wpd Energie 21
s.e. n°16

Projet éolien du Plateau Soissonnais

Commune de Chaudun

Communauté de communes d'Oulchy-le-Château

Département de l'Aisne (02)

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS

Maître d'ouvrage :

wpd Energie 21 n°16 S.A.S.
98 rue du Château
92100 BOULOGNE BILLANCOURT

Février 2016

Actualisé en Août 2016

Sommaire

Préambule.....2
I. Caractéristiques du parc éolien du Plateau Soissonnais.....2
I.1. Situation du parc éolien.....2
I.2. Fonctionnement général du parc éolien.....2
I.3. Potentiels de danger de l'installation.....3
II. Caractéristiques de l'environnement du parc éolien du Plateau Soissonnais 3
II.1. Environnement humain 3
II.2. Environnement naturel.....3
II.3. Environnement matériel.....4
III. Démarche d'analyse des risques.....4
IV. Evaluation des principaux risques liés au parc éolien 5
IV.1 Analyse des retours d'expérience.....5
IV.2 Synthèse des principaux risques sur le parc éolien du Plateau Soissonnais 5
IV.3 Mesures de maîtrise des risques sur le parc éolien du Plateau Soissonnais.....6
IV.4. Cartographie de synthèse.....6
V. Conclusion 7

Préambule

Le présent résumé non technique s'appuie sur l'étude de dangers, rédigée sur la base du Guide technique élaboré conjointement par le Syndicat des Energies Renouvelables (SER-FEE) et l'INERIS, sur la demande de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du ministère de l'écologie. Ce guide a été reconnu comme référence pour les étude de dangers des parcs éoliens en juin 2012 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.

L'étude de dangers, disponible dans sa totalité dans un volet à part, permet de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien du Plateau Soissonnais. Elle respecte la réglementation en vigueur en matière d'étude de dangers pour les installations classées soumises à autorisation, et en ce qui concerne plus spécifiquement les parcs éoliens (rubrique 2980), les prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011.

Le résumé non technique rappellera tout d'abord les caractéristiques du parc éolien et de son environnement (notamment les enjeux humains à proximité des éoliennes). Dans un second temps, il expliquera la méthode d'analyse des risques suivie par la société Energie s.e. n° 16, le futur exploitant du parc éolien du Plateau Soissonnais, au cours de cette étude de dangers. Enfin, ce résumé évaluera les principaux risques identifiés, notamment en termes de probabilité et de gravité, et les mesures de réduction des risques associées présentes sur les éoliennes Vestas.

I. Caractéristiques du parc éolien du Plateau Soissonnais

I.1. Situation du parc éolien

Le parc éolien du Plateau Soissonnais, composé de 5 éoliennes (aussi appelées aérogénérateurs) de type VESTAS V110 ainsi que d'un poste de livraison électrique, est localisé sur la commune de Chaudun dans le département de l'Aisne (02), en région Picardie. Les éoliennes installées possèdent les caractéristiques suivantes :

