (EU) and to EE subcontractors. If need be, for EE subcontractors: for the works, EE will put PPE specific to WTGs at disposal • Sous-traitants de l'EE / EE subcontractors: L'EE contrôle la date de dernière vérification des EPI utilisés par les sous-traitants (documentation fournie par les sous-traitants) EE will check the date of the latest inspection of the PPE used by the subcontractors (documentation provided by the subcontractors) • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Personnel formé à l'utilisation d'EPI contre les chutes de hauteur et à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation Workers trained to the use of PPE against falls from a height and to the use of the rescue and evacuation system Application des consignes d'utilisation des EPI / Implementation of the instructions for the use of PPE Utiliser des EPI conformes, appropriés et vérifiés (chaque entreprise est responsable de la vérification des EPI de son personnel) Vérifier l'état de ses EPI avant utilisation Use PPE which are conform, appropriate and inspected (each company is responsible for the inspection of the PPE used by its workers) Check that one's PPE is in good condition before use	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prevention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
	<p>Wear conform, suitable and inspected PPE against falls from a height: fall-arresting harness, fall-arresting lanyards, running fall-arrester with opening mechanism for anchor rail, work-positioning lanyard, helmet with chinstrap and forehead lamp (depending on the works to be performed, PPE dedicated to hub access: webbing sling, retractable belt)</p> <p>Wear gloves and safety shoes</p> <p>Bring a rescue and evacuation device into the nacelle for the works</p> <p>Training to the use of PPE against falls from a height and to the use of the rescue and evacuation system</p> <p>Connect PPE to the anchor points identified in the WTG (yellow or pink marking) and, if need be, create additional anchor points using webbing slings</p> <p>Implement the specific instructions for the use of the running fall-arrester for cable</p> <p>Before use, each person checks that his/her PPE is in good condition</p> <p>Medical fitness for works at height</p>		
Tous travaux dans l'éolienne ER: Chute Accès en hauteur (plates-formes intermédiaires, nacelle) All works in the WTG	Utilisation de l'échelle ER: Chute Use of ladder ER: Fall	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes Echelle équipée d'un support d'assurage rigide (cable 9 mm) – Connecter le dispositif antichute coulissant Haca sur le rail et appliquer les consignes de sécurité définies pour l'utilisation de ce dispositif Dans tous les cas, l'utilisation de l'élevateur est prioritaire par rapport à	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs • EE Communiquer aux sous-traitants de l'EE les instructions d'utilisation de l'échelle et du rail Inform subcontractors of the instructions for the use of the ladder and of the anchor rail • Toutes entreprises intervenantes:

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prevention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Accès to inside platforms and to the nacelle		Utilisation de l'échelle See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs Ladder equipped with a rigid anchor line (9 mm cable) – Connect the Haca running fall-arrester to the anchor rail and implement the instructions defined for the use of this device In any case, the use of the service lift must be preferred to the use of the ladder	Appliquer les instructions d'utilisation de l'échelle et du rail Implement the instructions for the use of the ladder and of the anchor rail
Tous travaux dans l'éolienne Accès en hauteur (plates-formes intermédiaires, nacelle) All works in the WTG Access to inside platforms and to the nacelle	Passage de l'échelle à une plate-forme intermédiaire ER: Chute de hauteur Go from the ladder to an intermediate platform ER: Fall from a height	Voir mesures définies pour l'utilisation de l'échelle Pour passer de l'échelle à une plate-forme intermédiaire, s'assurer à l'aide du point d'ancrage de transfert (connexion d'une longue antichute) avant de déconnecter du rail le dispositif antichute coulissant. Si la tour n'est pas équipée de points d'ancrage de transfert, connecter les longues antichute sur les montants de l'échelle (et non sur les barreaux). Pour se maintenir en position lors de la déconnexion du dispositif antichute coulissant sur cable, utiliser la longe de maintien au travail. Ne déconnecter la longue antichute qu'après avoir refermé la barrière du garde-corps. See the measures defined for the use of the ladder To go from the ladder to an intermediate platform, secure oneself using the transfer anchor point (connect a fall-arresting lanyard) before disconnecting the running	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs • EE Communiquer aux sous-traitants les instructions d'utilisation de l'échelle et du rail Inform subcontractors of the instructions for the use of the ladder and of the anchor rail • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site Appliquer les instructions d'utilisation de l'échelle et du rail Implement the instructions for the use of the ladder and of the anchor rail

