PARC EOLIEN DE LA VACQUERIE (59)

Demande d'Autorisation Environnementale (DAE)

Cahier n°5 – Etude de dangers et résumé non technique

Rapport final – Version 1

Dossier 24080019-V1
10/07/2026

réalisé par

Auddicé Environnement
ZAC du Chevalement
5 rue des Molettes
59286 Roost-Warendin
03 27 97 36 39

PARC EOLIEN DE LA VACQUERIE (59)

Demande d'Autorisation Environnementale (DAE)

Cahier n°5 – Etude de dangers et résumé non technique

Rapport final – Version 1

Version	Date	Description
Rapport final – Version 1	10/07/2026	Parc éolien de la Vacquerie – Etude de dangers et son résumé non technique

	Nom - Fonction	Date	Signature
Rédaction	GUALTIERI Romain – Chef de projets Aménagement du Territoire	10/07/2026	
Validation	ELOIRE Julien – Responsable du service Aménagement du Territoire	10/07/2026	

auddicé

www.auddice.com

Agence Hauts-de-France
(siège social)
ZAC du Chevalement
5 rue des Molettes
59286 Roost-Warendin
03 27 97 36 39

Agence Grand-Est
Espace Sainte-Croix
6 place Sainte-Croix
51000 Châlons-en-Champagne
03 26 64 05 01

Agence Val-de-Loire
Pépinière d'Entreprises du Saumurois
Rue de la Chesnaie-Distré
49400 Saumur
02 41 51 98 39

Agence Seine-Normandie - Évreux
PA Le Long Buisson
380 rue Clément Ader
27930 Le Vieil-Évreux
02 32 32 53 28

Agence Seine-Normandie – Le Havre
186 Boulevard François 1er
76600 Le Havre
02 35 46 55 08

Agence Sud
Rue des Cartouses
84390 Sault
04 90 64 04 65

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 : ETUDE DE DANGERS 7
1.1 Préambule 8
1.1.1 Objectifs de l'étude de dangers 8
1.1.2 Contexte législatif et réglementaire 8
1.1.3 Nomenclature des installations classées 9
1.1.4 Document de référence, guide technique INERIS / SER FEE 9
1.2 Informations générales concernant l'installation 10
1.2.1 Renseignements administratifs 10
1.2.2 Localisation du site 10
1.2.3 Définition de l'aire d'étude 10
1.3 Description de l'environnement de l'installation 12
1.3.1 Environnement humain 12
1.3.2 Environnement naturel 13
1.3.3 Environnement matériel 14
1.3.4 Cartographie de synthèse 14
1.4 Description de l'installation 16
1.4.1 Caractéristiques de l'installation 16
1.4.2 Fonctionnement de l'installation 18
1.4.3 Fonctionnement des réseaux de l'installation 22
1.5 Identification des potentiels de dangers de l'installation 25
1.5.1 Potentiels de dangers liés aux produits 25
1.5.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation 25
1.5.3 Réduction des potentiels de dangers à la source 26
1.6 Analyse des retours d'expérience 27
1.6.1 Inventaire des accidents et incidents 27
1.6.2 Inventaire des accidents et incidents à l'international 29
1.6.3 Inventaire des accidents majeurs sur les sites de l'exploitant 30
1.6.4 Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience 30
1.6.5 Limites d'utilisation de l'accidentologie 30
1.7 Analyse préliminaire des risques 31
1.7.1 Objectif de l'analyse préliminaire des risques 31
1.7.2 Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques 31
1.7.3 Recensement des agressions externes potentielles 31
1.7.4 Scénarii étudiés dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) 32
1.7.5 Effets dominos 34
1.7.6 Mise en place des mesures de sécurité 35
1.7.7 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques 38
1.8 Etude détaillée des risques 39
1.8.1 Rappel des définitions 39
1.8.2 Caractérisation des scénarios retenus 42
1.8.3 Synthèse de l'étude détaillée des risques 58

CHAPITRE 2 : BIBLIOGRAPHIE 65

CHAPITRE 3 : RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS 69
3.1 Introduction 70
3.2 Présentation de l'installation 70
3.3 Identification des dangers et analyse des risques associés 71
3.3.1 Les sources de dangers 71
3.3.2 Les enjeux à protéger 72
3.3.3 Analyse des risques 74
3.3.4 Etude détaillée des risques 75
3.4 Conclusion 77

ANNEXES 79
Annexe 1 – Annexe(s) au guide technique INERIS + Compléments à l'accidentologie française (connue à ce jour) 80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Rubrique des installations classées au titre des ICPE 9
Tableau 2. Identité du demandeur 10
Tableau 3. Caractéristiques techniques 17
Tableau 4. Coordonnées des 3 éoliennes et du poste de livraison 17
Tableau 5. Dangers potentiels d'une éolienne 25
Tableau 6. Agressions externes liées aux activités humaines 31
Tableau 7. Analyse générique des risques 33
Tableau 8. Scénarii exclus de l'étude détaillée 38
Tableau 9. Grille de cotation en intensité issue du guide technique 40
Tableau 10. Grille de cotation en gravité de l'arrêté du 29 septembre 2005 40
Tableau 11. Grille de cotation en probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005 41
Tableau 12. Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 41
Tableau 13. Scénario d'effondrement de l'éolienne – calcul de l'intensité 42
Tableau 14. Scénario d'effondrement de l'éolienne – Calcul du nombre de personnes exposées 43
Tableau 15. Scénario d'effondrement de l'éolienne – Détermination de la gravité 44
Tableau 16. Scénario d'effondrement de l'éolienne – acceptabilité du risque 44
Tableau 17. Scénario chute de glace – calcul de l'intensité 45
Tableau 18. Scénario chute de glace – Calcul du nombre de personne exposées 46
Tableau 19. Scénario chute de glace – Détermination de la gravité 47
Tableau 20. Scénario chute de glace – acceptabilité du risque 47
Tableau 21. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – calcul de l'intensité 48
Tableau 22. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – Calcul du nombre de personnes exposées 49
Tableau 23. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – Détermination de la gravité 50
Tableau 24. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – acceptabilité du risque 50
Tableau 25. Scénario projection de pales ou de fragments de pale(s) – calcul de l'intensité 51
Tableau 26. Scénario projection de pale(s) – Calcul du nombre de personnes exposées 52
Tableau 27. Scénario projection de pale(s) – Détermination de la gravité 53
Tableau 28. Scénario projection de pale(s) – acceptabilité du risque 54
Tableau 29. Scénario projection de glace – calcul de l'intensité 55
Tableau 30. Scénario projection de glace – Calcul du nombre de personnes exposées 56
Tableau 31. Scénario projection de glace – Détermination de la gravité 57
Tableau 32. Scénario projection de glace – acceptabilité du risque 57
Tableau 33. Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée 58
Tableau 34. Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 59
Tableau 35. Caractéristiques techniques 70
Tableau 36. Agressions externes liées aux activités humaines 72

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Schéma simplifié d'une éolienne 16
Figure 2. Illustration des emprises au sol d'une éolienne 16
Figure 3. Schéma électrique d'un parc éolien (source : ADEME) 22
Figure 4. Evolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées 30

LISTES DES CARTES

Carte 1. Carte de situation 11
Carte 2. Distance aux habitations 12
Carte 3. Recensement des risques 14
Carte 4. Carte de synthèse des enjeux 15
Carte 5. Carte du réseau électrique interne 23
Carte 6. Répartition des évènements accidentels dans le monde entre 2000 et 2018 29
Carte 7. Carte générale des risques 60
Carte 8. Carte des risques – Eolienne E1 61
Carte 9. Carte des risques – Eolienne E2 62
Carte 10. Carte des risques – Eolienne E3 63
Carte 11. Carte des enjeux 73
Carte 12. Carte des risques 76

CHAPITRE 1 : ETUDE DE DANGERS

1.1 Préambule

1.1.1 Objectifs de l'étude de dangers

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société **NOUVERGIES,** pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques **du projet de parc éolien de la Vacquerie,** autant 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 projet de parc éolien de la Vacquerie. 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 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 :

- 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.