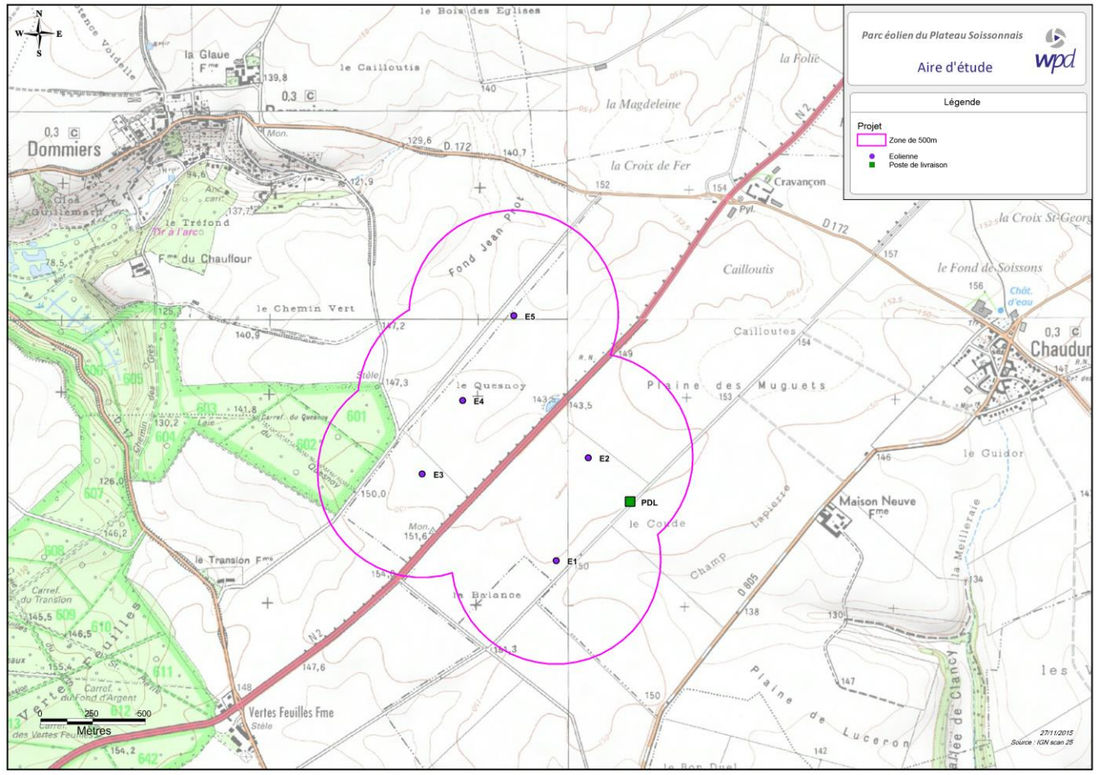
Numéro d'éolienne	Hauteur au moyeu (en mètres)	Diamètre du rotor (en mètres)	Hauteur totale (en mètres)
E1	95	110	150
E2	95	110	150
E3	95	110	150
E4	95	110	150
E5	95	110	150

Le raccordement électrique au réseau public de l'installation se fera en réseau enterré (20 kV) jusqu'au poste de livraison, localisé au sud-est de l'éolienne E2 le long du chemin agricole.

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

Numéro d'éolienne	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude en mètres NGF
E1	717 146	6 912 243	150
E2	717 300	6 912 736	144
E3	716 504	6 912 658	148
E4	716 698	6 913 010	147
E5	716 943	6 913 416	141
PL	717 529	6 912 552	150

L'aire d'étude retenue pour l'étude de dangers correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise des aérogénérateurs. Cette distance est proposée dans le cadre du guide générique élaboré par le SER-FEE et l'INERIS, au regard de l'intensité et de la probabilité des phénomènes dangereux modélisés, ainsi que du retour d'expérience de la filière éolienne. Elle correspond d'ailleurs à la distance d'éloignement minimale par rapport aux habitations fixée par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010.