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		<p>fall arrester from the cable. If the tower is not equipped with transfer anchor points, connect the fall arresting lanyards to the ladder sides (and not to the ladder rungs).</p> <p>To keep one's position when disconnecting the running fall arrester from the anchor rail use the work positioning lanyard</p> <p>Disconnect the fall arresting lanyard only after having closed the railing door</p>	
Tous travaux dans l'éolienne Accès en hauteur (plates-formes intermédiaires, nacelle) All works in the WTG Access to inside platforms and to the nacelle	<p>Utilisation de l'élévateur ER: Défaillance de l'ascenseur (chute, panne...) Use of the service lift ER: Service lift failure</p>	<p>Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs</p> <p>• Exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) / Wind farm operator Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires de l'élévateur Have the periodic regulatory inspections of the service lift performed</p> <p>• EE Instructions communiquées verbalement aux sous-traitants + Notice d'utilisation affichée dans l'élévateur Instructions verbally transmitted to subcontractors + Instructions for use in the service lift</p> <p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site Avant utilisation, s'assurer du bon état de l'élévateur et de la réalisation des vérifications périodiques réglementaires Application des instructions d'utilisation de l'élévateur Before use, check that the service lift is in good condition and has been inspected (periodic regulatory inspections) Implementation of the instructions for the use of the service lift</p> <p>Instructions for the use of the service lift (connection of a fall arresting lanyard to one of the anchor point in the cabin) Observe the service lift WLL Preventive maintenance of the service lift.</p>	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
		<p>periodic regulatory inspections of the service lift Possibility to evacuate from the service lift and to have a safe position on the ladder: evacuation hatches + use of proper and inspected PPE (helmet, gloves, fall arresting harness, lanyards with shock absorbers, runner with opening mechanism)</p>	
Tous travaux dans l'éolienne Accès en hauteur (plates-formes intermédiaires, nacelle) All works in the WTG Access to inside platforms and to the nacelle	<p>Utilisation de l'élévateur ER: Utilisation du mode automatique pour envoyer l'élévateur à une plate-forme intermédiaire Use of the service lift ER Use of the automatic mode to send the service lift to an intermediate platform</p>	<p>L'utilisation du mode AUTO est autorisée uniquement dans les conditions suivantes : L'élévateur est envoyé vers la fin de course (piéd de tour ou dernière plate-forme) sans présence du personnel à l'intérieur. Using the operating mode "AUTO" is only allowed provided that: • The service lift is sent to the end of its route (tower bottom or upper platform of the tower) without anybody inside.</p>	<p>Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs</p> <p>• Exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) / Wind farm operator Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires de l'élévateur Have the periodic regulatory inspections of the service lift performed</p> <p>• EE Instructions communiquées verbalement aux sous-traitants + Notice d'utilisation affichée dans l'élévateur Instructions verbally transmitted to subcontractors + Instructions for use in the service lift</p> <p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site Avant utilisation, s'assurer du bon état de l'élévateur et de la réalisation des vérifications périodiques réglementaires Application des instructions d'utilisation de l'élévateur Before use, check that the service lift is in good condition and has been inspected (periodic regulatory inspections) Implementation of the instructions for the use of the service lift</p> <p>• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site Fermer la trappe d'accès à la nacelle, après avoir activé le mode "Service" et passé le frein en mode manuel Close the nacelle hatch, after the activation of the mode "Service" and of the manual brake system</p>
Tous travaux dans l'éolienne Travail dans la nacelle All works in the WTG Working in the	<p>Trappe d'accès à la nacelle ER: Chute à travers une trappe Hatch for access to the nacelle ER: Fall through the hatch</p>	<p>Fermer la trappe après le passage du personnel Close the hatch after use</p>	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
nacelle Tous travaux dans l'éolienne Travail en hauteur (nacelle...) All works in the WTG Works at height (nacelle...)	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes Points d'ancrage signalés en jaune dans la nacelle, ligne de vie installée dans la nacelle (4 personnes max connectées simultanément à la ligne de vie) Port des EPI appropriés et contrôlés (harnais anti-chute, longues avec absorbeur de choc, casque) See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs Anchor points marked in yellow in the nacelle, anchor line installed in the nacelle (max 4 persons connected at the same time to the anchor line) Use of proper and inspected PPE (helmet, fall arresting harness, lanyards with shock absorbers)	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: N'ouvrir la nacelle que lorsque les travaux à effectuer l'exigent Port d'EPI contre les chutes de hauteur, connexion des longues anti-chute aux points d'ancrage identifiés Port de chaussures de sécurité et du casque "monteur" Open the nacelle only if required (it depends on the works to be performed) Use of PPE against falls from a height, connect the lanyards with shock absorber to the identified anchor points Wear helmet with chinstrap and safety shoes	
Tous travaux dans l'éolienne Travail en hauteur (nacelle...) All works in the WTG Works at height (nacelle...)	Utilisation d'outils et de matériels divers ER: Chute d'objet à l'extérieur de l'éolienne, dans le mât, dans la nacelle... Use of miscellaneous tools ER: objects falling out of the nacelle, in the tower, in the nacelle.	Port du casque Port des chaussures de sécurité Ballage au sol de la zone de travail Sécuriser le transport des outils et objets divers dans un sac fermé Wear helmet and safety shoes Define a working area on the ground Secure the transport of tools and other objects (closed bag)	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Port du casque et des chaussures de sécurité Ballage au sol de la zone de travail Sécuriser le transport des outils et objets divers dans un sac fermé Wear helmet and safety shoes
Utilisation de la potence et du treuil situés dans la nacelle	ER: Chute à l'extérieur de la nacelle lors de l'utilisation de la potence et du treuil ER: Fall out of the nacelle when	Points d'ancrage identifiés en jaune dans la nacelle Port d'EPI contre les chutes de hauteur	EE : Présenter aux intervenants les points d'ancrage présents dans la nacelle Show the anchor points in the nacelle to the workers