1.1.2 Contexte législatif et réglementaire

Les objectifs et le contenu de l'étude de dangers sont définis dans la partie du Code de l'environnement relative aux installations classées. Selon l'article L.512-1, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L.511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

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'accidents 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'éoliennes 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 le principe de proportionnalité, le contenu de l'étude de dangers doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de sa vulnérabilité. Ce contenu est conforme à la méthodologie habituelle :

- 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.

1.1.3 Nomenclature des installations classées

Un parc éolien est classé au titre de la loi relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement[1].

Les décrets n° 2011-984 du 23 août 2011 et n° 2019-1096 du 30 octobre 2019 inscrivent les éoliennes terrestres au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) par la rubrique suivante :

Rubrique	Libellé de l'installation	Classement	Rayon d'affichage
2980	Installation terrestre de production 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 auret de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 50 m : **Autorisation** 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 : Autorisation b) inférieure à 20 MW : Déclaration	**A : Autorisation**	**6 km**

Tableau 1. Rubrique des installations classées au titre des ICPE

Le projet éolien de la Vacquerie consiste en l'installation de trois éoliennes dont les mâts ont une hauteur de 99,6 m.

Le projet éolien de la Vacquerie est donc soumis à autorisation (A) au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

1.1.4 Document de référence, guide technique INERIS / SER FEE

Cette étude se base sur le guide technique « Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » version de mai 2012, qui a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels des énergies renouvelables (SER - FEE). Dans la suite de l'étude, ce guide sera appelé « guide technique ».

« Il s'agit d'un document de type nouveau dans son approche, qui a pour vocation d'accompagner les différents acteurs de l'éolien (porteurs de projets, exploitants, services de l'Etat, associations, etc.) dans la démarche d'évaluation des risques potentiels liés à un parc éolien. Compte tenu de la technologie mise en œuvre dans les parcs éoliens, il apparaissait possible et souhaitable de traiter cette analyse de manière générique, afin de pouvoir transcrire les résultats présentés dans ce guide à l'ensemble des parcs éoliens installés en France.

Ainsi, ce guide est le reflet de l'état de l'art en matière de maîtrise des risques technologiques pour les parcs éoliens, en l'état actuel des connaissances des experts ayant participé à son élaboration. Si d'autres techniques ou méthodes apparaissaient à l'avenir, elles seraient étudiées en détail et intégrées à l'analyse menée dans ce guide ».

Ainsi dans le cadre de cette étude, de nombreux paragraphes génériques ont été repris directement du guide.

■ Démarche générale de l'étude de dangers

- Identifier les enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents (présence et vulnérabilité de maisons, infrastructures, etc.).
- Connaître les équipements étudiés pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent.
- Identifier les potentiels de danger.
- 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.).
- 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
- Caractériser et classer les différents phénomènes et accidents en termes de probabilités, cinétique, intensité et gravité.
- Réduire le risque si nécessaire.
- Représenter le risque.
- Résumer l'étude de dangers.

[1] Loi N°76-663 du 19 juillet 1976 modifiée, Code de l'Environnement (Art. L511-1)

1.2 Informations générales concernant l'installation

1.2.1 Renseignements administratifs

Société projet, exploitante du parc éolien	PARC EOLIEN DE LA VACQUERIE
Statut juridique	Société par actions simplifiée
Capital	500,00 Euros
Code APE	3511Z – Production d'électricité
N° Registre du Commerce et des Sociétés	993 331 149 R.C.S. Créteil
Adresse	1-5 Rue Jean Monnet 94130 Nogent-sur-Marne
Nom et qualité du signataire de la demande	MABIRE Clément, Directeur Général
Nom et coordonnées de la personne qui a suivi l'affaire	MOTYKA Etienne, etienne.motyka@nouvergies.com, 07 63 45 61 99

Tableau 2. Identité du demandeur

1.2.2 Localisation du site

Le projet de parc éolien de la Vacquerie, composé de 3 éoliennes et de 1 poste de livraison, est localisé sur la commune de Villers-Plouich, dans le département du Nord (59), en région Hauts-de-France.

Carte de situation

1.2.3 Définition de l'aire d'étude

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'éolienne. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection.

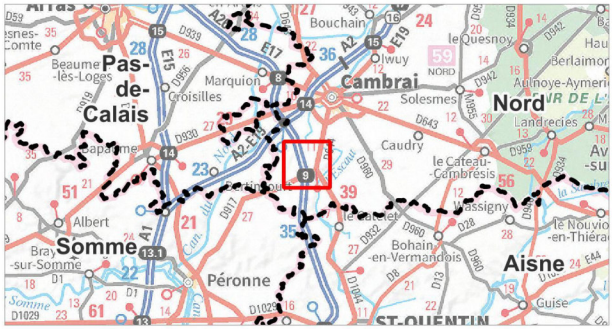
L'aire d'étude (périmètre de 500 m autour des éoliennes) se situe donc sur les communes de :

- **Banteux ;**
- **Masnières ;**
- **Les Rues-des-Vignes ;**
- **Villers-Plouich.**

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Situation géographique du projet



Projet

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)

Limites administratives

- Limite départementale
- Limite communale

0 1 2 Km

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN SCAN 25 et SCAN 1000
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

1.3 Description de l'environnement de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).

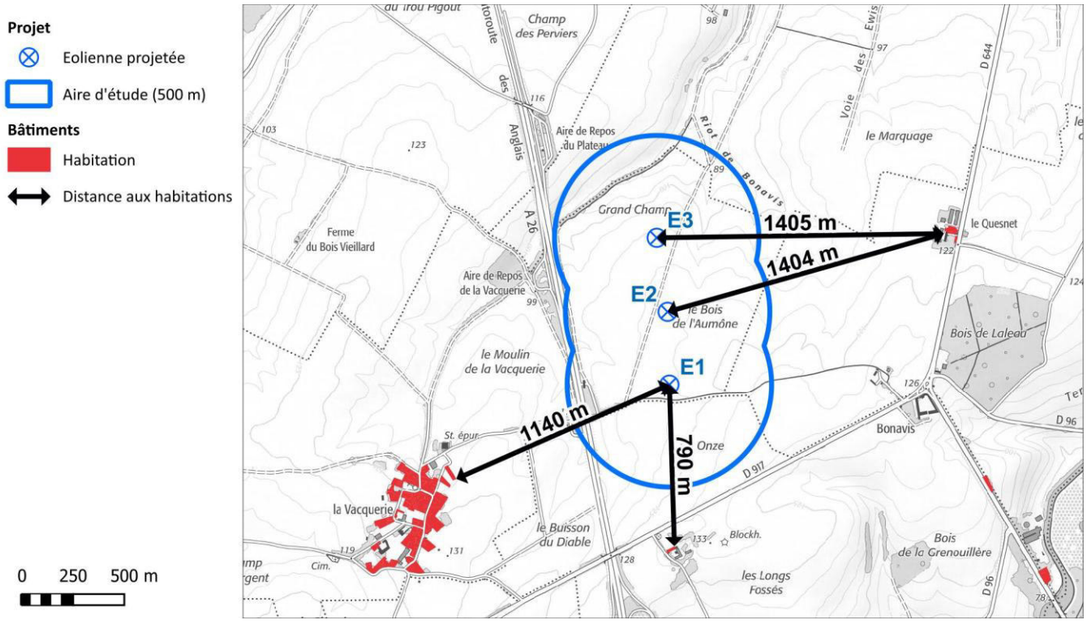
1.3.1 Environnement humain

1.3.1.1 Habitations

Le parc éolien se situe sur des terres agricoles en zone rurale. Les mâts d'éoliennes sont situés à plus de 750 m de toute construction à usage d'habitation ou de tout immeuble habité.