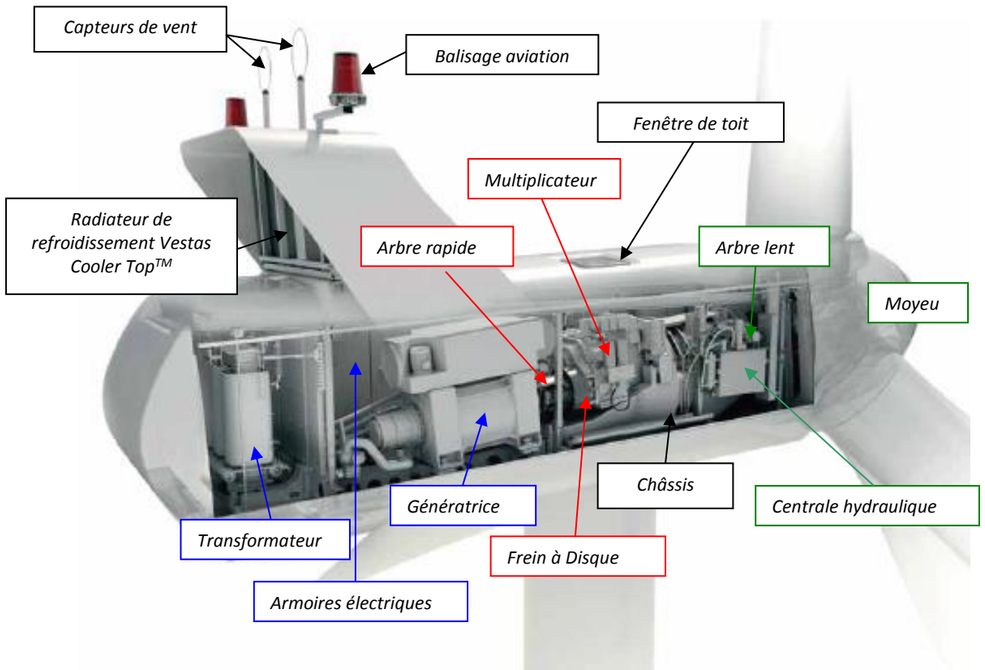


I.2. Fonctionnement général du parc éolien

L'activité principale du parc éolien du Plateau Soissonnais est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Cette installation est soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'éolienne est orientée face au vent grâce aux instruments de mesure placés sur le dessus de la nacelle. Lorsque le vent souffle à une vitesse de l'ordre de 10-15 km/h, les pales se mettent en mouvement, ce qui entraîne la rotation d'un générateur, qui produit de l'électricité. Quand le vent augmente, la puissance du courant produit augmente jusqu'à la puissance dite « nominale », qui est de 2,0 MW pour les éoliennes V110. Cette puissance est atteinte avec des vitesses de vent de l'ordre de 45 km/h. Lorsque le vent devient plus fort, au-delà de 75 km/h environ, les pales se mettent automatiquement en drapeau, ce qui a pour effet immédiat de freiner l'éolienne et d'éviter des efforts trop grands sur la structure.

Le courant électrique produit possède une fréquence de 50 Hz (identique à celle du réseau national) et une tension de 690 V. Un transformateur situé dans l'éolienne fait passer cette tension à 20 000 V en sortie de machine et via des câbles souterrains jusqu'au poste de livraison, où le courant est pris en charge par le gestionnaire du réseau de distribution.



L'installation est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011. En particulier, conformément à l'article 23 de cet arrêté, le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance. Tous les paramètres de marche de l'aérogénérateur (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de commande du parc éolien. De même, les éoliennes disposent de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, ainsi que d'un système d'arrêt automatique en cas de détection de glace ou de gel sur les pales de l'éolienne. La protection contre la foudre est conforme à la norme IEC 61 400-24.

La maintenance des éoliennes sera assurée par le constructeur ou par un prestataire extérieur. Le suivi de production sera quant à lui assuré par wpd windmanager, prestataire de service du groupe wpd chargé des aspects techniques et opérationnels de l'exploitation des parcs éoliens.

I.3. Potentiels de danger de l'installation

Un certain nombre de produits 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…)

Les produits utilisés dans l'éolienne ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie (combustibles), ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols et des eaux.

D'autre part, les dangers liés au fonctionnement des éoliennes elles-mêmes sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- Projection d'éléments (morceau 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).

La certification des éoliennes ainsi que les systèmes de sécurité installés sur les machines garantissent que la probabilité d'occurrence de ces incidents est très faible.

Afin de réduire les dangers à la source, Energie Ménétréols a planifié le parc éolien du Plateau Soissonnais au centre d'une zone de grandes cultures, aussi loin que possible des habitations situées à proximité. L'environnement immédiat jusqu'à une hauteur de chute de chaque éolienne est constitué principalement de terrains agricoles. De plus, l'implantation évite autant que possible le survol des chemins par les pales. Enfin, les caractéristiques des éoliennes V110 sont adaptées au régime de vent sur le site.

II. Caractéristiques de l'environnement du parc éolien du Plateau Soissonnais

II.1. Environnement humain

L'habitation la plus proche du parc éolien du Plateau Soissonnais se situe au niveau du Translon, à 1040 m de l'éolienne E3. Les autres éoliennes se situent à des distances supérieures à 1040 m. Les habitations les plus proches et leur distance d'éloignement sont rappelées ci-après.

Commune	Nombre d'habitants en 2012 (INSEE)	Hameau ou lieu-dit	Distance au parc éolien du Plateau Soissonnais
Saint-Pierre-Aigle	350	Le Translon	1040 m
Dommiers	289	Sud-est du bourg	1070 m
Chaudun	258	Maison Neuve	1150 m
Longpont	301	Beaurepaire	1230 m

Toutes les éoliennes sont situées à plus de 500 mètres des habitations et zones destinées à l'habitation. Le voisinage immédiat du parc du Plateau Soissonnais est principalement constitué de cultures et de quelques voies de circulation secondaires.

Il n'y a pas d'établissement recevant du public (ERP) à proximité, ni d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) ou de site SEVESO. Le projet respecte ainsi l'arrêté du 26 août 2011 préconisant une distance d'éloignement de 300 mètres entre le parc éolien et toute installation classée pour l'environnement.

II.2. Environnement naturel

Le territoire est caractérisé par un climat de caractère océanique dégradé, avec une faible amplitude thermique et des précipitations bien réparties sur l'année.