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Use of the on board crane in the nacelle		Anchor points marked in yellow in the nacelle Use of PPE against falls from a height	Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Port d'EPI contre les chutes de hauteur, connexion des longues anti chute aux points d'ancrage Use of PPE against falls from a height, connection of the lanyards to the anchor points
Travaux sur le toit de la nacelle Works on the nacelle roof	ER: Chute de hauteur ER: Fall from a height	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans l'éolienne Procédure d'accès au toit Connexion des longues aux points d'ancrage présents sur le toit de la nacelle See the general provisions defined for works and circulation at height in the WTG Procedure for access to the nacelle roof Connect the lanyards to the anchor points on the nacelle roof	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes • EE : Instructions communiquées aux sous-traitants Instructions transmitted to subcontractors • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Application des instructions d'accès au toit de la nacelle Implementation of the instructions for the access to the nacelle roof
Travaux dans le moyeu Works in the hub	Accès au moyeu (utilisation d'une échelle fixe située entre les 2 pales pointant vers le haut lorsque le rotor est en position Y) et travaux dans le moyeu ER: Chute de hauteur Hub access (use of fixed ladder installed between the 2 blades pointing upwards when the rotor is in Y position) and works in the hub ER: Fall from a height	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans l'éolienne Procédure d'accès au hub Utilisation du système de blocage du rotor sur l'arbre lent (dans ce cas, le système de blocage du rotor sur l'arbre rapide est insuffisant) et sécurisation du vérin de blocage du rotor (goupille de sécurité brève à cet effet) Port des EPI appropriés et contrôlés (casque avec jugulaire, harnais, longues anti chute, ceinture rétractable, gants, chaussures de sécurité) Dans le moyeu, connexion des EPI aux points d'ancrage identifiés en jaune marked in yellow See the general provisions defined for works and circulation at height in the WTG Procedure for hub access	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes • EE : Instructions communiquées aux sous-traitants Instructions transmitted to subcontractors • Toutes entreprises intervenantes : Application des instructions d'accès au moyeu Implementation of the instructions for hub access

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
	Use of the rotor locking system on the main shaft (in this case the rotor locking system on the high speed shaft is not sufficient) and securing of the rotor locking bolt (dedicated safety pin)	Use of suitable and inspected PPE (helmet with chinstrap, harness, fall arresting lanyards, PPE dedicated to hub access – retractable belt – gloves, safety shoes) In the hub, connect PPE to the anchor points marked in yellow	
Eoliennes avec tour équipée d'une ou plusieurs plates-formes externes Accès aux plates-formes externes WTGs with a lower equipped with external platforms Access to the external platform	Utilisation de l'échelle d'accès ER: Chute de hauteur Use of the access ladder ER: Fall from a height	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans l'éolienne Echelle équipée d'un support d'assurage rigide (8 mm câble) Ascension de l'échelle ; arrêter l'éolienne, même vitesse limite de vent que pour l'ascension de l'éolienne See the general provisions defined for works and circulation at height in the WTG Ladder equipped with a rigid anchor line (8 mm cable) Climbing the ladder; stop the WTG, same wind speed limit as for ascending the WTG	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans les éoliennes EE See the general provisions defined for the works and the circulation at height in WTGs • EE ; Communiquer aux sous-traitants les instructions d'utilisation de l'échelle extérieure Inform subcontractors of the instructions for the use of the external ladder • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Appliquer les instructions d'utilisation de l'échelle extérieure Implement the instructions for the use of the external ladder
Eoliennes avec tour équipée d'une ou plusieurs plates-formes externes Accès aux plates-formes externes WTGs with a	Arrivée sur la plate forme externe (plate forme sans garde-corps), circulation sur la plate-forme externe ER: Chute de hauteur Arrival on the external platform (platform without a railing), walking on the external platform.	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur dans l'éolienne Support d'assurage rigide autour de la section de tour Connecter ses longes sur le support d'assurage avant de déconnecter son dispositif antichute coulissant Lors de la circulation sur la plate-forme, See the general provisions defined for works and circulation at height • EE ; Communiquer aux sous-traitants les instructions d'utilisation de la plate-forme externe Inform subcontractors of the instructions for the use of the external platform • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Appliquer les instructions d'utilisation de l'échelle extérieure Implement the instructions for the use of the external ladder	Voir dispositions générales définies pour les travaux et la circulation en hauteur See the general provisions defined for works and circulation at height • EE ; Communiquer aux sous-traitants les instructions d'utilisation de la plate-forme externe Inform subcontractors of the instructions for the use of the external platform • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Appliquer les instructions d'utilisation de l'échelle extérieure Implement the instructions for the use of the external ladder

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
lower equipped with external platforms Access to the external platform	leave the external platform ER: Fall from a height	conserver en permanence au moins une longe connectée sur le support d'assurage Quitter la plate-forme ; connecter le dispositif antichute coulissant sur la ligne de vie avant de déconnecter les longes du support d'assurage de la tour See the general provisions defined for works and circulation at height in the WTG Rigid anchor line installed around the tower section Connect the lanyards on the anchor line before disconnecting the running fall-arrester When walking on the platform, keep at least one lanyard connected to the anchor line at any time Leave the platform, connect the running fall-arrester to the life line before disconnecting the lanyards from the anchor line	
Travaux dans l'éolienne : Circulation dans la nacelle / Works in or on the WTG: Circulation in the nacelle			
Tous travaux dans l'éolienne Travail dans la nacelle All works in the WTG Working in the nacelle	Zones exigües ER: Choc contre des équipements Confined space ER: Shock against work equipment	Port du casque Port des chaussures de sécurité Attention permanente à porter à l'environnement de travail Wear helmet and safety shoes Permanent attention to the working environment	• EE ; Lors de l'inspection commune préalable, informer les sous-traitants des risques présentés par l'environnement de travail During the preliminary inspection, inform subcontractors about the risks related to their working environment • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Porter une attention permanente à l'environnement de travail Wear a helmet and safety shoes Permanent attention to the working environment
Tous travaux dans l'éolienne	Sol inégal et non horizontal	Attention permanente à porter à l'environnement de travail	• EE ;