Conformément à la réglementation en vigueur, l'installation est implantée de telle sorte que les éoliennes sont situées à une distance minimale de 500 m de toute habitation.

Cf. Dossier 4 - Etude d'impact



Carte 2. Distance aux habitations

1.3.1.2 Etablissements recevant du public (ERP)

Aucun ERP n'est présent dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

1.3.1.3 Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et installations nucléaires de base (INB)

Aucun établissement SEVESO, ni aucun périmètre d'effet ne se situe dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

1.3.1.4 Autres activités

L'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes est occupée par des activités agricoles. Aucune autre activité (industrielle ou commerciale) n'est présente.

1.3.2 Environnement naturel

Les paragraphes ci-après sont étudiés dans l'état initial de l'étude d'impact. Nous en reprenons les principales conclusions.

1.3.2.1 Contexte climatique

Le climat de la région Hauts-de-France est un climat de type océanique.

■ Températures & Précipitations

La station de Cambrai-Epinoy (station dite « de référence » avec des données enregistrées sur le long terme) reçoit en moyenne 642 mm de pluie par an. L'été est pluvieux, avec un minimum de précipitations en février (39,7 mm) ; avec un maximum en juillet (66 mm). La température moyenne annuelle relevée à Cambrai-Epinoy est de 9,8°C avec un minimum en janvier (2,5°C) et un maximum en juillet et août (17,3°C).

■ Vents

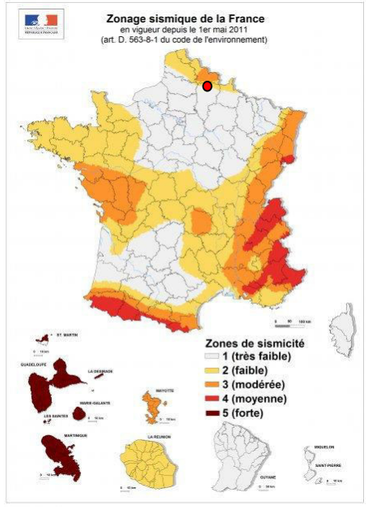
Les vents sont majoritairement de sud-ouest sur la commune de Villers-Plouich.

1.3.2.2 Risques naturels

■ Risque sismique

Le zonage sismique de la France, basé sur un découpage communal, a été modifié par le décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010. Ces dispositions sont codifiées aux articles R.563-1 à D.568-8-1 du Code de l'environnement.

Ainsi, la France est divisée en 5 zones de de sismicité : 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modéré), 4 (moyenne) et 5 (forte).



En vertu de l'article D.563-8-1 du Code de l'environnement, **l'aire d'étude des 500 m autour des éoliennes est classé en zone de sismicité faible à modérée (sismicité 2 à 3), obligeant au respect de règles parasismiques réglementaires.**

Les communes de Villers-Plouich, Banteux et Les Rues-des-Vignes sont classées en zone de sismicité 2.

La commune de Masnières est classée en zone de sismicité 3.

■ Risque « Mouvement de terrain »

> Mouvement de terrain

La base de données nationale des mouvements de terrain en France métropolitaine[2] recense un mouvement de terrain dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

> Cavités

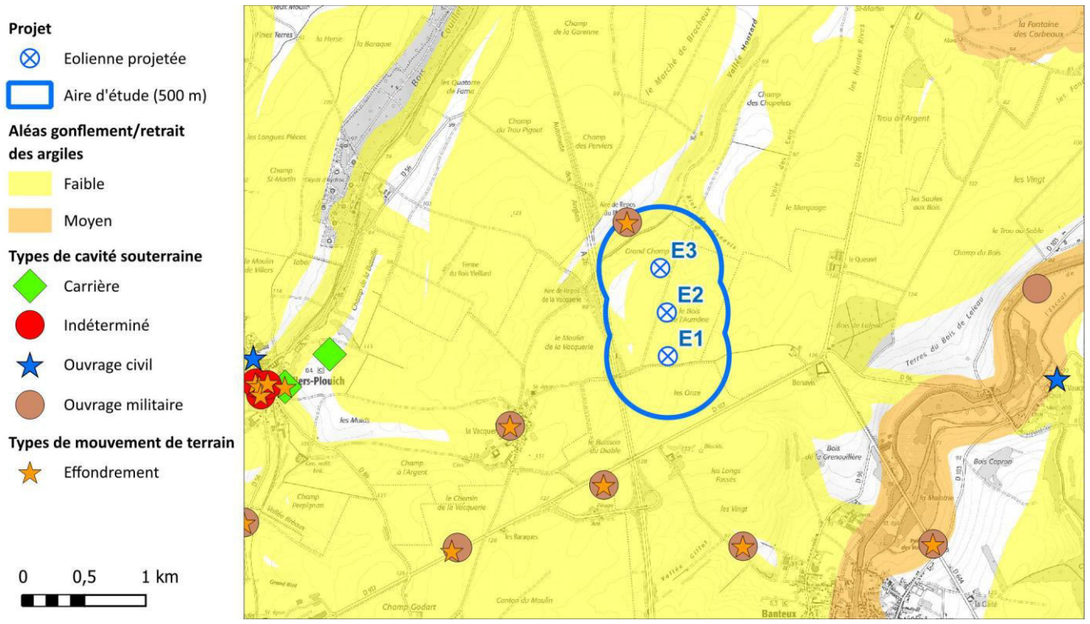
D'après les données relatives aux cavités souterraines fournies par la base de données nationale risques naturels en France métropolitaine (« http://www.georisques.gouv.fr »), une cavité n'est recensée dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

[2] Site internet site du réseau developpement-durable.gouv.fr : « http://www.georisques.gouv.fr »

> Aléa « Retrait-gonflement des argiles »

Les données relatives au gonflement des argiles fournies par la base de données nationale des risques naturels en France métropolitaine, précisent que les communes de l'aire d'étude sont exposées à un aléa faible de « Retrait-gonflement des argiles », et aucune d'entre elles n'est soumise à un PPRN.

Au droit de l'aire d'étude de 500 m, l'aléa « Retrait-gonflement des argiles » varie de nul à faible.



Carte 3. Recensement des risques

■ Risque foudre

La densité de foudroiement dans le département du Nord est de 0,5 coup/km²/an (moyenne nationale : 1,2).

La densité de foudroiement est donc faible sur le territoire. Cependant la hauteur des machines (pale + mât) ainsi que leur implantation dans des zones assez dégagées augmentent considérablement le risque de foudroiement.

■ Risque feu(x) de forêt(s)

Selon le site « http://www.georisques.gouv.fr/ », l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes n'est pas recensée comme étant soumise au risque « Feu(x) de forêt(s) ».

■ Risque inondation(s)

L'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes présente une sensibilité faible au(x) risque(s) « inondations ».

■ Risque de tempête(s)

Selon le site « http://www.georisques.gouv.fr/ », l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes n'est pas recensée comme étant soumise au risque « Tempête(s) ».

1.3.3 Environnement matériel

1.3.3.1 Voies de communication

> Transport routier

Le principal axe de communication à proximité du projet est :

- L'autoroute A29.

Cette route a un trafic journalier inférieur à 2 000 véhicules. Elle est donc considérée comme une voie de circulation structurantes.