En ce qui concerne les risques naturels, la zone d'implantation présente les caractéristiques suivantes :

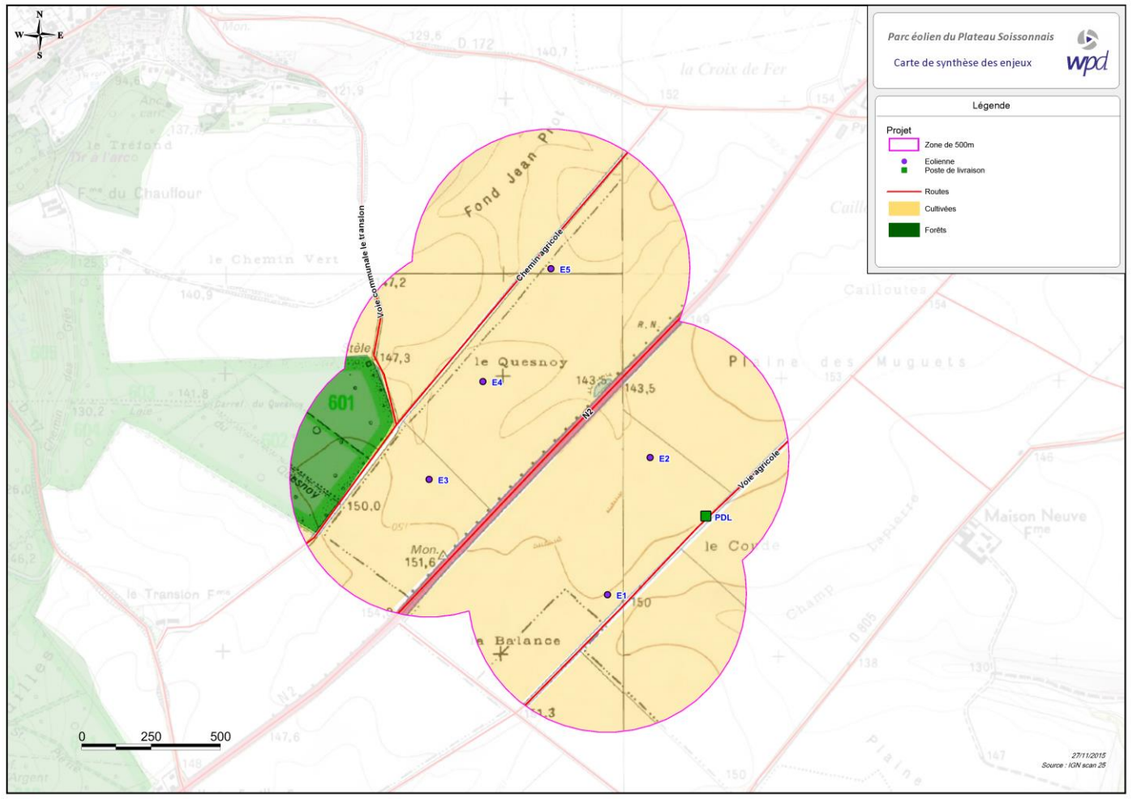
- Sismicité : aléa au risque sismique très faible (zone de sismicité 1)
- Mouvements de terrain : un événement de ce type a été recensé entre le 25/12/1999 et le 29/12/1999 sur les communes de Chaudun, Dommiers, Saint-Pierre-Aigle, Longpont, Miss-aux-Bois et Vierzy. Cependant, aucune commune n'est concernée par le risque de « mouvement de terrain »
- Foudre : risque de foudroiement faible (environ 0,4 impact de foudre/km²/an)

- Tempête : peu de jours avec rafales à plus de 100 km/h enregistrés, mais possibilité de phénomènes ponctuels
- Incendie : risque très faible d'incendie de cultures
- Inondation : aucun Plan de Prévention des Risques Naturels « Inondation » ne concerne la commune d'implantation

II.3. Environnement matériel

Le tableau suivant recense l'ensemble des réseaux de communication présents dans les limites du périmètre d'étude. La route nationale 2 est située dans le périmètre de 500 mètres autour des éoliennes ainsi que la voie communale le Translon. Les autres voies sont des chemins agricoles non goudronnés.