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements indésirables ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Travail dans la nacelle All works in the WTG Working in the nacelle	ER: Chute de plain-pied Non horizontal walking platform ER: Fall in the nacelle	Permanent attention to the working environment	Lors de l'inspection commune préalable, informer les sous-traitants des risques présentés par l'environnement de travail During the preliminary inspection, inform subcontractors about the risks related to their working environment • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Attention permanente à porter à l'environnement de travail Permanent attention to the working environment
Travaux dans l'éolienne : Exposition à des mécanismes en mouvement / Works in or on the WTG: Circulation in the nacelle			
Tous travaux dans l'éolienne Accès à la nacelle All works in the WTG Access to the nacelle	Mécanismes en mouvement ER: Mouvement des mécanismes en présence de personnel dans la nacelle Moving parts ER: Moving parts and people in the nacelle	Arrêt de l'éolienne avant l'ascension Sécuriser l'éolienne contre un redémarrage à distance Passage en mode "Service" afin d'empêcher le redémarrage à distance de l'éolienne Port d'EPI et de vêtements de travail appropriés Verrouillage du rotor : selon procédure Gamesa Stop the wind turbine before ascending the tower Secure the WTG against remote restart Activation of the "Service" mode in order to prevent the remote restart of the WT Use of proper PPE Rotor locking system: follow Gamesa procedure	• EE : Arrêt de l'éolienne et application de la procédure visant à empêcher le redémarrage à distance de la machine (activation de la commande "No remote access" sur l'armoire "Bottom Box", activation du mode "Service" et passage en freinage manuel à l'arrivée dans la nacelle) Verrouillage du rotor Stop the wind turbine Procedure to prevent the remote restart of the wind turbine (activation of the button "No remote access" on the Bottom Box, activation of the mode "Service", manual mode for the braking system) Locking the rotor • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Porter des vêtements de travail adaptés, attacher ses cheveux et les ramasser sous le casque afin d'éviter le happement par des mécanismes en mouvement Port d'un casque "monteur" (avec jugulaire, sans visière) et de chaussures de sécurité Wear suitable clothes (no loose parts) to avoid to be caught by a moving part Wear a suitable helmet (no chinstrap) and safety shoes
Tous travaux dans l'éolienne Travaux dans le moyeu All works in the WTG	Mouvement imprévu du système d'orientation des pales ER: happement, écrasement, etc. Unplanned movement of the pitch system	Voir dispositions définies pour l'accès au moyeu A l'arrivée dans le hub, appliquer la procédure de mise hors service du système d'orientation des pales Port de vêtements de travail appropriés	• EE : Instructions communiquées aux sous-traitants de l'EE Instructions transmitted subcontractors • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Application des instructions relatives à l'exécution de travaux dans le moyeu

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements indésirables ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Works in the hub	ER: crushing, part of body or clothes or PPE caught by moving parts	Attacher ses cheveux et les ramasser sous son casque Veiller à ce que les EPI contre les chutes de hauteur ne puissent être entraînés See the provisions defined for hub access At the arrival in the hub, implement the procedure for the disconnection of the pitch system Wear appropriate work clothes Long haired workers: Hide hair under the helmet Make sure that PPE against falls from a height cannot be caught	Implementation of the instructions the execution of works in the hub
Tous travaux dans l'éolienne Travaux dans le moyeu All works in the WTG Works in the hub	Travaux sur le système d'orientation de la nacelle : mécanismes en mouvement ER: happement, écrasement, etc. Works on the pitch system: moving parts ER: crushing, part of body or clothes or PPE caught by moving parts	Voir dispositions définies pour l'accès au moyeu Port de vêtements de travail appropriés Attacher ses cheveux et les ramasser sous son casque Veiller à ce que les EPI contre les chutes de hauteur ne puissent être entraînés See the provisions defined for hub access Wear appropriate work clothes Long haired workers: Hide hair under the helmet Make sure that PPE against falls from a height cannot be caught	• EE : Instructions communiquées aux sous-traitants de l'EE Instructions transmitted to subcontractors • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Application des instructions relatives à l'exécution de travaux dans le moyeu Implementation of the instructions the execution of works in the hub
Travaux dans l'éolienne : Utilisation de produits chimiques / Works in or on the WTG: Use of chemicals			
Tous travaux dans l'éolienne Travail dans la nacelle	Utilisation de graisses, huiles et de produits de nettoyage ER: Exposition à des agents chimiques dangereux (par voie cutanée ou par inhalation)	Port de EPI appropriés, en particulier gants et lunettes de protection (cf Fiches de Données de Sécurité) Port d'EPI respiratoires le cas échéant	• EE : Fourni aux entreprises intervenantes les FDS des produits utilisés Provide the MSDS of the products used to the companies involved on the works • Entreprises intervenantes / Companies working on site :

