

Résumé non technique De l'Etude de Dangers

Ferme éolienne du Moulin Neuf SAS

Département de l'Eure-et-Loir (28)

Commune de Cormainville



Volkswind France SAS
SAS au capital de 250 000€
R.C.S PARIS 439 906 934

Centre Régional de Tours
25 rue du général Mocquery
35550 ST AVERTIN
02 36 16 66 81

SEPTEMBRE 2025



Historique des versions

Date de la version	Etabli par	Relu par :	Commentaire :	Nature des modifications :
15/09/2025	Baptiste Charlet	Charline Charton Maurin	Dépôt	

Avant-Propos

Le dossier de demande d'autorisation environnementale (DDAE) au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement relatif au projet de parc éolien du Moulin Neuf sur la commune de Cormainville constitué de différentes pièces distinctes, afin de faciliter sa lecture :

- **Pièce n°1** : Une lettre de demande
 - **Pièce n°1-1** : Sommaire inversé et lexique
- **Pièce n°2** : Note de présentation non technique
- **Pièce n°3** : Dossier administratif (justificatif de maîtrise foncière)
- **Pièce n°4** : Etude d'impact du projet sur l'environnement, à laquelle sont joints les documents suivants :
 - **Pièce 4-1** : Résumé non technique de l'étude d'impact
 - **Pièce 4-2** : Etude paysagère (Agence SILLAGE – ex Couasnon)
 - **Pièce 4-3** : Etude acoustique (EREA Ingénierie)
 - **Pièce 4-4** : Etude naturaliste et étude d'incidence NATURA 2000 (Auddicé Environnement)
- **Pièce n°5** :
 - **Pièce 5-1** : Etude de dangers
 - **Pièce 5-2 : Résumé non-technique de l'étude de dangers**
- **Pièce n°6** : Dossier plans, comprenant :
 - Une carte de situation au 1/25 000ème, et un plan de l'installation au 1/2 500ème,
 - Un plan de masse des installations au 1/1 000ème.

Table des matières

1.Présentation du projet.....	5
1.1. Le parc éolien.....	5
1.2. L'éolienne	7
1.3. L'environnement	15
2.Détermination des enjeux	17
3.Détermination des agresseurs potentiels	20
4.Détermination des risques potentiels	22
5.Résultats de l'étude de dangers	25

Figures

Figure 1 : Phasage des travaux.....	5
Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur	8
Figure 3 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne.....	11
Figure 4 : Schéma de raccordement électrique d'un parc éolien	12
Figure 5 : Plan du poste de livraison	14
Figure 6 : Répartition des événements accidentels en France entre 2000 et 2024.....	22

Tableaux

Tableau 1 : Planning de chantier.....	5
Tableau 2 : Principaux éléments constitutifs d'une éolienne V110 – 2,2 MW	7
Tableau 3 : Principales voies d'accès au projet	16
Tableau 4 : Nombre de personnes exposées dans le périmètre d'étude de 500 m autour de chaque éolienne	18
Tableau 5 : Niveaux d'intensité.....	24
Tableau 6 : Niveaux de probabilité.....	24

Tableau 7 : Tableau de synthèse des risques et des paramètres associés pour l'ensemble des éoliennes ...	25
Tableau 8 : Légende de la matrice de criticité	26
Tableau 9 : Matrice de criticité des différents scénarios	26

Cartes

Carte 1 : Plan de la Ferme éolienne de la Ferme éolienne du Moulin Neuf.....	6
Carte 2 : Réseau interne du parc éolien.....	13
Carte 3 : Localisation des enjeux dans l'ensemble du périmètre d'étude	19
Carte 4 : Synthèse des risques	28

L'étude de dangers a pour rôle d'identifier les enjeux, les potentiels de dangers et les risques associés afin de déterminer et de mettre en œuvre les moyens pour en réduire les impacts et la probabilité.

Toutes les distances aux éoliennes indiquées correspondent aux distances au mât des éoliennes.

1. Présentation du projet

1.1. Le parc éolien

Le parc éolien se situe sur la commune de Cormainville, dans le département d'Eure et Loir (28) en région Centre-Val de Loire. La puissance totale est de 17,6 MW pour des éoliennes de 2,2 MW de puissance unitaire. Le parc est composé de 8 éoliennes densifiant le pôle éolien de Cormainville, Guillonville, Courbehaye. Le poste de livraison (ou armoire de coupure) (PDL/ACM) sera situé à proximité de l'éolienne MN06 en bordure de parcelle. Les éoliennes auront un balisage lumineux et des panneaux d'informations seront disposés à l'entrée des aires de maintenance.

La durée d'un chantier de construction est d'environ 6 mois, sachant que certains travaux et le montage ne peuvent se faire que dans certaines fenêtres climatiques (pluviométrie, vitesses de vent relativement basses...). Toutefois, le planning ci-dessous donne une indication sur le phasage et la durée des travaux, dans des conditions techniques et climatiques favorables :

Tableau 1 : Planning de chantier

Nature des travaux	Amont	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6
Réalisation du raccordement électrique externe							
Terrassement des pistes d'accès et plateformes							
Terrassement des fouilles							
Réalisation des fondations (ferraillage, coulage)							
Séchage, et remblaiement des fondations							
Raccordement inter-éoliennes							
Assemblage des éoliennes							
Installation du poste de livraison							
Tests et mise en service							

Figure 1 : Phasage des travaux



Le plan détaillé du projet est présenté ci-après :