Type de transport	Voie	Distance minimale par rapport à l'installation (m)	Caractérisation & trafic journalier
Routier	RN 2	253 (E3)	Voie goudronnée > 10 000 véhicules/jour
	Voie communale le Translon	205 (E3)	Voie goudronnée
	Voie agricole	57 (E1)	Voie non goudronnée
	Chemin agricole	59 (E5)	Chemin non goudronné

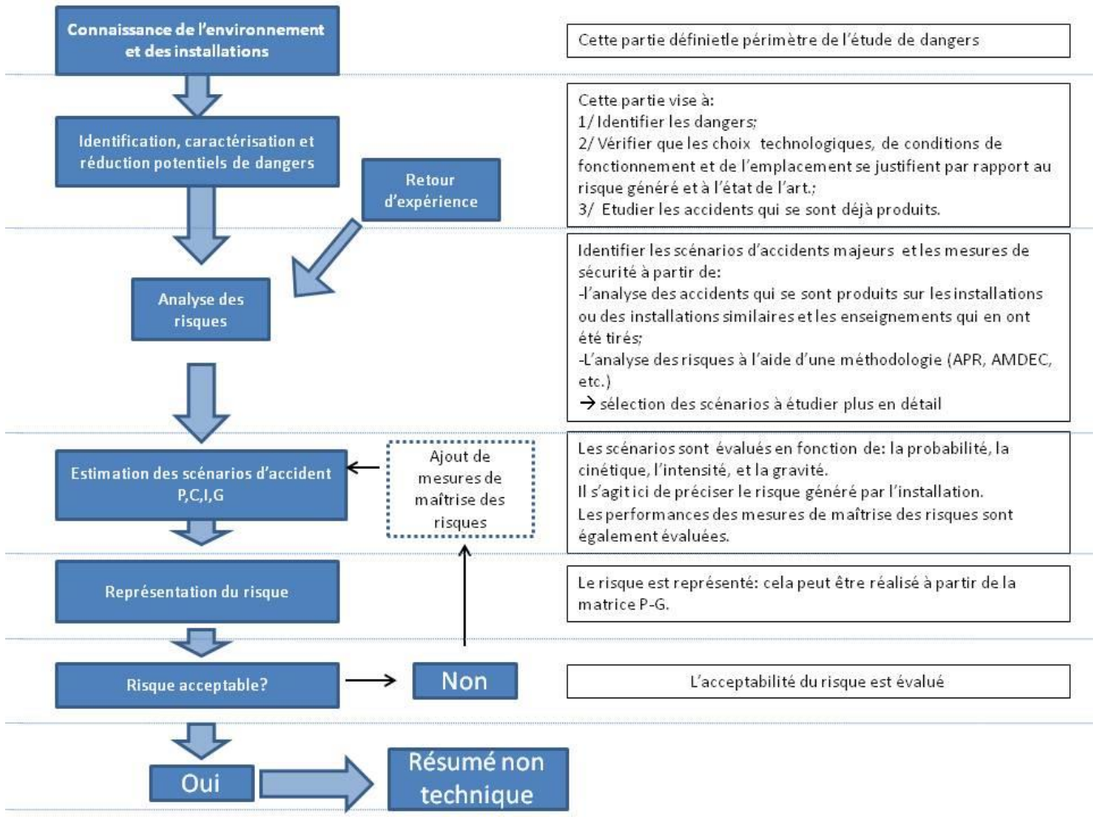


III. Démarche d'analyse des risques

La démarche employée par Energie 21 s.e. n°16 pour analyser et réduire les risques liés au parc du Plateau Soissonnais est la suivante :

1) Analyse de l'environnement humain, naturel et matériel du parc éolien
2) Evaluation des retours d'expérience de la filière éolienne (et notamment de l'accidentologie) afin d'examiner tous les types de scénarios pouvant se produire sur un parc éolien
3) Caractérisation des potentiels de dangers par rapport aux modèles d'éoliennes retenu pour le site du Plateau Soissonnais (VESTAS V110)
4) Analyse préliminaire de tous les risques potentiels (en listant notamment toutes les causes externes ou internes possibles et toutes les conséquences qui peuvent en découler) et des mesures de sécurité existantes, afin de s'assurer que tous les dangers potentiels sont maîtrisés
5) Etude détaillée des risques majeurs (et notamment des risques de projection de fragments, de chute de glace et d'effondrement)
6) Evaluation de l'acceptabilité du risque