Phases d'activité particulière Specific step	Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements indésirables ESI)		Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)	
	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ESI)	Mesures de prévention Prevention measures		
All works in the WTG Working in the nacelle	Use of greases, oils or cleaning products ER: Exposure to hazardous chemicals (by contact with skin or by inhalation)	Use of suitable PPE, especially safety gloves and eye protection (see MSDS) Use of breathing PPE if it is necessary	Fournir les FDS des produits nécessaires à leurs travaux Provide the MSDS of the products used for their works • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Port des EPI nécessaires à l'exécution de leurs travaux Use of the PPE required for their works	
Tous travaux dans l'éolienne Travail dans la nacelle Working in the nacelle	Présence de graisse et d'huile ER: Chute suite à la présence de graisse ou d'huile sur le sol, entorse, foulure ... Grease and oil ER: Slipping in the nacelle due to oil or grease, sprain.	Nettoyage des éventuels flaques d'huile et dépôts de graisse avant de débiter tout travail Port des EPI Clean pools of oil or grease deposits before starting all work Use the appropriate PPE	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Nettoyage des éventuels flaques d'huile et dépôts de graisse avant de débiter tout travail Port des EPI Clean pools of oil or grease deposits before starting all work Use the appropriate PPE	
Travaux sur les plaquettes de frein du système d'orientation de la nacelle Démontage et remontage de boulons peints (peinture anti-corrosion) Works on the brake pads of the yaw system Unscrewing and reassembly of painted bolts (protection against corrosion)	ER: Projection d'éclats de peinture lors des travaux Exposition à des poussières ER: Ejection of paint fragments during the works Dust exposition	Port de lunettes de protection Port d'EPI respiratoires le cas échéant Wear protective goggles Use breathing PPE if it is necessary	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Port de lunettes de protection Port d'EPI respiratoires le cas échéant Wear protective goggles Use breathing PPE if it is necessary	
Travaux dans l'éolienne : Travaux sur ou avec des équipements sous pression / Works in or on the WTG: Works on or using equipment under pressure				
Tous travaux dans l'éolienne	Circuits et équipements sous pression	Dépressurisation avant intervention Port de gants et de lunettes de protection	• EE : Fournir aux entreprises intervenantes les FDS des produits utilisés	

Phases d'activité particulière Specific step	Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements indésirables ESI)		Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)	
	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ESI)	Mesures de prévention Prevention measures		
Travaux sur des équipements hydrauliques ou sur les circuits de refroidissement ER: projection de liquide (huile ou liquide de refroidissement) Pipes and equipment under pressure ER: ejection of liquid	ER: projection de liquide (huile ou liquide de refroidissement) Pipes and equipment under pressure ER: ejection of liquid	Depressurization before the works Wear protective gloves and goggles	Provide the MSDS of the products used to the companies involved on the works • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Dépressurisation avant intervention Port de gants et de lunettes de protection Depressurization before the works Wear protective gloves and goggles	
All works in the WTG Works on hydraulic equipment or on cooling systems	ER: projection d'huile sous pression ER: ejection of pressurized oil	S'assurer que les outils sont conformes et correctement entretenus (vérification des flexibles) Application des instructions d'utilisation (+ communication par l'EE d'instructions spécifiques concernant l'utilisation de tels outils lors du montage) Port des EPI suivants: casque, chaussures de sécurité, gants, lunettes de protection Make sure that the tools are conform and properly maintained Implementation of the user instructions (+ communication of specific instructions dedicated to the use of such tools for erection) Wear appropriate PPE: helmet, safety shoes, gloves, safety goggles	• EE : Instructions communiquées aux sous-traitants de l'EE Instructions transmitted to France subcontractors • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Avant utilisation, vérifier que les outils sont conformes et en bon état (vérification des flexibles) Application des instructions d'utilisation des outils Before use, check that the tools are conform and in good condition Implementation of the instructions for the use of the tools	
Tous travaux dans l'éolienne Utilisation d'outils de serrage hydraulique All works in the WTG Use of hydraulic tightening tools	ER: écrasement (doigts), projection de pièces ou de l'outil (ex: vérin tendeur) ER: crushing (fingers), ejection of parts or of the tool (e.g. bolt tensoring cylinder)	S'assurer que les outils sont conformes et correctement entretenus (notamment outil interchangeable du vérin tendeur hydraulique + vérification des flexibles) Application des instructions d'utilisation (+ communication par l'EE d'instructions	• EE : Instructions communiquées aux sous-traitants de l'EE Instructions transmitted to subcontractors • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Avant utilisation, vérifier que les outils sont conformes et en bon état	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
All works in the WTG Use of hydraulic lightening tools	spécifiques concernant l'utilisation de tels outils lors du montage) Utilisation d'un vérin tendeur hydraulique (voir instructions d'utilisation spécifiques) : respecter la distance de sécurité définie par le fabricant lors de la mise sous pression, ne pas se tenir dans l'axe du flexible, ne pas stationner dans l'axe de l'effort de traction, veiller à ce que la hauteur de dépassement de la lige filetée soit suffisante (spécifications fournies par l'EE : Erection instructions + consigne spécifique) Port des EPI suivants: casque, chaussures de sécurité, gants, lunettes de protection Tools provided by the erection company Make sure that the tools are conform and properly maintained (e.g. interchangeable socket of the bolt-tensioning cylinder) Implementation of the user instructions (+ communication of specific instructions dedicated to the use of such tools for erection) Use of the bolt tensioning cylinder (see specific instructions for use): observe the safety distance set by the manufacturer during pressurization, do not stay in the direction of the tensile force during lightening, before lightening make sure that the protrusion is sufficient (specifications provided by EE: Erection instructions + specific instruction) Wear appropriate PPE: helmet, safety shoes, gloves, safety goggles	Application des instructions d'utilisation des outils Before use, check that the tools are conform and in good condition Implementation of the instructions for the use of the tools	