Carte 1 : Plan de la Ferme éolienne de la Ferme éolienne du Moulin Neuf



1.2. L'éolienne

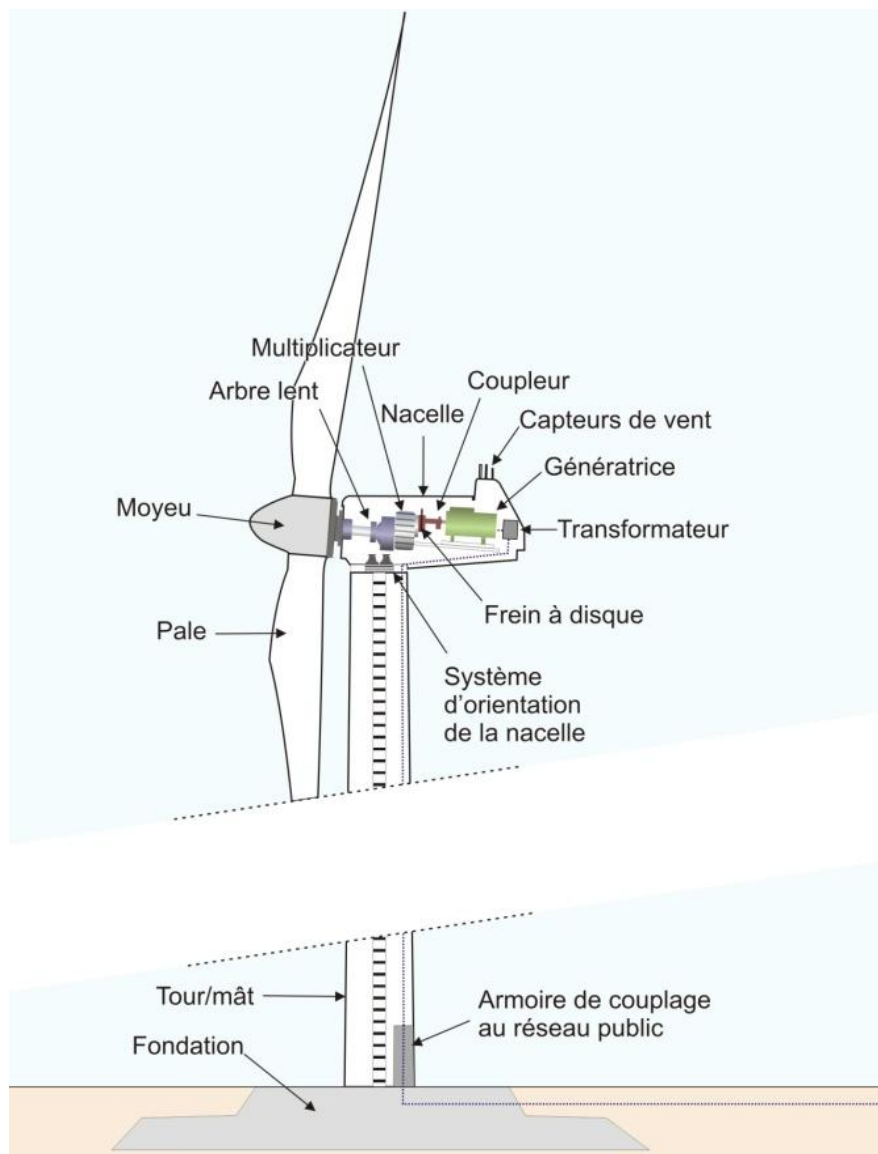
Les éoliennes prévues pour le projet de la Ferme éolienne du Moulin Neuf sont des VESTAS V110 d'une puissance unitaire de 2,2 MW, de 110 m de diamètre de rotor et de 85 m de mât à hauteur de moyeu, pour une hauteur totale de 140 m en bout de pales.

Les principaux éléments constitutifs de l'aérogénérateur sont énumérés dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Principaux éléments constitutifs d'une éolienne V110 – 2,2 MW

Principaux Elément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Diamètre compris entre 20 et 26 mètres (Les dimensions précises seront définies une fois l'étude géotechnique réalisée pour chaque éolienne)
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	85 m de hauteur (au niveau du moyeu) 4,45 m de diamètre de base
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	Env. 5,44 m de hauteur (avec refroidisseur) 3,42 m de largeur (avec refroidisseur), 10,44 m de longueur.
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	54 m de longueur de pale 110 m de diamètre de rotor
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Élève les tensions de 690 V à 20 000 V
Poste de livraison (ou armoire de coupure)	Adapter les caractéristiques du courant électrique à l'interface entre le réseau privé et le réseau public	Dimension 12 x 5m

Figure 2 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur



Le vent fait tourner les pales entrainant ainsi la rotation de la génératrice via l'arbre de transmission et le multiplicateur. La génératrice produit de l'électricité qui est transformée puis injectée dans le réseau de distribution.

Le domaine de fonctionnement des éoliennes Vestas V110 est le suivant :

- ⤴ Vitesse minimale de vent : 3 m/s ;
- ⤴ Vitesse maximale de vent : 22 m/s ;
- ⤴ Vitesse du rotor : de 9,3 à 16,6 tours/minute ;
- ⤴ Température ambiante minimale et maximale : - 20°C à + 40°C.

■ Sécurité de l'installation

L'ensemble de la réglementation en vigueur ainsi que les normes relatives à la sécurité de l'installation sont respectés. L'éolienne est conforme aux prescriptions en matière de sécurité, de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation, au titre de la rubrique 2980 des installations classées.

Les éoliennes VESTAS V110 sont dotées de nombreux systèmes de sécurité et de surveillance :

Modes d'arrêt de l'éolienne :

- ✎ Mise en pause : machine découplée du réseau électrique haute tension
- ✎ Arrêt de type Stop : mise en pause avec désactivation des sous-systèmes
- ✎ Arrêt d'urgence : les pales sont ramenées en position dite « en drapeau »

Les dispositifs de freinage :

- ✎ Frein aérodynamique : orientation des pales où elles offrent peu de prises au vent et plus de résistance à la rotation.
- ✎ Frein hydraulique : frein à disque à commande hydraulique qui permet de maintenir à l'arrêt le rotor.