> Transport ferroviaire et/ou navigable

Aucune infrastructure n'est recensée dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

> Transport aérien

La ZIP se situe à proximité de l'aérodrome privé de Bonavis et de l'axe de voltige de Bonavis. Une analyse ciblée ainsi qu'un avis d'expertise aéronautique dédiés réalisés par un bureau d'étude concluent à la compatibilité du projet avec le bon fonctionnement de ces installations. Des échanges tripartites avec le pétitionnaire, les gestionnaires et la DGAC sont en cours.

> Randonnées pédestres & Co

Aucun réseau de randonnée pédestre n'est recensé dans la zone d'étude de 500 m.

> Réseaux publics et privés

Aucun ouvrage privé n'est recensé dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

1.3.3.2 Autres ouvrages publics

Aucun ouvrage public n'est recensé dans l'aire d'étude de 500 m autour des éoliennes.

1.3.4 Cartographie de synthèse

Les différents enjeux identifiés précédemment apparaissent sur la carte des enjeux ci-après.

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des enjeux

Projet
- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)

Ancien Sites Industriels et Activités de Services
- Site CASIAS

Risque technologique
- Industrie Non Seveso

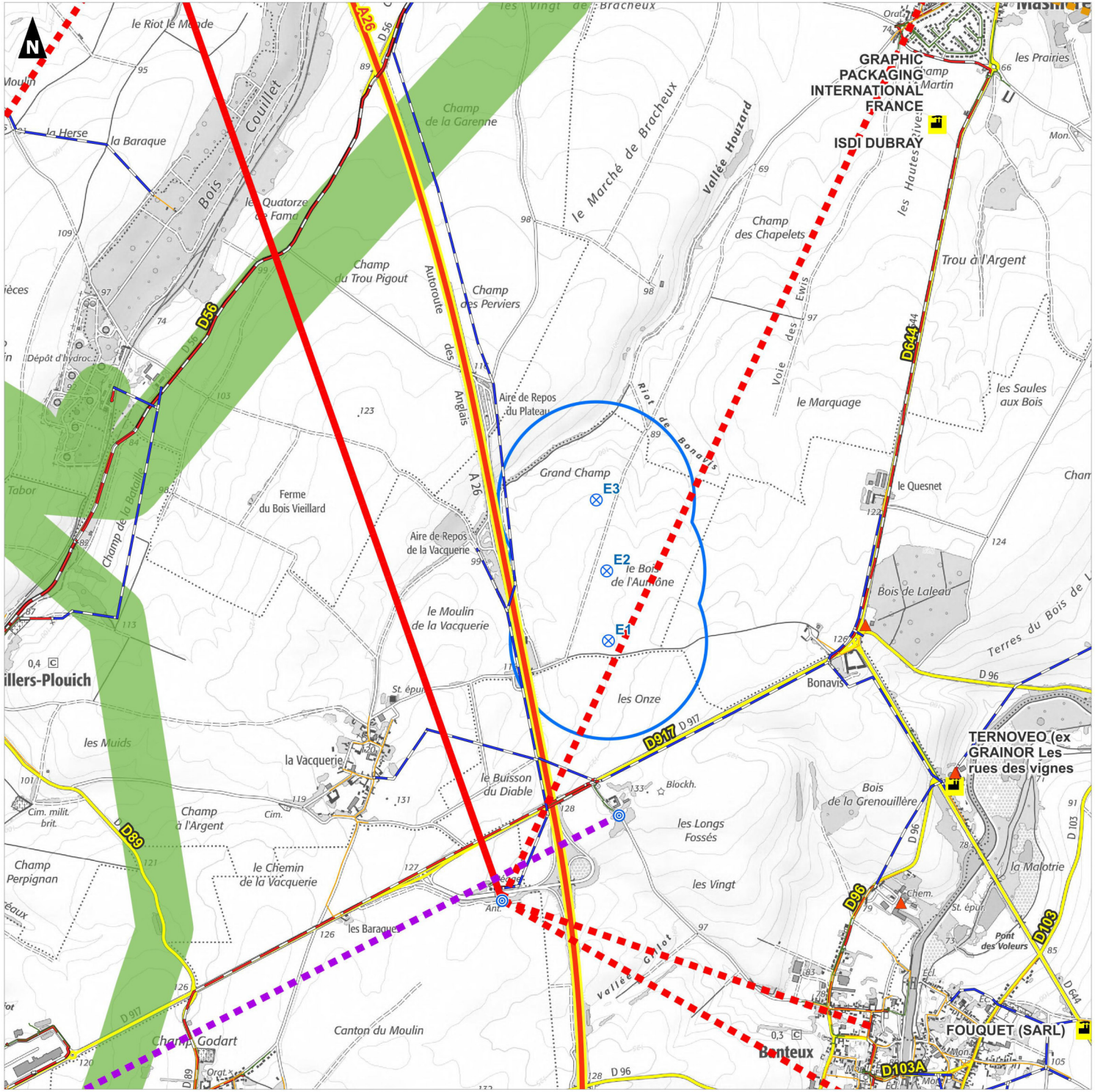
Réseau de télécommunication
- Antenne

Faisceaux hertziens
- FREE MOBILE
- ORANGE service fixe
- SFR

Réseaux de distribution d'électricité (ENEDIS)
- Ligne haute tension aérienne
- Ligne haute tension enterrée
- Ligne basse tension aérienne
- Ligne basse tension enterrée

Infrastructures de transport de biens et de personnes
- Autroute
- Départementale

Transport de Matières Dangereuses
- Hydrocarbures



0 1 2 Km

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN SCAN 25 et SCAN 1000
Sources de données : IGN BD TOPO - LAFIBRE - ENEDIS - CEREMA - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

1.4 Description de l'installation

1.4.1 Caractéristiques de l'installation

1.4.1.1 Caractéristiques générales d'un parc éolien

Un parc éolien est une installation de production d'électricité par l'exploitation de la force du vent. Il est composé de plusieurs éoliennes et de leurs annexes :

- Chaque éolienne est fixée 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 ») ;
- Un ou plusieurs 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 chemins d'accès raccordé au réseau routier existant ;
- Des moyens de communication permettant le contrôle et la supervision à distance du parc éolien ;
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

■ Eléments constitutifs d'une éolienne

Les éoliennes se composent de trois principaux éléments :

Le rotor qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.

Le mât est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique (ce transformateur peut aussi être localisé au pied du mât, à l'extérieur, de l'éolienne ou dans un local séparé de la nacelle).

La nacelle abrite plusieurs éléments fonctionnels :

- le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
- le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
- le système de freinage mécanique ;
- le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
- les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
- le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

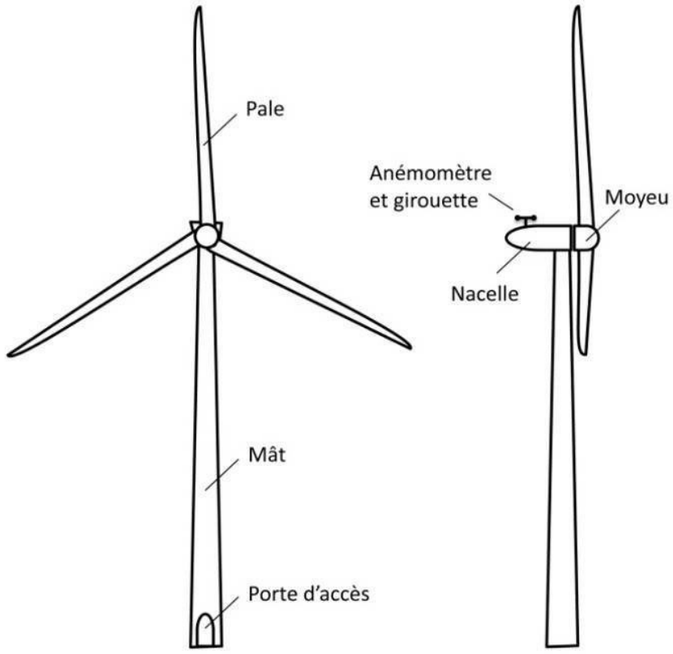


Figure 1.Schéma simplifié d'une éolienne

■ 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 éoliennes 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.