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Travaux dans l'éolienne : Manutention et levage / Works in or on the WTG: Handling and lifting works			
Tous travaux dans l'éolienne Utilisation de la potence et du treuil situés dans la nacelle All works in the WTG Use of the on-board crane in the nacelle	Équipement mécanique destiné au levage de charges ER: Choc, écrasement... Lifting equipment ER Shock, crushing...	Manipulation de la potence par du personnel formé Balisage au sol de la zone de travail ou sécurisation de la zone Respect de la charge maximale autorisée Maintenance préventive de l'équipement, vérifications périodiques réglementaires de l'équipement On board crane used by trained workers Definition or secure of a working area on the ground Do not exceed the maximum load Preventive maintenance of the equipment, periodic regulatory inspections of the equipment	<ul style="list-style-type: none"> Exploitant du parc éolien (entreprises Utilisatrice) / Wind farm operator : Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires de l'équipement Have the periodic regulatory inspections performed EE : Communiquer aux sous-traitants de l'EE les instructions d'utilisation de la potence et du treuil Communication of the instructions for the use of the on-board crane to subcontractors Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Avant utilisation, s'assurer que l'équipement est en bon état et que les vérifications périodiques réglementaires ont été effectuées Appliquer les instructions d'utilisation de la potence et du treuil Before use, check that the equipment is in good condition and that the periodic regulatory inspections have been performed Implement the instructions for the use of the on-board crane
Tous travaux dans l'éolienne Utilisation de la potence et du treuil situés dans la nacelle All works in the WTG Use of the on-board crane in the nacelle	ER: Désstabilisation de la charge, chute de la charge ER Destabilization of the load fall of the load	Manipulation de la potence par du personnel formé Balisage au sol de la zone de travail ou sécurisation de la zone Respect de la charge maximale autorisée Maintenance préventive de l'équipement, vérifications périodiques réglementaires de l'équipement Ne pas circuler ou stationner sous une charge en suspension Port du casque et de chaussures de sécurité par le personnel au sol On-board crane used by trained workers Definition or secure of a working area on the ground Do not exceed the maximum load	<ul style="list-style-type: none"> Exploitant du parc éolien (entreprise Utilisatrice) / Wind farm operator : Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires de l'équipement Have the periodic regulatory inspections performed EE : Communiquer aux sous-traitants les instructions d'utilisation de la potence et du treuil Communication of the instructions for the use of the on-board crane to subcontractors Toutes entreprises intervenantes : Avant utilisation, s'assurer que l'équipement est en bon état et que les vérifications périodiques réglementaires ont été effectuées Appliquer les instructions d'utilisation de la potence et du treuil Ne pas circuler ou stationner sous une charge en suspension Port du casque et de chaussures de sécurité par le personnel au sol Before use, check that the equipment is in good condition and that the periodic regulatory inspections have been performed Implement the instructions for the use of the on-board crane

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Intégrer à préciser / Precise company)
		Preventive maintenance of the equipment, periodic regulatory inspections of the equipment Do not walk or stay under a hanging load Workers on the ground wear safety helmet and safety shoes	Do not walk or stay under a hanging load Workers on the ground wear safety helmet and safety shoes
Travaux dans le poste de livraison / Works in the substation			
Accès au poste de livraison Access to the substation	Risque d'électrocution, d'électrisation Risk of electrocution, electrifying	La porte doit être fermée en permanence. The door is to be kept shut at all times Accès INTERDIT aux personnes non autorisées Access PROHIBITED for unauthorised personnel EPI obligatoires Use the appropriate PPE Habillations des personnes People to be suitably qualified for work they are to carry out Position de travailleur isolé interdite. Si une personne est amenée à se trouver seule en un point de la machine, elle doit rester en contact visuel ou en communication (talkie walkie ou autre) avec un collègue. Working alone is forbidden. If a person happens to be alone in a part of the WTG, the person must keep a visual or in communication (walkie talkie or other mean) with a colleague.	• EE : Instructions communiquées à tout le personnel de l'EE Instructions transmitted to the whole staff EE • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site. Instructions communiquées à tout le personnel sur site. Instructions transmitted to the whole staff on site.
Tous travaux électriques All electrical works	Contact avec des parties actives : Risque d'électrocution, d'électrisation Contact with live parts : Risk of	Travaux réalisés par du personnel formé à la sécurité lors de l'exécution de travaux électriques et autorisé Utilisation d'EPI pour les travaux	• Exploitant du parc éolien (entreprise utilisatrice) Faire effectuer les vérifications périodiques réglementaires Have the periodic regulatory inspections performed

Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER)			
Phases d'activité particulière Specific step	Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesirable events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Intégrer à préciser / Precise company)
	electrocution, electrifying	électriques adaptés aux domaines de tension (gants isolants, tapis isolant, tabouret isolant), vérificateurs d'absence de tension, mise à disposition d'une perche à corps Vérifications périodiques réglementaires des installations électriques Works performed by employees trained to safety for electrical works and authorized Use of PPE for electrical works suitable for the voltage ranges (insulating gloves, insulating carpet, insulating stool), special device to check that equipment is actually made dead, insulating stick Periodic regulatory inspection of electrical installations	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site. Personnel formé à la sécurité lors de l'exécution de travaux électriques Application des règles de sécurité électrique (procédures, utilisation d'équipements appropriés) S'assurer du bon état des équipements de sécurité (en particulier EPI) avant utilisation Workers trained to safety for electrical works Implementation of the rules for electrical safety (procedures, use of appropriate equipment) Check that the safety equipment (especially PPE) is in good condition before use
Maintenance préventive			
Maintenance du système Génératrice – Support génératrice – Accouplement : Vérification des balais collecteur au carbone Maintenance of the system Generator – Generator support – Coupling Check the carbon brushes and brush holder	ER: Inhalation de poussières de carbone ER: Inhalation of carbon dust	Port d'un masque de type FFP2 ou protection respiratoire équivalente et adaptée Use of a FFP2 mask or equivalent breathing protection	• Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Port d'un masque de type FFP2 ou protection respiratoire équivalente et adaptée Wear a FFP2 mask or equivalent breathing protection
Maintenance du	Mécanismes susceptibles de se	Arrêter le rotor en utilisant le système de	• EE :