La protection de survitesse :

- ✎ Les vitesses de rotation du générateur et de l'arbre lent sont mesurées et analysées en permanence par le système de contrôle. En cas de discordances des mesures, l'éolienne est mise à l'arrêt.
- ✎ En cas de défaillance du système de contrôle, un système indépendant appelé « VOG » (Vestas Overspeed Guard) permet également d'arrêter le rotor, par mise en drapeau des pales. Il s'agit d'un système à sécurité positive auto-surveillé.

Protection contre la foudre :

L'éolienne est équipée d'un système de protection contre la foudre, conçu pour répondre à la classe de protection I de la norme internationale IEC 61 400.

Mise à la terre

Le système de mise à la terre des éoliennes Vestas est assuré par un ensemble de prises de terre individuelles, intégrées dans les fondations puis connectées sur une barre de terre située en pied de mât. Sont raccordées sur cette barre, la terre des équipements électriques et le dispositif de protection contre la foudre.

Surveillance des dysfonctionnements électriques

Afin de limiter les risques liés à des courts-circuits, outre les protections traditionnelles contre les surintensités et les surtensions, les armoires électriques sont équipées d'un détecteur d'arc. Ce système a pour objectif de détecter toute formation d'un arc électrique (caractéristique d'un début amorçage) qui pourrait conduire à des phénomènes de fusion de conducteurs et de début d'incendie.

Le fonctionnement de ce détecteur commande le déclenchement de la cellule HT située en pied de mât, conduisant ainsi à la mise hors tension de la machine. 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'acquittement manuel du défaut.

Protection contre la glace

Un dispositif de détection de glace est installé sur les éoliennes. En cas de détection, le système met l'éolienne à l'arrêt limitant ainsi le risque de projection de glace. Le redémarrage ne sera effectué qu'après un contrôle sur site.

Surveillance des vibrations et turbulences

Un dispositif d'amortissement des oscillations de la nacelle dues au vent est installé sous la nacelle.

Des détecteurs de vibrations sont implantés sous le multiplicateur pour détecter toute anomalie. Ce système est également sensible au balourd du rotor qui pourrait être provoqué par de la glace sur les pales.

Il existe aussi un système standard « Condition Monitoring System » qui consiste en un ensemble d'accéléromètres disposé sur les éléments tournants et sur la base de la nacelle. Ce système permet de prévenir des dommages sur tous les éléments de la chaîne cinématique et d'anticiper les opérations de maintenance.

Surveillance des échauffements et températures

Un ensemble de capteurs est disposé pour mesurer les températures ambiantes. Ils assurent le fonctionnement de la machine dans les plages de températures prévues et permettent de piloter les systèmes de refroidissement ou de chauffe de certains systèmes. Ils servent aussi à détecter toute anomalie de températures.

Surveillance de pression et de niveau

Le circuit hydraulique est équipé de capteurs de pression permettant de s'assurer de son bon fonctionnement. En cas de perte de groupe de mise en pression ou en cas de fuite sur le circuit, chaque bloc hydraulique est équipé d'un accumulateur hydropneumatique qui permet d'assurer la manœuvre des pales et donc la mise en drapeau.

Détection incendie et protection incendie

La nacelle est équipée d'un détecteur de fumée, disposé à proximité des armoires électriques. Un deuxième détecteur est implanté en pied de tour, également au-dessus des armoires électriques. Le détecteur de fumée de la nacelle est, d'un point de vue de la détection incendie, redondant avec la détection de température haute.

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).

■ Les emprises au sol

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

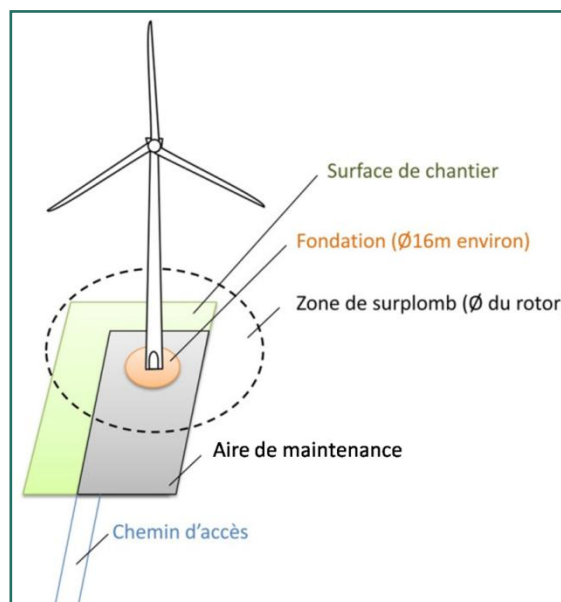
La surface de chantier est une surface temporaire, durant la phase de construction destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes.

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 ou aire de maintenance 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 3 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne



■ Poste de livraison

Un poste de livraison est un nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public.