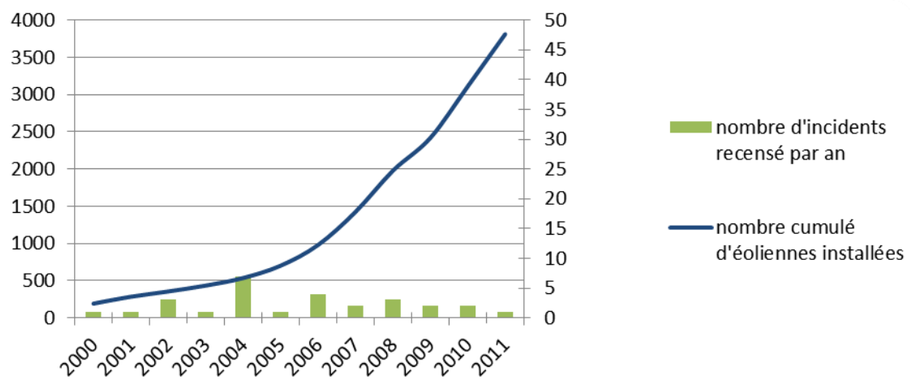
Cette méthode répond aux exigences réglementaires en matière de contenu et de conduite d'une étude de dangers (arrêté du 29 septembre 2005 et circulaire du 10 mai 2010).



IV. Evaluation des principaux risques liés au parc éolien

IV.1 Analyse des retours d'expérience

L'analyse de l'accidentologie observée dans la filière éolienne en France et dans le monde montre que le nombre d'accident majeurs est très faible par rapport au nombre d'éoliennes installées.



Les recensements effectués montrent que les incidents observés concernent principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques (par exemple des pales en fibre de verre, plus résistantes, ou un système de freinage aérodynamique – qui équipent les éoliennes V110 du parc du Plateau Soissonnais).

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. La principale cause de ces accidents est les tempêtes.

IV.2 Synthèse des principaux risques sur le parc éolien du Plateau Soissonnais

Compte tenu de l'environnement de la zone du projet, les risques concernent, sur une grande partie de l'aire d'étude, les personnes non abritées pouvant se trouver à proximité des éoliennes, mais aussi les automobilistes empruntant la RN2. L'ensemble de ces risques a fait l'objet d'une évaluation dans l'étude de dangers.

Les principaux critères utilisés pour évaluer les risques sont la gravité et la probabilité de l'évènement considéré.

La gravité dépend de la fréquentation et de la taille de la zone susceptible d'être impactée. Elle correspond aux conséquences de l'événement sur des personnes ou des biens, et est définie selon plusieurs niveaux, du plus faible au plus fort : « *modérée », « sérieuse », « importante », « catastrophique », « désastreuse ».*

La probabilité qu'un événement se produise est déterminée en fonction de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes, du retour d'expérience français et des définitions réglementaires.

Il est important de noter que la probabilité qui sera évaluée correspond à la **probabilité qu'un événement se produise sur l'éolienne et non à la probabilité que cet événement produise un accident** sur un véhicule ou une personne, qui est d'autant plus faible que le terrain est peu fréquenté.

Les niveaux de probabilité sont définis comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Niveaux de probabilité	Echelle qualitative	Probabilité estimée
A	***Courant***	$P > 10^{-2}$ *c'est-à-dire plus d'1 évènement tous les 100 ans*
B	***Probable***	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$: *un évènement tous les 100 à 1000 ans*
C	***Improbable***	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$: *un évènement tous les 1000 à 10 000 ans*
D	***Rare***	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$: *un évènement tous les 10 000 à 100 000 ans*
E	***Extrêmement rare***	$\leq 10^{-5}$: *moins d'1 évènement tous les 100 000 ans*

Les risques sont ensuite évalués selon 3 niveaux :

- très faible
- faible
- important

L'évaluation des risques liés à un événement correspond au croisement entre la gravité et la probabilité, c'est-à-dire au risque que l'événement ait effectivement des conséquences sur des personnes ou des biens. **Les risques importants ne sont pas acceptables et devront conduire à des mesures de réduction des risques.**

La matrice ci-après permet de conclure à l'acceptabilité des risques liés aux différents évènements redoutés suivants :

1 – Effondrement de l'éolienne

2 – Chute d'élément de l'éolienne

3 – Chute de glace

4 – Projection d'un élément de l'éolienne

5 – Projection d'un morceau de glace

Conséquence	**Classe de Probabilité**				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		**4**			
Sérieux		**1 + 4**	**2**		
Modéré				**5**	**3**

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- certains accidents figurent en case jaune. Il s'agit :
  - des évènements correspondant à une chute d'un morceau de glace (n°3) sur les zones survolées par les pales. Pour ces risques d'accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.
  - des évènements correspondant à une chute d'élément d'éolienne (n°2).
  - des évènements correspondant à la projection d'un élément de l'éolienne (n°4).