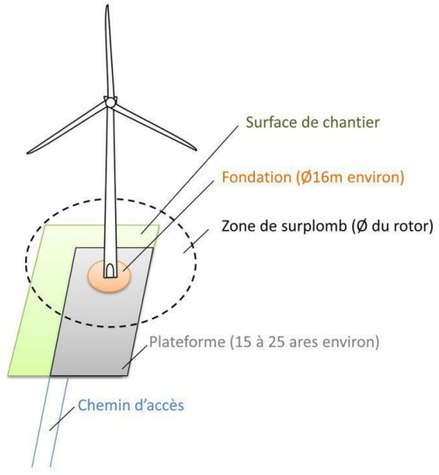


Figure 2.Illustration des emprises au sol d'une éolienne

■ Chemins d'accès

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

- 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 constituants 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).

1.4.1.2 Activité de l'installation

L'activité principale du projet éolien de la Vacquerie est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Conformément au § 1.1.3. Nomenclature des installations classées, cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

1.4.1.3 Composition de l'installation

Le projet éolien de la Vacquerie sera composé de trois éoliennes et d'un poste de livraisons dont les caractéristiques techniques et les coordonnées des éléments qui composent le parc sont exposées dans le tableau ci-dessous.

Pour ce projet, plusieurs types de machine sont envisagés. Un modèle maximisant de machine est donc considéré.

Caractéristiques	
Puissance nominale maximale (MW)	3,8
Longueur de pâle (m)	64,7
Hauteur du mât (m)	99,6
Largeur maximale mât (m)	4,56
Hauteur du moyeu (m)	102
Diamètre du rotor (m)	132
Hauteur en bout de pale (m)	165
Largeur maximale pale (m)	2,9

Tableau 3. Caractéristiques techniques

La société PARC EOLIEN DE LA VACQUERIE sera l'exploitante du parc éolien. Elle possédera une équipe technique pour la gestion du parc ou sous-traitera cette mission à des sociétés spécialisées.

	Lambert 93 (X)	Lambert 93 (Y)	Longitude	Latitude
E1	712924	6998000	3°10'49.3612" E	50°4'48.7484" N
E2	712915	6998356	3°10'48.9497" E	50°5'0.2591" N
E3	712862,1	6998717,4	3°10'46.3328" E	50°5'11.9479" N
PDL 1	712757	6998104	3°10'40.9822" E	50°4'52.1231" N

Tableau 4. Coordonnées des 3 éoliennes et du poste de livraison

Les différentes éoliennes, le poste de livraison, les plateformes, les chemins d'accès et les réseaux enterrés sont représentés sur les plans réglementaires.

1.4.2 Fonctionnement de l'installation

1.4.2.1 Principe général du fonctionnement d'une éolienne

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne.

Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

C'est la force du vent qui entraîne la rotation des pales, entraînant avec elles la rotation d'un arbre moteur dont la vitesse est amplifiée grâce à un multiplicateur. L'électricité est produite à partir d'une génératrice située dans la nacelle.

Concrètement, une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales. Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum).

Dès que la vitesse du vent atteint la vitesse de démarrage, un automate, informé par un capteur de vent, commande aux moteurs d'orientation de placer l'éolienne face au vent. Les trois pales sont alors mises en mouvement par la seule force du vent. Elles entraînent avec elles le multiplicateur et la génératrice électrique.

Lorsque la vitesse du vent est suffisante, l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor tourne alors à sa vitesse nominale.

L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent 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 :

a. 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 ;

b. Le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

1.4.2.2 Sécurité de l'installation

> Dispositions constructives

Les chemins d'accès aux éoliennes et plateformes seront maintenus et entretenus par l'exploitant selon la réglementation en vigueur.

Le maître d'Ouvrage s'engage à choisir un modèle d'éolienne qui respecte la réglementation en vigueur :

- L'éolienne sera conçue 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, permettra de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent attestera de la conformité de chaque éolienne de l'installation avant leur mise en service industrielle. En outre l'exploitant disposera des justificatifs démontrant que chaque éolienne de l'installation sera conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du Code de la construction et de l'habitation.

- L'installation sera mise à la terre pour prévenir les conséquences du risque foudre. 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, permettra de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent attestera de la mise à la terre de l'installation avant sa mise en service industrielle.

- Les installations électriques à l'intérieur de l'éolienne respecteront les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables ; pour les installations électriques extérieures à l'éolienne, 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, permettra de répondre à cette exigence. Un rapport de contrôle d'un organisme compétent attestera de la conformité de l'installation pour prévenir les risques électriques, avant sa mise en service industrielle.

- Le balisage de l'installation sera 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.

> Exploitation

Après la mise en service, l'exploitant prendra soin de respecter la réglementation en vigueur relative à la sécurité pendant la phase d'exploitation :

- Les personnes étrangères à l'installation n'auront pas d'accès libre à l'intérieur des éoliennes. Les accès à l'intérieur de chaque éolienne, du/des poste(s) de transformation, de raccordement ou de livraison seront maintenus fermés à clef afin d'empêcher les personnes non autorisées d'accéder aux équipements.

- Chaque éolienne sera identifiée par un numéro, affichée en caractères lisibles sur son mât. Les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles soit au moyen de pictogrammes sur des panneaux positionnés sur le chemin d'accès de chaque éolienne, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement.

Elles concerneront notamment :

- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;
- l'interdiction de pénétrer dans l'éolienne;
- la mise en garde face aux risques d'électrocution ;
- la mise en garde face au risque de chute de glace.

> Limitation des risques

Afin d'appréhender au mieux les risques et de limiter leurs effets au maximum, l'exploitant respectera la réglementation en vigueur :

- Des consignes de sécurité seront établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiqueront :
  - les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
  - les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
  - 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.

  Les consignes de sécurité indiqueront 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 sable, incendie ou inondation.
- Chaque éolienne sera dotée d'un système de détection qui permettra 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'éolienne.
  - L'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné sera en mesure de mettre en œuvre les procédures d'arrêt d'urgence mentionnées ci-avant dans un délai maximal de 60 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'éolienne.
  - L'exploitant ou un opérateur qu'il aura désigné sera 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'éolienne.
  - L'exploitant dressera la liste de ces détecteurs avec leur fonctionnalité et déterminera les opérations d'entretien destinées à maintenir leur efficacité dans le temps.
- Chaque éolienne sera dotée de moyens de lutte et de prévention contre les conséquences d'un incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, composé a minima de deux extincteurs placés à l'intérieur de l'éolienne, au sommet et au pied de celui-ci. Ils seront positionnés de façon bien visible et facilement accessibles. Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre. Cette disposition ne s'appliquera pas aux éoliennes ne disposant pas d'accès à l'intérieur du mât.
- Chaque éolienne sera équipée d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'éolienne. En cas de formation importante de glace, l'éolienne sera mise à l'arrêt dans un délai maximal de 60 minutes. L'exploitant définira une procédure de redémarrage de l'éolienne en cas d'arrêt automatique lié à la présence de glace sur les pales permettant de prévenir la projection de glace. Cette procédure figurera parmi les consignes de sécurité susmentionnées. Lorsqu'un référentiel technique permettant de déterminer l'importance de glace formée nécessitant l'arrêt de l'éolienne sera reconnue par le ministre des installations classées, l'exploitant respectera les règles prévues par ce référentiel.