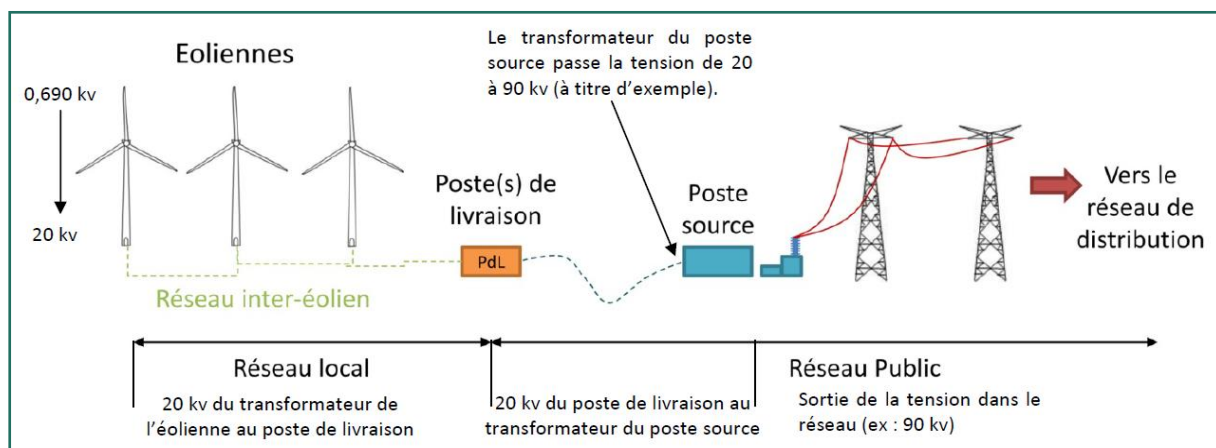
Le poste de livraison sera composé de compteurs électriques, de cellules de protection, de sectionneurs et de filtres électriques. La tension réduite de ces équipements (20 000 volts) n'entraîne pas de risque magnétique important. Leur impact est donc globalement limité à leur emprise au sol de 60 m² (12 m x 5 m).

Le poste de livraison est placé à proximité de l'éolienne MN06 le long du chemin.

En cas de raccordement à un poste source privé, le poste de livraison sera remplacé par une armoire de coupure, de dimension plus petite, au même emplacement.

■ Le raccordement

Figure 4 : Schéma de raccordement électrique d'un parc éolien



■ Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré dans la nacelle de chaque éolienne, 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.

Le réseau électrique interne est présenté sur la carte ci-après :