On notera que la route départementale RN2, seul axe majeur à proximité du projet, est concernée par un risque d'évènement très faible.

L'évaluation des risques liés au parc du Plateau Soissonnais est détaillée ci-dessous :

- **Incendie**

Les scénarios d'incendie ne conduisent pas à des risques importants car les effets thermiques sont très limités spatialement. Par exemple, l'effet thermique d'un incendie de nacelle ne pourra pas être ressenti par des personnes au sol.

- **Fuites**

Les scénarios de fuite d'huile dans l'environnement ne sont pas significatifs en raison des faibles volumes mis en jeu. Les moyens de préservation de l'environnement sont détaillés dans l'étude d'impact.

- **Glace**

Risque lié à la projection de glace : très faible
Zone d'effet : 307,5 m autour de l'éolienne - Gravité : « modérée » – Probabilité : B

En ce qui concerne les scénarios liés à la glace, on constate que les risques d'accidents du fait de projection sont très limités en raison du système d'arrêt automatique de l'éolienne en cas de détection de glace. Ce système de protection fiable permet de limiter les risques, qui sont évalués comme faibles à très faibles. La zone susceptible d'être impactée concerne un périmètre de 307,5 mètres autour de l'éolienne, et la gravité associée à l'accident est « modérée » pour l'ensemble des éoliennes.

Risque lié à la chute de glace : faible
Zone d'effet : 55 m - Gravité : « modérée » – Probabilité : A

Quant au phénomène de chute de glace (l'éolienne étant arrêtée), il ne peut se produire que sous les pales. Ce risque est estimé comme faible. La gravité associée à l'accident est « modérée » car les éléments susceptibles de tomber sont de petite taille et la zone très peu fréquentée (0,01 personne permanente). Un panneautage alertant les passants sur ce risque sera mis en place.

- **Chute d'éléments de l'éolienne**

Risque lié à la chute d'éléments de l'éolienne : faible
Zone d'effet : 55 m - Gravité : « sérieuse » – Probabilité : C

Les risques liés à la chute d'éléments des éoliennes sont estimés comme faibles. Ces risques ne concernent que les zones survolées par les pales, très peu fréquentées (0,01 personne permanente). La gravité associée à ce type d'accident est « sérieuse », mais la probabilité d'occurrence de l'événement reste faible.

- **Projection d'un fragment de pale**

Risque lié à la projection d'un fragment de pale : très faible
Zone d'effet : 500 m - Gravité : « sérieuse» à « importante » – Probabilité : D

Les risques liés à la projection de pale ou de fragment de pale ont également été évalués et constituent un risque très faible à faible. En raison de la présence de la RN 2, la fréquentation théorique autour de l'éolienne E1 est moins importante que dans le reste du parc, ce qui induit donc une gravité « sérieuse » (6,9 personnes permanentes). Tandis que les autres machines, plus proche de la RN2, présentent une gravité « importante » (au plus 69 personnes permanentes). Précisons toutefois que la probabilité de ces phénomènes est très rare. Aucune habitation n'est susceptible d'être atteinte par ce phénomène.

- **Effondrement**

Risque lié à l'effondrement : très faible
Zone d'effet : 150 m - Gravité : « sérieuse » – Probabilité : D

Enfin, le risque d'accident lié à un effondrement a été analysé. Il ne peut affecter qu'une zone correspondant à une hauteur de chute, variante de 150 mètres autour de chaque éolienne. Ce scénario est extrêmement rare et le pourtour des éoliennes est très peu fréquenté (0,140 personnes permanentes au maximum). Ce risque est considéré comme très faible.

Ainsi, l'ensemble des dangers potentiels identifiés et modélisés sur le site du projet du Plateau Soissonnais est caractérisé par des risques faibles à très faibles.