Phases d'activité particulière Specific step	Identification des risques (Préciser les situations dangereuses et les événements redoutés ER) Risk identification (Describe the hazardous situations and the undesired events ER)	Mesures de prévention Prevention measures	Responsable de la mise en place des mesures de prévention Responsible for implementation of prevention measures (Entreprise à préciser / Precise company)
Multiplicateur Maintenance of the gearbox	mettre en mouvement (arbres) ER: happement, écrasement... Mechanical equipment likely to move or rotate (shafts) ER parts of bodies caught or crushed, part of clothes caught by moving parts	bloquer le rotor sur l'arbre lent (Attention: dans ce cas, le système de blocage du rotor sur l'arbre rapide est insuffisant) Lock the rotor using the rotor-locking system on the main shaft (Warning: in this case, the rotor-locking system on the high speed shaft is not sufficient)	Communiquer aux intervenants la procédure de mise en place du système de blocage sur l'arbre lent Communication to the companies working on site of the instructions regarding the use of the rotor-locking system • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Appliquer la procédure de blocage du rotor Implement the use instructions for the rotor-locking system
Maintenance du multiplicateur : Maintenance of the gearbox: module de filtration Maintenance of the filtration system	Mécanismes en mouvement ER: Happement, écrasement... Mechanical equipment: moving or rotating parts Mouvement de la pompe Switch of the pump and secure it against reactivation	Déconnecter la pompe avant intervention et s'assurer de l'impossibilité du redémarrage de la pompe Switch of the pump and secure it against reactivation	• EE : Communiquer aux intervenants les instructions de maintenance correspondantes Communication to the companies working on site of the relevant maintenance instructions • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site: Appliquer les instructions de maintenance Implement maintenance instructions
Maintenance du multiplicateur : Maintenance of the gearbox: module de filtration Maintenance of the filtration system	Présence d'huile chaude ER: Brûlures Hot oil ER Burns	Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'épanchement d'huile Port de gants Gearbox oil must not emerge Wear protective gloves	• EE : Communiquer aux intervenants les instructions de maintenance correspondantes Communication to the companies working on site of the relevant maintenance instructions • Toutes entreprises intervenantes / All companies working on site : Appliquer les instructions de maintenance Implement maintenance instructions

8. Signatures

Par la signature de ce Plan de Prévention, les différentes parties en acceptent le contenu.
Il doit être expliqué et communiqué à toute Entreprise Externé.
Il est de la responsabilité de chaque EE de communiquer ce plan de prévention à son personnel et à ses sous-traitants.
By signing this Prevention Plan, the different parties accept the content.
It should be explained and communicated to any External Company
It is the responsibility of each EE to communicate this plan to its staff and its subcontractors.

Entreprise Utilisatrice User Company	Entreprise Mandataire Representative Company	Entreprise Externé 1 External Company 1	Sous-Traitant 1.1 Entreprise Externé 1 Subcontractor 1.1	Sous-Traitant 1.2 Entreprise Externé 1 Subcontractor 1.2
MARC FOLLIER et L. HERMIGONNE	NATURAL TOWER JOSE FAJAL	Gamesa Eolica-France Polo Conde Resp O&M France	Pour le Sib: Global Energy Services Jérémy VILLIGER Resp-Projet	Fraterprevención S.L Amelia Córdoba Largo R. Área Técnica Servicio Prevención

Par la signature de ce Plan de Prévention, les différentes parties en acceptent le contenu.

Il doit être expliqué et communiqué à toute Entreprise Extérieure.

Il est de la responsabilité de chaque EE de communiquer ce plan de prévention à son personnel et à ses sous-traitants.

By signing this Prevention Plan, the different parties accept the content.

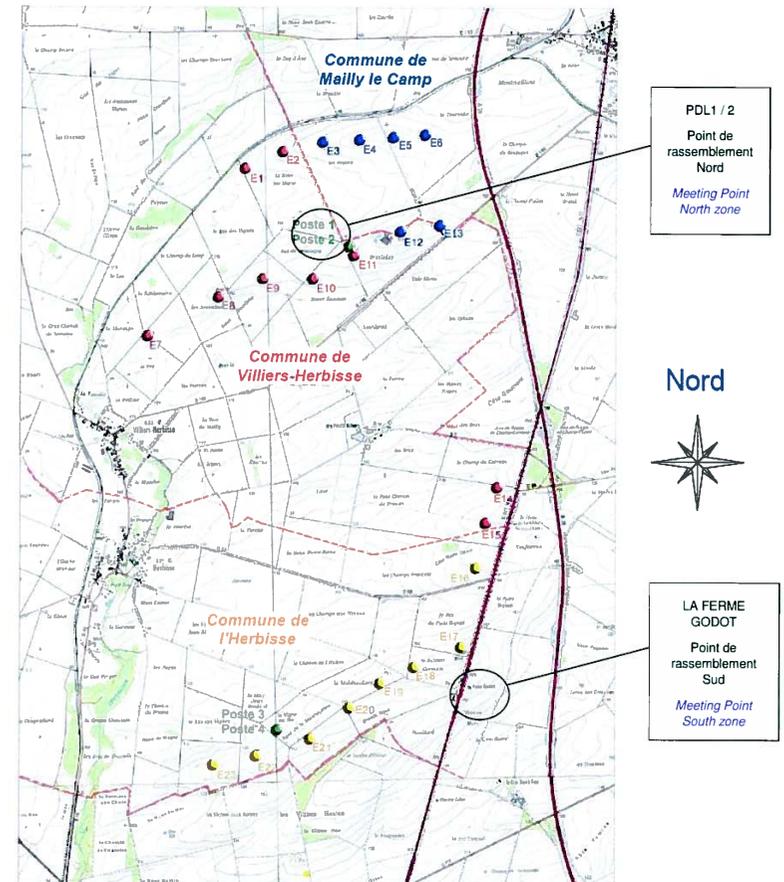
It should be explained and communicated to any External Company.