Carte 2 : Réseau interne du parc éolien

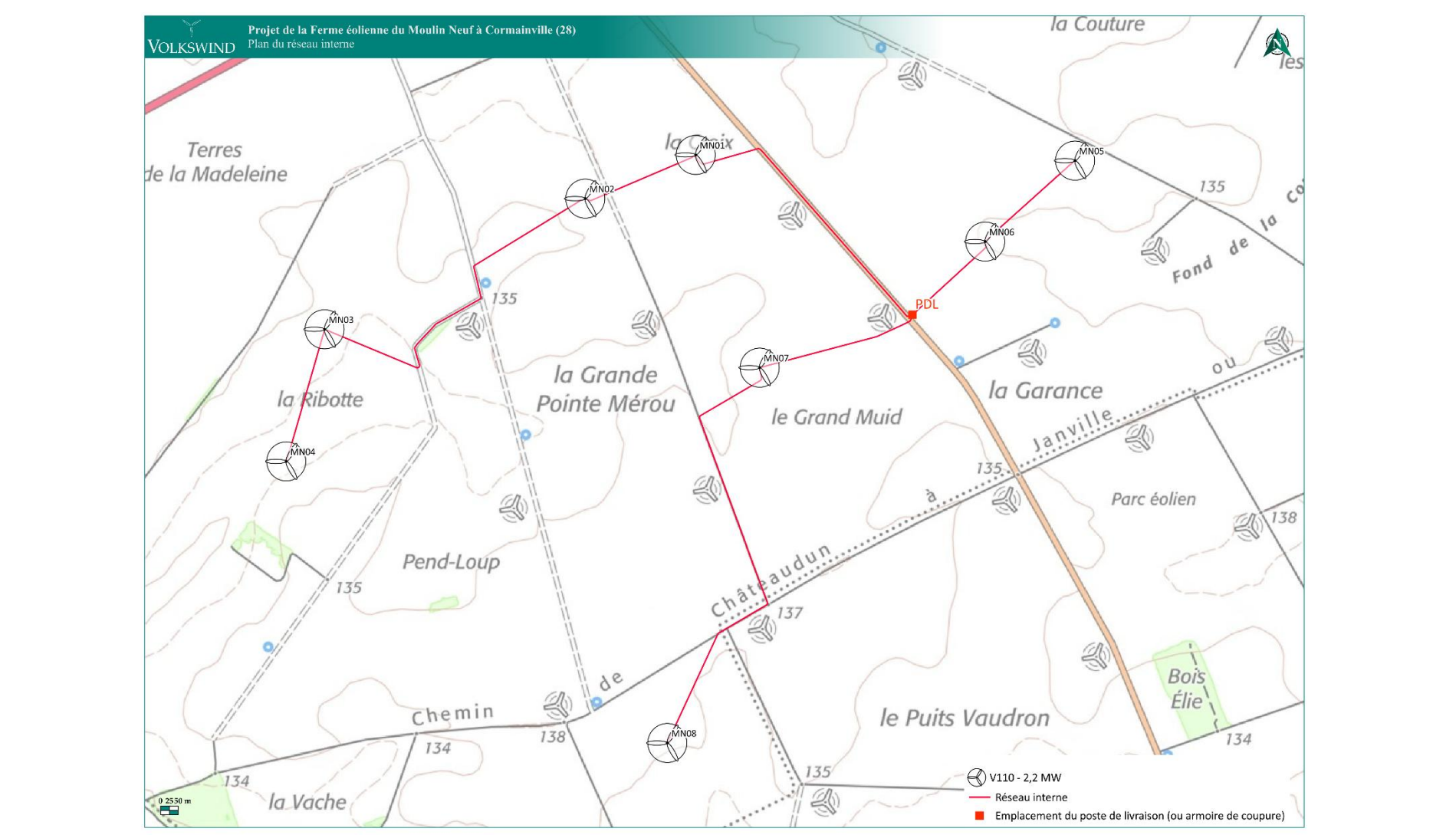
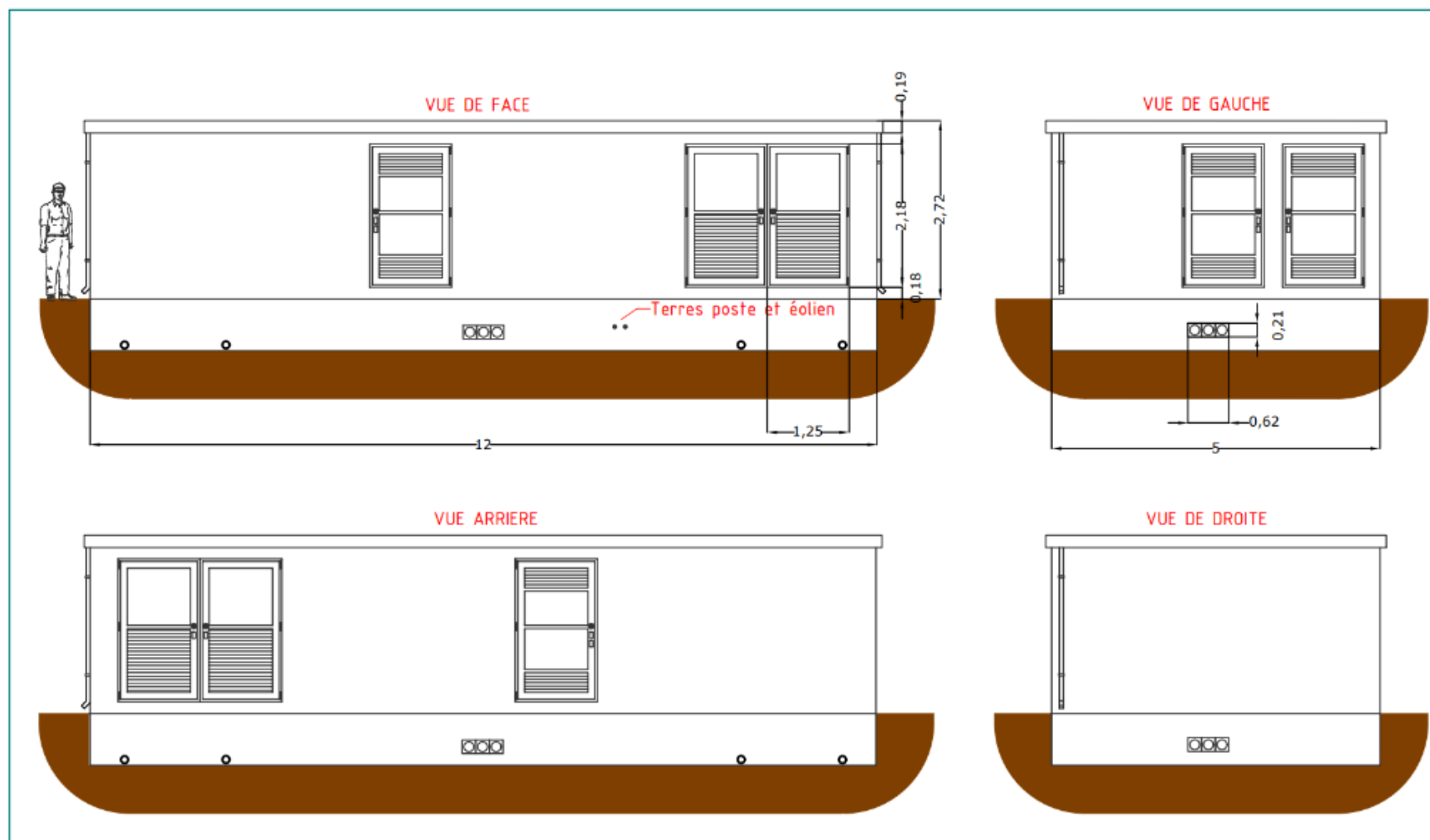


Figure 5 : Plan du poste de livraison



1.3. L'environnement

■ Les contraintes d'urbanisme et servitudes :

La commune de Cormainville est soumise au Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) Cœur de Beauce. Les éoliennes sont implantées en zone Agricole du PLUi.

Le règlement écrit précise dans les dispositions générales que « Les constructions à vocation écologique et ayant un intérêt public, comme ce peut être le cas pour les modes de production d'énergie renouvelables (éoliennes, panneaux photovoltaïques, etc.) peuvent être implantées en zone agricole. Une attention particulière devra être portée sur l'insertion paysagère des installations et sur leur impact sur les zones d'habitations voisines »

Ainsi, l'implantation des éoliennes est conforme aux dispositions du PLUi Cœur de Beauce.

■ Environnement urbain et industriel

Les habitations à proximité immédiate du projet se situent sur le bourg de Cormainville au hameau de La Motte à Bazoches-en-Dunois.

■ Environnement nature

Les données climatologiques sont tirées de la station météorologique de Guillonville, située à proximité directe de la zone d'étude. Les températures sont plutôt tempérées avec des températures minimales moyennes de 1,2 °C. Les températures maximales moyennes sont de 25,9 °C.

D'après Global Wind Atlas, la vitesse moyenne du vent à 100m d'altitude est comprise entre 6,5 et 7 m/s.

Le nombre de jours où l'on entend gronder le tonnerre est le niveau kéraunique. Celui de la zone de projet est de 8, inférieur au niveau national de 20 jours. D'après Météorage, sur la commune de Cormainville, le nombre la densité d'arcs est de 0,62 arcs par an et par km² tandis que la moyenne française est de 1,1 arcs/km²/an, pour la période 2013-2022.

La zone de projet est classée en « zone 1 » sismicité très faible. Ce risque est donc peu élevé.