IV.3 Mesures de maîtrise des risques sur le parc éolien du Plateau Soissonnais

Les éoliennes Vestas V110 qui seront implantées sur le site du parc éolien du Plateau Soissonnais sont équipées de systèmes de sécurité performants et modernes, qui répondent à l'ensemble des incidents potentiels identifiés dans l'analyse des risques :

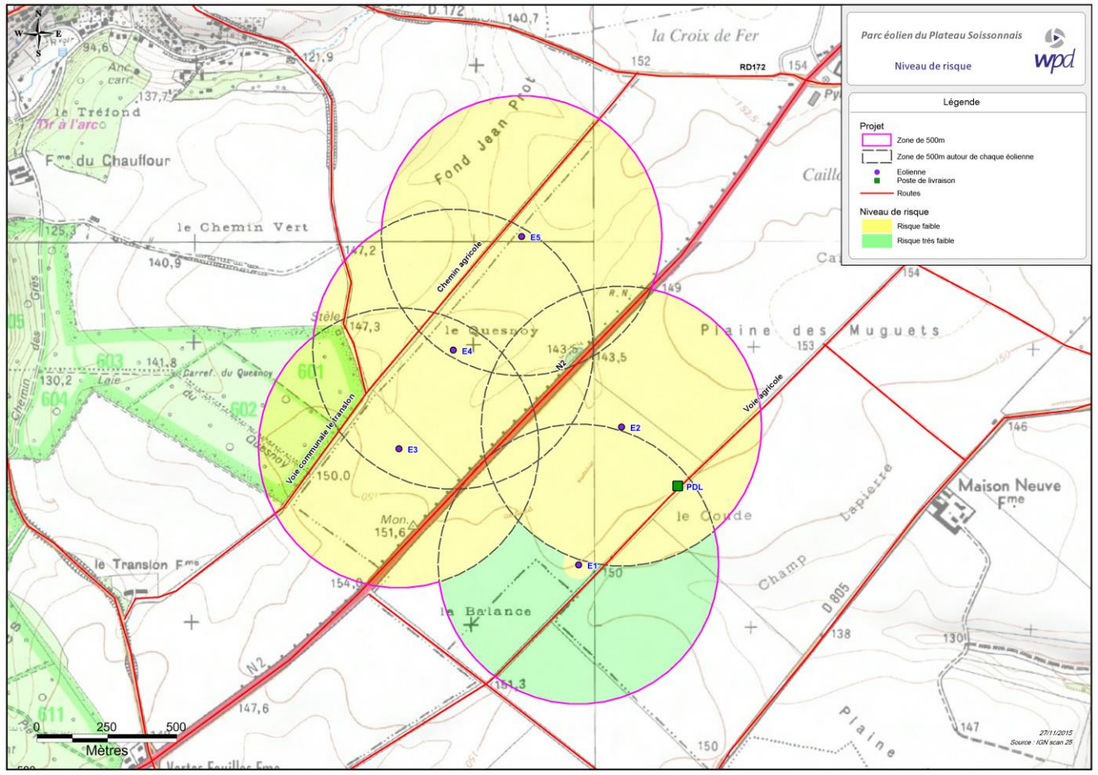
- Système d'arrêt d'urgence en cas de détection de survitesse
- Système de capteur d'échauffement des pièces mécaniques
- Système de prévention des courts-circuits
- Système de prévention des risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort
- Système de protection contre la foudre
- Système d'arrêt automatique en cas de détection de glace sur les pales
- Système de protection contre l'incendie
- Système de détection et de rétention des fuites d'huile
- Contrôle régulier de la stabilité de l'éolienne
- Maintenance préventive régulière sur l'ensemble des pièces mécaniques et électriques de l'éolienne

Des études de sol seront réalisées avant les travaux afin d'adapter les fondations des éoliennes en fonction de la nature et des caractéristiques du terrain.

Enfin, la certification dont bénéficient les éoliennes V110 garantit que ces aérogénérateurs sont adaptés au régime de vent du site et qu'ils répondent à l'ensemble des exigences de la réglementation en matière de sécurité.

IV.4. Cartographie de synthèse

La cartographie ci-contre reprend le périmètre de l'étude de dangers et représente les principaux enjeux identifiés. Ces enjeux sont reportés avec un code couleur en fonction du niveau de risque identifié par secteur. Seul le risque le plus important pour chaque zone est représenté.



V. Conclusion

Les mesures de maîtrise des risques mises en place par le constructeur VESTAS et par l'exploitant du parc éolien permettent de prévenir et de limiter les risques pour la sécurité des personnes et des biens sur la zone d'implantation du projet du Plateau Soissonnais. De plus, le caractère peu aménagé et peu fréquenté du site, ainsi que la distance par rapport aux premiers enjeux humains (premières habitations à plus de 500 m, axe de transport le plus proche à plus de 150 m) permettent de limiter la probabilité et la gravité des accidents majeurs, qui sont tous acceptables pour l'ensemble du parc éolien.