> Organisation des secours

En cas d'anomalie mineure détectée ou encore si les conditions de vent sont défavorables, le système de commande arrêtera l'éolienne. L'éolienne pourra également être arrêtée manuellement via un interrupteur Marche/Arrêt ou en actionnant le bouton d'arrêt d'urgence. Plus précisément, en cas de dépassement des paramètres de sécurité prédéterminés sur l'éolienne (par exemple en cas de dépassement de la vitesse de coupure), l'éolienne s'arrêtera immédiatement. Divers programmes de freinage seront déclenchés en fonction de la procédure de freinage. Pour des motifs externes telles qu'une vitesse de vent trop élevée ou une erreur de réseau, le mouvement de l'éolienne sera progressivement freiné. L'éolienne sera redémarrée en cas de disparition de l'anomalie.

En cas de sinistre, les pompiers seront prévenus par le personnel du site ou les riverains directement par le 18. L'appel arrivera au Centre de Traitement des Appels (CTA), qui sera capable de mettre en œuvre les moyens nécessaires en relation avec l'importance du sinistre. Cet appel sera ensuite répercuté sur le Centre de Secours disponible et le plus adapté au type du sinistre.

Une voie d'accès donnera aux services de secours un accès facilité au site.

Les moyens d'intervention une fois l'incident ou accident survenu seront des moyens de récupération des fragments : grues, engins, camions.

En cas d'incendie avancé, les sapeurs-pompiers se concentreront sur le barrage de l'accès au foyer d'incendie. Une zone de sécurité avec un rayon de 500 mètres autour de l'éolienne devra être respectée.

1.4.2.3 Opérations de maintenance de l'installation

En ce qui concerne la maintenance (préventive et curative), la société d'exploitation fera appel à des sous-traitants qualifiés dans leur domaine (maintenancier des éoliennes, etc..). Les premières années de mise en service du site, les installations seront sous « garantie constructeur ». À ce titre, ce sont les services de la maintenance du fournisseur qui réalisera l'entretien des installations pour le respect de la garantie.

> Opérations de maintenance

Outre les dispositifs de sécurités intégrés aux éoliennes, les opérations de maintenance préventive suivantes contribueront à réduire le risque : Une première inspection prévue entre 500 et 1500 heures de fonctionnement (Maintenance de type 1), une maintenance annuelle (Maintenance de type 3) qui reprend l'ensemble des vérifications de la maintenance de type 1 plus des maintenances additionnelles, et une maintenance des 5 ans (Maintenance de type 4). Une liste indicative (les maintenances étant susceptibles d'évoluer) de ces taches est présentée ci-après :

Type de Maintenance	Composants	Opération
Maintenance type 1: Réalisée suite à la mise en service, entre 500 et 1500 heures de fonctionnement	Pâles	Nettoyage intérieur des pâles
		Inspection des tous les écrous des pâles pour vérification du couple de serrage
		Inspection des écrous du rotor
	Girouette	Inspection des écrous
		Protection contre la corrosion
	Moyeu	Inspection des écrous
	Système de gestion de l'inclinaison des pâles (pitch control)	Inspection du câblage
		Inspection des prises de connexion
		Vérification des éléments élastomères du pitch et des batteries
		Inspection des roues dentées
		Vérification de la lubrification des pinions
		Changement de l'huile de la boite de vitesse du système de gestion du pitch
	Charpente machine	Inspection des écrous
	Yaw (système de rotation de la nacelle autour de l'axe vertical)	Vérification de la limite de rotation du système
		Vérification de la lubrification des pinions
		Protection contre la corrosion
		Changement de l'huile de la boite de vitesse du système
		Vérification des freins du système pour recherche de fuite
		Vérification de l'usure et nettoyage des disques de frein
	Coffret du Yaw	Inspection des écrous
		Inspection des connections électriques
	Boite de vitesse	Vérification du niveau d'huile
		Prélèvement d'un échantillon d'huile pour analyse
		Vérification du système de refroidissement de l'huile
		Remplacement du filtre à huile
		Vérification des capteurs
	Système de freinage des pâles	Vérification du disque de freinage pour désaxage
		Nettoyage des freins
		Protection contre la corrosion
	Génératrice	Vérification du système de lubrification automatique
		Vérification de l'alignement de la génératrice
		Vérification des connections des câbles de puissance
		Protection contre la corrosion
	Système de refroidissement de la génératrice	Vérification de la pression dans le système de refroidissement
	Système hydraulique	Prélèvement d'un échantillon d'huile pour analyse
		Remplacement du filtre haute pression
		Remplacement du filtre de retour
		Vérification du niveau d'huile
		Tests de fuites
		Protection contre la corrosion
	Transformateur	Inspection des écrous du coffret
		Inspection des connections électriques
	Nacelle	Inspection visuelle de l'extérieur
		Vérification des lumières
		Test d'allumage d'urgence des lumières
	Toit	Inspection de l'échangeur thermique
		Vérification du système de mesure du vent
		Vérification des capteurs de glace
	Mât	Vérification de l'échelle
		Vérification de l'ascenseur de service
		Vérification de la porte
	Intérieur mât	Vider le réservoir de condensation
		Inspection des câbles de puissance
		Réalisation d'un test fonctionnel de coupure de circuit avec le bouton test
	Refroidisseur du transformateur	Vérification de l'échangeur thermique

Type de Maintenance	Composants	Opération
Maintenance type 3 : Maintenance Annuelle Principale	Système de gestion de l'inclinaison des pâles (pitch control)	Inspection fonctionnelle des échangeurs de chaleur
		Vérification des paramètres du transformateur
		Vérification du niveau d'huile de la boite de vitesse
		Relevé de la consommation en lubrifiant du système
		Maintenance du système de lubrification automatique et changement des collecteurs de graisse
	Charpente machine	Vider le collecteur de graisse
	Yaw (système de rotation de la nacelle autour de l'axe vertical)	Test de la limite de rotation du système
		Vérification du niveau d'huile dans la boite de vitesse
	Coffret du Yaw	Réalisation d'un test fonctionnel du système de climatisation et des ventilateurs de chauffage
	Système de freinage des pâles	Vérification des capteurs de freinage
	Génératrice	Vider les collecteurs de graisse
		Remplacer les filtres à air de la génératrice
	Transformateur	Réalisation d'un test fonctionnel des ventilateurs de chauffage
		Remplacer les filtres à air
	Toit	Réaliser un test fonctionnel des signaux lumineux
	Mât	Inspection visuelle de l'extérieur
		Vérification de la corrosion et des déformations
	Intérieur mât	Réalisation d'un test fonctionnel du système de climatisation et des ventilateurs de chauffage
	Refroidisseur du transformateur	Vérification de la densité du liquide de refroidissement
		Vérification de la pression avant charge dans le réservoir d'expansion
Maintenance type 4 : Maintenance après 5 ans	Système de gestion de l'inclinaison des pâles (pitch control)	Changement des ventilateurs des transformateurs
		Vérifier et si nécessaire changer les freins moteurs du système
	Charpente machine	Remplacer les joints V-rings de l'arbre
	Yaw (système de rotation de la nacelle autour de l'axe vertical)	Remplacer les freins moteurs du système
	Génératrice	Mesurer la résistance d'isolation à 20°C pour un courant de 1000 V DC
		Réaliser un test des conducteurs PE
	Système de refroidissement de la génératrice	Changement du liquide de refroidissement
	Système hydraulique	Remplacer les tuyaux destinés au transport des huiles
	Refroidisseur du transformateur	Changement du liquide de refroidissement

1.4.2.4 Stockage et flux de produits dangereux

Conformément à la réglementation en vigueur, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes.