D'après le BRGM, la zone d'étude du projet ne présente pas de risque de retrait/gonflement des argiles. Au vu de la profondeur des fondations des éoliennes, les sols et sous-sols ne présentent pas de contraintes quant à l'installation d'éoliennes.

Cependant par principe de précaution et au regard de la masse des aérogénérateurs, une étude géotechnique au droit de l'implantation des éoliennes sera réalisée en préambule aux travaux de construction.

■ Voies de communication

La principale voie de communication est **la route départementale RD 935** située au sein de la zone de projet. Selon les préconisations du Conseil Départemental de l'Eure-et-Loir, un recul égal à la hauteur totale de l'éolienne a été respecté vis-à-vis de cette route.

Des chemins ruraux sont également présents à proximité et dans la zone d'étude du projet. Les principales voies d'accès sont les suivantes :

Tableau 3 : Principales voies d'accès au projet

Dénomination	Distance aux éoliennes requis par le Conseil Départemental (CD80)	Distance à l'éolienne la plus proche	Longueur dans le périmètre d'étude	Trafic moyen journalier (source : CD28)
Route départementale RD 935	Recul au minimum égal à la hauteur totale de l'éolienne (pylône + pale)	140 m / MN01	1582 m	<u>Section D153-D927 :</u> 1279 VL 125 PL
Chemins Ruraux	Aucune distance requise	60 m / MN05	8998 m	NA (aucun comptage)

2. Détermination des enjeux

Une des premières étapes de l'étude de dangers consiste à étudier l'environnement des installations projetées dans le but d'identifier et de localiser les intérêts à protéger au sein du périmètre d'étude. Ces intérêts sont appelés « enjeux ».

■ Les enjeux humains et matériels

L'étude de dangers porte sur une zone appelée « périmètre d'étude » qui représente la plus grande distance d'effet des scénarios d'accident développés dans la suite de l'étude. 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. L'étude de dangers se base sur une zone d'étude par éolienne.

Dans cette zone se trouvent des éléments matériels et humains appelés « enjeux » qui sont exposés à un risque d'accident dû à la présence des éoliennes. Ces enjeux potentiels sont principalement les suivants :

Les habitations et leurs habitants :

Les communes de Cormainville et Guillonville comptaient respectivement 231 et 461 habitants au dernier recensement de la population effectué par l'INSEE datant de 2021.

Aucune habitation ni zone à urbaniser à vocation d'habitat de ces communes ne se situe dans la zone d'étude.

L'habitation la plus proche du projet se situe à 787 mètres de l'éolienne MN02 localisée au niveau du bourg de Cormainville.

Etablissement recevant du public (EPR)

Aucun établissement accueillant du public n'est présent dans la zone de danger.

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et Installations Nucléaires de Base (INB) :

13 éoliennes en fonctionnement se situent au sein de la zone d'études de dangers. Les éoliennes sont des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumises à autorisation. Ces éoliennes sont prises en compte dans l'étude détaillée des risques

Aucune autre ICPE ou INB se situe dans la zone d'études de dangers.

Réseaux publics et privés :

Au sein de la zone d'étude de dangers, plusieurs réseaux électriques et de communication sont présents :

- ✎ Réseaux de distribution d'électricité : plusieurs lignes électriques, hautes et basse tension, gérées par ENEDIS sont présentes dans le périmètre de la zone d'étude de dangers. Ces dernières se situent en réseau aérien et souterrain ;

- ⤴ Plusieurs parcs éoliens se situent au sein de la zone d'étude de dangers. Ces derniers sont dotés d'un réseau de câble électrique souterrain ainsi que d'un réseau de câble de télécommunication ;
- ⤴ Aucune ligne de transport d'électricité ou d'autres lignes de télécommunication ne sont présentes au sein de la zone d'étude ;
- ⤴ Il n'y a pas de réseau d'eau potable au sein de la zone d'étude de dangers. Toutefois, il existe plusieurs réseaux d'irrigation.
- ⤴ Il n'y a pas de captage d'eau potable au sein de la zone d'étude de dangers.
- ⤴ Aucune canalisation de gaz n'existe sur la zone d'étude.

Autres activités et ouvrages publics :

Les activités au sein du périmètre d'étude sont principalement agricoles.

Les terrains et les personnes exposées :

Dans le périmètre d'étude de 500 m autour de chaque éolienne, les terrains sont aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes, chemins ruraux, champs...).

Le tableau ci-après définit le nombre de personnes exposées dans le périmètre d'étude de 500 mètres autour de chaque éolienne :

Tableau 4 : Nombre de personnes exposées dans le périmètre d'étude de 500 m autour de chaque éolienne

Type de terrains	Barème	Surface	Nombre de personnes exposées
Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 personne / 10 hectares	450,1 ha	45

Les voies de communication :

Les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes. En effet, les voies de circulation non structurantes (< 2000 véhicules / jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

D'après les comptages routiers, pour la section entre la RD153 et RD 927, la RD 935 présente un trafic moyen journalier de 1279 VL. Elle n'est donc pas considérée comme une route structurante et rentre ainsi dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

Il n'existe pas de comptage pour les chemins ruraux, ils seront également considérés comme des terrains aménagés mais peu fréquentés.