It is the responsibility of each EE to communicate this plan to its staff and its subcontractors.

Entreprise Utilisatrice User Company	Entreprise Mandataire Representative Company	Entreprise Extérieure 1 External Company 1	Sous-Traitant 1.1 Entreprise Extérieure 1 Subcontractor 1.1	Sous-Traitant 1.2 Entreprise Extérieure 1 Subcontractor 1.2
<p>PARC EOLEN de L'HEZ-BUSNONNE XAVIER de LA ROQUE-BOUILLONNE</p> 		<p>Gamesa Eolica France</p> <p>Pello Conde Resp O&M France</p> 		

Entreprise Utilisatrice User Company	Entreprise Mandataire Representative Company	Entreprise Extérieure 2 External Company 2	Sous-Traitant 2.1 Entreprise Extérieure 2 Subcontractor 2.1

A. Plan du site / Site location



B. Fiche d'opération particulière / Special operation form

Fiche d'opération particulière / Special Operation Form : n° [xx/xx]

Operation description :	
Location :	Northeast area
Start date :	01/01/2016
End date :	31/03/2017

Work description	Contractor 1
Order:	n° XXX:from theXXX
Contract:	[Contract Name] signed between [Fraterprevention] and [Gamesa] the [Signing date]
Operation summary Supervision H&S	
Start date	01/01/2016
End date or duration	31/03/2017

Work description	Contractor 2
Order:	n° XXX:from theXXX
Contract:	[Contract Name] signed between [Company name] and [Company Name] the [Signing date]
Operation summary	
Start date	
End date or duration	

Assessed Risks	Preventive Measures

What We Do



Natural Power is a leading independent renewable energy consultancy and products provider. We offer proactive and integrated consultancy, management & due diligence services, backed by an innovative product range, across the onshore wind, offshore wind, wave, tidal, solar and bioenergy sectors, whilst maintaining a strong outlook on other new and emerging renewable energy sectors. Established in the mid-1990s, Natural Power has been at the heart of many ground-breaking projects, products and portfolios for close to two decades, assisting project developers, investors, manufacturers, finance houses and other consulting companies.

With its iconic Scottish headquarters, The Green House, Natural Power has expanded internationally employing 300 renewable energy experts across Europe and the Americas and operating globally. Providing Planning & Development, Ecology & Hydrology, Technical, Construction & Geotechnical, Asset Management and Due Diligence services, Natural Power is uniquely a full lifecycle consultancy – from feasibility to finance to repowering, and every project phase in between. We are a truly trailblazing consulting organisation; Natural Power has consistently invested in product development and technical research in order to progress certain key areas within the industry such as the operational management of wind farms, the design and assessment of wind farms in complex flow and the use of remote sensing for wind measurement. From award-winning consultancy and management services, through a string of technology world-firsts, Natural Power has a successful track record and the breadth of services and deep-rooted experience that provides a wealth of added value for our diverse client base.

Natural Power – delivering your local renewable energy projects, globally.

Our Global Expertise

Natural Power delivers services and operates assets globally for our clients, with twelve offices across Europe and North America and agencies active in South America and AsiaPac.

& IRELAND

Registered Office > Scotland
The Green House, Forrest Estate
ry, Castle Douglas, DG7 3XS
OTLAND, UK

Stirling > Scotland
Ochil House
Springkerse Business Park
Stirling, FK7 7XE
SCOTLAND, UK

Inverness > Scotland
Suite 3, Spey House, Dochfour
Business Centre, Dochgarroch
Inverness, IV3 8GY
SCOTLAND, UK

Dublin > Ireland
First Floor, Suite 6, The Mall,
Beacon Court, Sandycroft,
Dublin 18
IRELAND

Crystwyth > Wales
The Green House, Y Lanfa
Crystwyth, Ceredigion
23 IAS
WLES, UK

London > England
200 Aldersgate St
City of London, EC1A 4HD
ENGLAND, UK

Newcastle > England
Unit 5, Horsley Business Centre
Horsley
Northumberland, NE15 0NY
ENGLAND, UK

Warrington > England
Suite 26, Genesis Centre,
Birchwood, Warrington, WA3 7BH
ENGLAND, UK

ROPE

Strasbourg > France
rue Goethe
100 Strasbourg
ANCE

Nantes > France
1 rue du Guesclin
BP61905, 44019 Nantes
FRANCE

Halmstad > Sweden
c/o The Green House,
Forrest Estate
Dalry, Castle Douglas, DG7 3XS
SCOTLAND, UK

Ankara > Turkey
re-consult
Bagli's Plaza
- Muhsin Yazicioğlu Cad. 43/14
TR / 06520 Balgat-Ankar
TURKEY

Paris > France
39 Avenue Ledru Rollin
112 Paris
ANCE

THE AMERICAS

New York > USA
63 Franklin St, Saratoga Springs,
NY 12866, USA

Valparaiso > Chile
Laboratorio Energías Renovables
Lautaro Rosas 366, Cerro Alegre
Valparaiso, CHILE

naturalpower.com
sayhello@naturalpower.com

No part of this document or translations of it may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical including photocopying, recording or any other information storage and retrieval system, without prior permission in writing from Natural Power. All facts and figures correct at time of print. All rights reserved. © Copyright 2016