1.4.3 Fonctionnement des réseaux de l'installation

1.4.3.1 Réseaux électriques

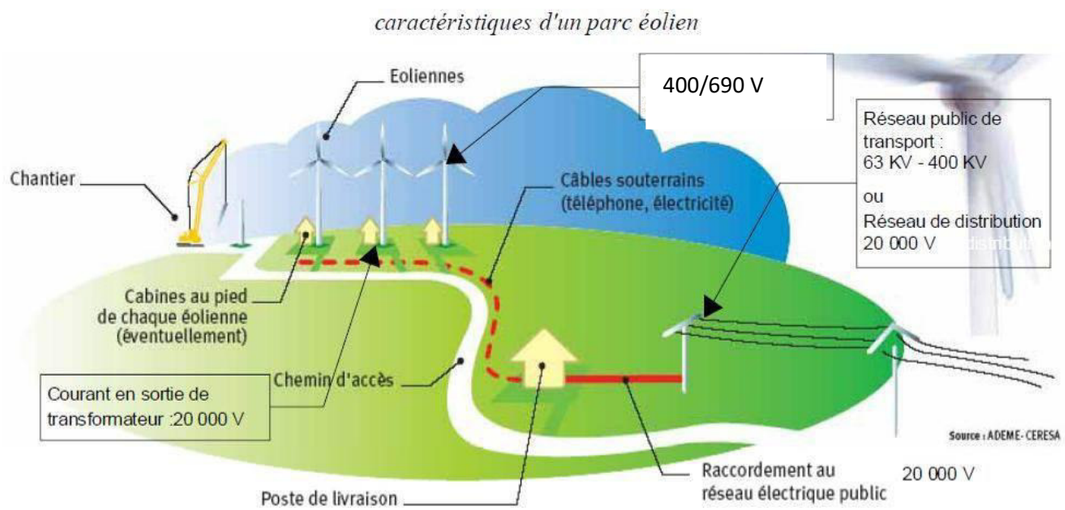


Figure 3.Schéma électrique d'un parc éolien (source : ADEME)

L'électricité produite en sortie d'éolienne est acheminée vers un poste de livraison par un jeu de câbles enterrés.

■ Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur de chaque éolienne, au point de raccordement avec le réseau public (postes de livraison). Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance.

■ Poste de livraison

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

<u>Un poste de livraison est composé de 2 ensembles :</u>

- une partie « électrique de puissance » où l'électricité produite par l'ensemble des éoliennes est livrée au réseau public d'électricité avec les qualités attendues (tension, fréquence, phase) et où des dispositifs de sécurité du réseau permettent à son gestionnaire de déconnecter instantanément le parc en cas d'instabilité du réseau ;
- une partie supervision : où l'ensemble des paramètres de contrôle des éoliennes sont collectés dans une base de données, elle-même consultable par l'exploitant du parc.

Le projet de parc éolien de la Vacquerie comportera un poste de livraison.

■ Réseau électrique externe

Une installation de production raccordée au réseau de distribution d'énergie électrique (réseau HTA) est composée schématiquement d'un poste de livraison assurant l'interface entre le réseau public de distribution inclus dans la concession de distribution et l'installation électrique intérieure. Cette dernière dessert les équipements généraux servant à assurer son bon fonctionnement ainsi que les unités de production proprement dites, avec leurs auxiliaires.

La partie de réseau entre le poste de livraison et le réseau public, appelé réseau externe ou raccordement, sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage du distributeur.

Carte 5 - Réseau électrique interne -p23

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Raccordement électrique inter-éolien



Projet

- Eolienne projetée
- Câbles
- Poste de livraison électrique

0 100 200 m

auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

1.4.3.2 Tracés de la liaison interne et caractéristiques des câbles électriques

Ce réseau sera réalisé au moyen de câbles souterrains qui seront enfouis à une profondeur de 0,80 m minimum avec grillage avertisseur, et emprunteront les accotements des voiries ainsi que des parcelles agricoles.

Le réseau interne du projet éolien de la Vacquerie est présenté en page précédente.

1.4.3.3 Raccordement externe au HTA

Le raccordement électrique externe à l'installation, c'est-à-dire entre le poste de livraison qui sera créé et le réseau public d'électricité existant, est réalisé sous la responsabilité du Gestionnaire de Réseau compétent.

La solution de raccordement au réseau électrique n'est pas encore identifiée puisque la destination et le tracé de raccordement ne seront définis qu'une fois les autorisations délivrées, conformément à la Procédure de Raccordement.

Le décret n° 2018-1160 du 17 décembre 2018 indique : *« Sans préjudice des conditions prévues par d'autres réglementations, à l'exception des lignes électriques aériennes dont le niveau de tension est supérieur à 50 kV, la construction des ouvrages des réseaux publics d'électricité mentionnés à l'article R. 323-23 fait l'objet, avant le début des travaux, d'une consultation des maires des communes et des gestionnaires des domaines publics sur le territoire ou l'emprise desquels les ouvrages doivent être implantés ainsi que des gestionnaires de services publics concernés par le projet ».*

Ces consultations seront effectuées après avoir défini le poste source de raccordement et un premier tracé des liaisons.

1.4.3.4 Respect des normes techniques

L'exploitant s'engage à respecter la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur.

Le poste de livraison respectera à minima les normes suivantes : NFC 13-100, NFC 13-200 et NFC 15-100.

Les câbles respecteront à minima la norme NFC 33 226 HTA (POPY).

1.4.3.5 Qualification du personnel

Le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 (consolidé au 22 juin 2001) pris pour l'exécution des dispositions du livre II du Code du travail (titre III : Hygiène, sécurité et conditions du travail) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, indique dans la section VI les règles de protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

Le personnel sera qualifié pour l'intervention sur les équipements électriques.

Le personnel en charge de l'installation des équipements sera conforme à la norme NFC 18-510 pour les installations basse tension et haute tension. Des formations concernent également le personnel qui travaille sur des opérations d'ordre non-électriques, dans le voisinage et la zone des installations électriques.

Au moment du chantier, un plan de prévention sera mis en place pour identifier par thèmes les risques liés au chantier et mettre en place des actions pour les éviter.

1.4.3.6 Autres réseaux

Le projet éolien de la Vacquerie ne comportera aucun réseau d'alimentation en eau potable, ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne seront reliées à aucun réseau de gaz.

1.5 Identification des potentiels de dangers 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.

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

1.5.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Les produits utilisés dans le cadre du projet éolien permettent le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

a. Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage…), qui une fois usagés seront traités en tant que déchets dangereux ;

b. Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants…) et les déchets non dangereux associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage…).

Conformément à la réglementation en vigueur relative aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes ou le poste de livraison.

1.5.1.1 Dangers des produits

> 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 (Hexafluorure de Soufre) est quant à lui un gaz artificiel largement utilisé dans les équipements électriques haute tension. Il est incolore, non combustible et chimiquement très stable. Le SF6 dans sa forme pure n'est pas toxique ni dangereux lorsqu'il est inhalé. Présent dans les sectionneurs Haute Tension, son excellent isolement électrique permet d'éteindre les arcs électriques efficacement. La quantité est de l'ordre de quelques centaines de grammes.

> 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).

> 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.

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.

1.5.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

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

a. Chute d'éléments de l'éolienne (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;

b. Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;

c. Effondrement de tout ou partie de l'éolienne ;

d. Echauffement de pièces mécaniques ;

e. Courts-circuits électriques (éolienne ou poste de livraison).