La carte suivante indique les enjeux potentiels et le nombre de personnes exposées pour l'ensemble du périmètre d'étude :

Carte 3 : Localisation des enjeux dans l'ensemble du périmètre d'étude



3. Détermination des agresseurs potentiels

■ Les agresseurs potentiels environnementaux

L'environnement est un facteur de risque à prendre en compte lors de la réalisation de l'étude de Dangers. Les événements naturels extrêmes (tempêtes, foudre, glissement de terrain, inondations...) peuvent causer des accidents sur les installations, ces événements sont appelés « agresseurs potentiels ». Nous avons donc étudié les paramètres climatiques, géologiques et hydrologiques de l'environnement du projet pour déterminer ces agresseurs potentiels. Les agresseurs potentiels au sein du périmètre d'étude sont :

Le vent fort

Les phénomènes de vents extrêmes qui peuvent empêcher le bon fonctionnement des installations sont assez rares. Seuls les épisodes supérieurs à 24,5 m/s sont en effet susceptibles de provoquer l'arrêt momentané des éoliennes (mise en drapeau). Il existe des dispositifs de sécurité qui permettent d'arrêter le mouvement des éoliennes pour les protéger des vents violents.

La foudre

Les éoliennes sont des projets de grande dimension, pour lesquels le risque orageux, et notamment la foudre, doit être pris en compte. L'activité orageuse d'une région est définie par le niveau kéraunique (Nk), c'est-à-dire le nombre de jours où l'on entend gronder le tonnerre. Sur la commune de Cormainville, d'après météorage, il y a 8 jours d'orages par an. C'est inférieur à la moyenne nationale de 20 jours d'orages par an. Le nombre la densité d'arcs est de 0,62 arcs par an et par km² tandis que la moyenne française est de 1,1 arcs/km²/an, pour la période 2013-2022.

La glace

La région Centre-Val de Loire bénéficie d'un climat plutôt doux. Un dispositif de déduction de glace est installé sur les éoliennes. En cas de présence de glace, le système met l'éolienne à l'arrêt limitant ainsi le risque de projection de glace.

La sismicité

La zone de projet se situe en zone 1, correspondant à un aléa sismique très faible. Une attestation d'un contrôleur technique permettra d'évaluer le risque sur la zone de projet.

Autres agresseurs potentiels

D'autres agresseurs potentiels ont été étudiés :

- ⤴ Aléa retrait/gonflement des argiles : D'après la cartographie du BRGM (cf. carte ci-dessous), la zone d'étude du projet ne présente pas de risque de retrait/gonflement des argiles. Cependant par principe de précaution et au regard de la masse des aérogénérateurs, une étude géotechnique in situ sera

réalisée en préambule aux travaux de construction et permettront d'adapter au mieux les techniques et caractéristiques de la construction aux contraintes géologiques locales

- ⤴ Risque d'inondation : D'après le dossier départemental sur les risques majeurs (DDRM) de l'Eure-et-Loir, les communes de Cormainville et Guillonville ne sont pas concernées par le risque inondation. Aucune de ces communes ne fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI).

■ Les agresseurs potentiels industriels et humains

Les principaux risques concernent les voies de circulation (routes départementales, routes communales et chemins ruraux) avec la possibilité d'accidents entraînant la sortie de route de véhicules. Un autre événement accidentel possible est la projection d'éléments provenant d'un aérogénérateur voisin au sein du parc.

Il est également possible que des engins agricoles travaillant à proximité des installations percutent les éoliennes ou le poste de livraison. Des actes de malveillance susceptibles d'entraîner des accidents peuvent survenir mais il est impossible de les prévoir. Il est également possible qu'une balle « perdue » lors d'une action de chasse entraîne un danger pour les installations.

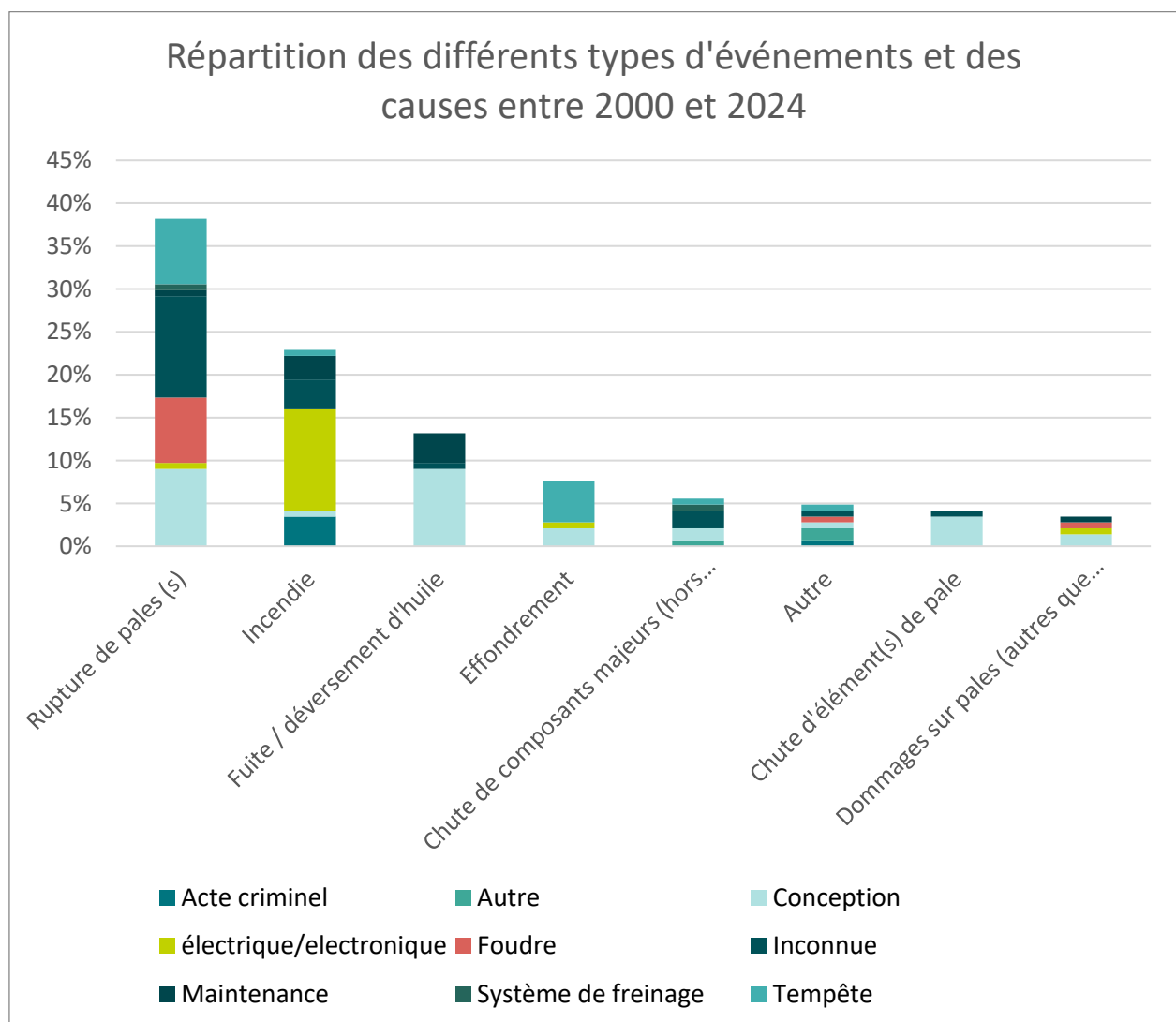
4. Détermination des risques potentiels

Après avoir déterminé les enjeux et les agresseurs potentiels, l'étude de dangers doit identifier les risques potentiels liés aux installations.

■ Le retour d'expérience

L'objectif est de rappeler les différents incidents et accidents qui sont survenus dans la filière éolienne, afin d'en faire une synthèse en vue de l'analyse des risques pour l'installation et d'en tirer des enseignements pour une meilleure maîtrise du risque dans les parcs éoliens.

Figure 6 : Répartition des événements accidentels en France entre 2000 et 2024



Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les incendies, les effondrements, les chutes de pale et les chutes d'éléments de pales.

■ L'Analyse Préliminaire 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'accidents potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basé sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les cinq scénarios de phénomènes dangereux étudiés en détail dans la suite de l'étude sont :

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

Il en ressort que l'analyse de réalisation des scénarios de phénomènes dangereux permet d'élaborer un ensemble de mesures visant à annuler ou réduire les risques d'accidents.

Ainsi les principales mesures de maîtrise des risques permettent de :

- ⤴ Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace ;
- ⤴ Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace ;
- ⤴ Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques ;
- ⤴ Prévenir la survitesse ;
- ⤴ Prévenir les courts-circuits ;
- ⤴ Prévenir les effets de la foudre ;
- ⤴ Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage ;
- ⤴ Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort.

■ L'Etude Détaillée des Risques

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

Chaque scénario est caractérisé en fonction des paramètres suivants :

- ⤴ Cinétique,
- ⤴ Intensité,
- ⤴ Gravité,
- ⤴ Probabilité.

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. Elle est supposée « rapide » pour tous les scénarios, ce paramètre ne sera donc pas détaillé pour chacun des phénomènes redoutés.

L'**intensité** est définie selon un seuil d'effet toxique, de surpression, thermique ou lié à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures. Elle dépend du degré d'exposition, lui-même 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. La zone d'effet est définie pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

Tableau 5 : Niveaux d'intensité

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

La **gravité** est déterminée en fonction du nombre de personnes pouvant être atteint par le phénomène dangereux et en fonction de l'intensité du phénomène.

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.

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.

Tableau 6 : Niveaux de probabilité

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.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$
C	Improbable	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$

	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.	
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.	$\leq 10^{-5}$

5. Résultats de l'étude de dangers

■ Synthèse des scénarios étudiés et des paramètres associés

Le tableau suivant synthétise les niveaux de cinétique, d'intensité, de probabilité et de gravité sur lesquels s'est appuyée l'étude détaillée des risques propres aux différents types de scénarios d'accident.

Tableau 7 : Tableau de synthèse des risques et des paramètres associés pour l'ensemble des éoliennes

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Rayon $\leq$ hauteur totale de l'éolienne en bout de pale, soit 140 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	D (rare)	Modéré
Chute de glace	Rayon $\leq D/2$ = zone de survol = 55 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A (courant)	Modéré
Chute d'éléments de l'éolienne	Rayon $\leq D/2$ = zone de survol = 55 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	C (improbable)	Modéré
Projection de pale ou de fragment de pale	Rayon = 500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Sérieux Important (MN03)
Projection de glace	Rayon = $1,5 \times (H+D)$ autour de l'éolienne = 292,5 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B (probable)	Sérieux

■ Synthèse de l'acceptabilité des risques

En s'appuyant sur les résultats précédents, la dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à déterminer l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

La matrice de criticité et la légende associée ci-dessous permettent d'évaluer le niveau de risque pour chacun des événements accidentels redoutés :

Tableau 8 : Légende de la matrice de criticité

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

Tableau 9 : Matrice de criticité des différents scénarios

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		Projection de pale ou de fragment de pale (MN03)			
Sérieux		Projection de pale ou de fragment de pale		Projection de glace	
Modéré		Effondrement de l'éolienne	Chute d'éléments de l'éolienne		Chute de glace

Au regard de la matrice complétée pour chacun des événements accidentels redoutés, il ressort que :

- ✎ aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice, ce qui signifie qu'il n'existe aucun « risque important » et « non acceptable » ;
- ✎ certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité adaptées seront mises en place.

Tous les phénomènes accidentels redoutés comportent donc un niveau de risque acceptable.

■ Cartographie de synthèse

La carte de synthèse ci-dessous fait apparaître l'étude détaillée des risques et l'intensité des différents phénomènes dangereux dans chacune de leur zone d'effet.

Carte 4 : Synthèse des risques