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

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
Eolienne	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Poste de livraison, intérieur de l'éolienne	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
	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

Tableau 5. Dangers potentiels d'une éolienne

1.5.3 Réduction des potentiels de dangers à la source

1.5.3.1 Principales actions préventives

Les principaux choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de sa conception permettent de réduire les potentiels de dangers identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

Ces choix sont synthétisés ci-dessous :

- Le choix de la machine est adapté aux conditions de vent ;
- Machines de dernières technologies ;
- 2olienne tripales pour limiter les vibrations et la fatigue du rotor ;
- Zone de manipulation de produits dangereux ;
- Lors de la démarche de conception du projet, **NOUVERGIES** a étudié plusieurs scénarios d'implantation afin de déterminer celui qui minimise les impacts vis-à-vis des intérêts mentionnés par l'article L 511-1 du Code de l'environnement (Cf. Dossier - Etude d'impact : Présentation des variantes et des raisons du choix du projet).

Le respect de la réglementation en vigueur impose au projet :

- Un éloignement des éoliennes de plus de 500 m des zones habitées et à vocation d'habitat,
- Un choix d'éoliennes respectant des normes de sécurité et disposant d'équipements de prévention des risques,
- La réalisation obligatoire d'un contrôle technique des ouvrages,
- Les moyens techniques de **NOUVERGIES** et du futur constructeur sont mis à disposition via un contrat d'exploitation et de maintenance,
- Le projet bénéficie de l'expérience de **NOUVERGIES** dans le développement de projets éoliens.

1.5.3.2 Utilisation des meilleures techniques disponibles

L'Union Européenne (UE) 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.

1.6 Analyse des retours d'expérience

Il n'existe 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, littératures spécialisées, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant pour ce qui est de la structuration des données que des détails 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 l'analyse détaillée des risques.

1.6.1 Inventaire des accidents et incidents

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien. Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne.

La filière éolienne française dispose aujourd'hui d'un retour d'expérience consistant des accidents et incidents. Ils sont pour la quasi-totalité recensés au sein de la base de données ARIA, mise à jour tous les 6 mois environ par le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI) du Ministère pour la transition écologique.

La base de données ARIA, très complète, permet de connaître l'ensemble des éléments suivants :

- Temporalité et localisation de l'évènement,
- Nature et description de l'accident,
- Nature des impacts,
- Causes profondes de l'accident suite aux analyses approfondies.

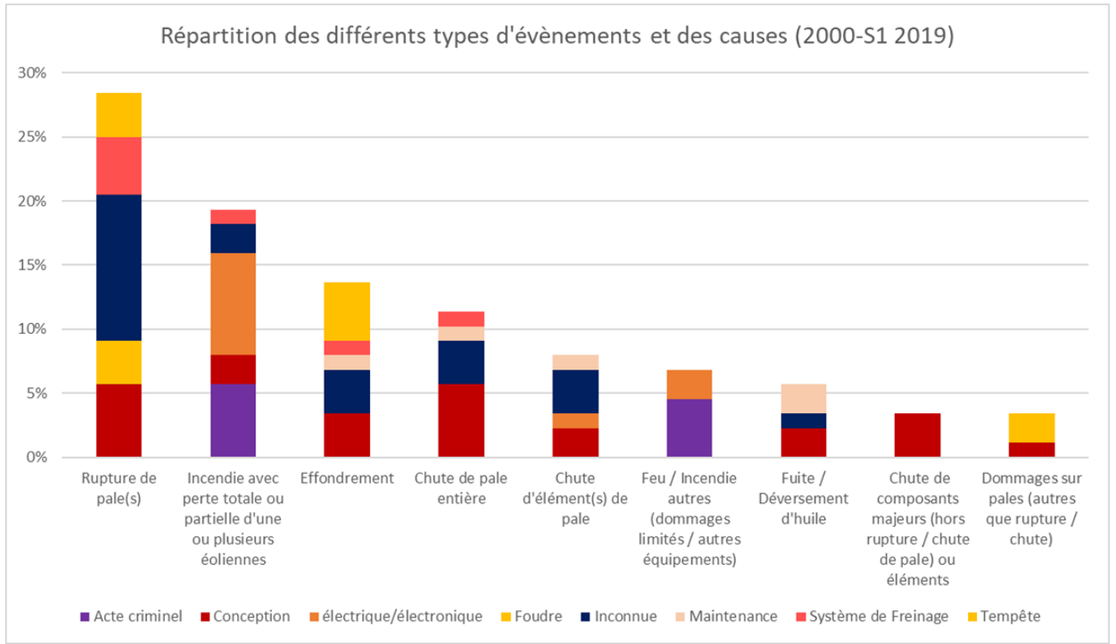
Annexe 1 : Accidentologie française connue à ce jour

Les informations recensées dans la base de données ARIA ont été complétées par certains évènements recensés sur :

- Site Internet de l'association « Vent de Colère »,
- Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable »,
- Articles de presse divers.

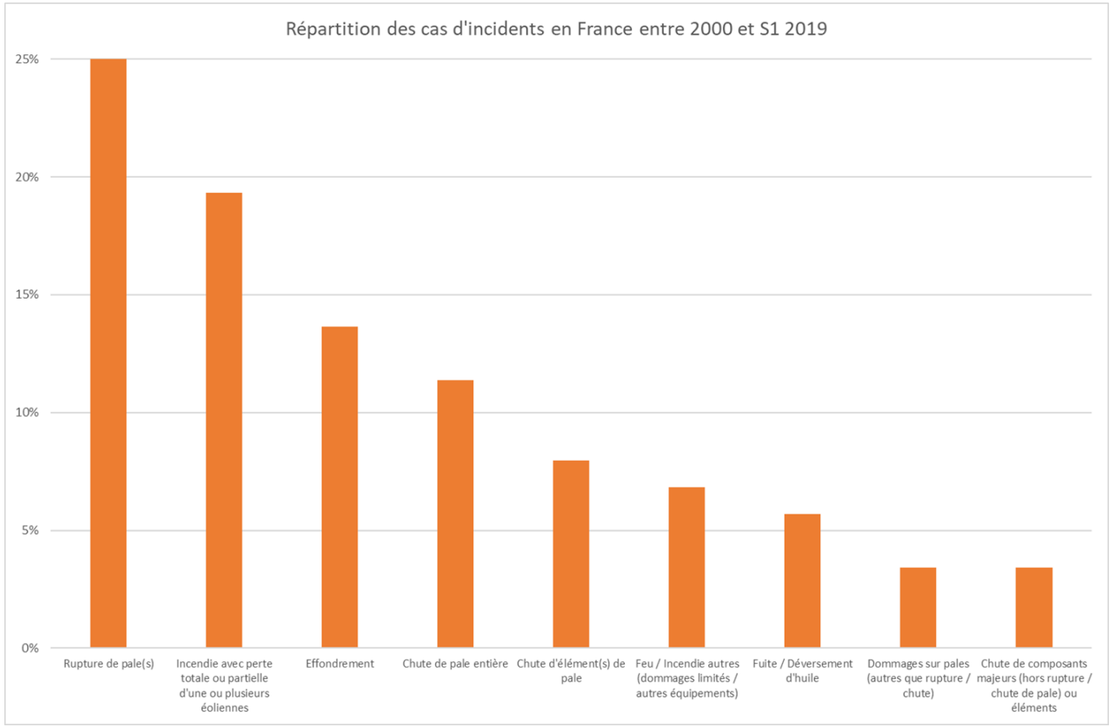
Dans l'état actuel, la base de données ARIA apparaît comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble des sources citées ci-avant permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Un total de plus de 90 incidents (hors accident du travail et presqu'incidents) est recensé depuis 2000.

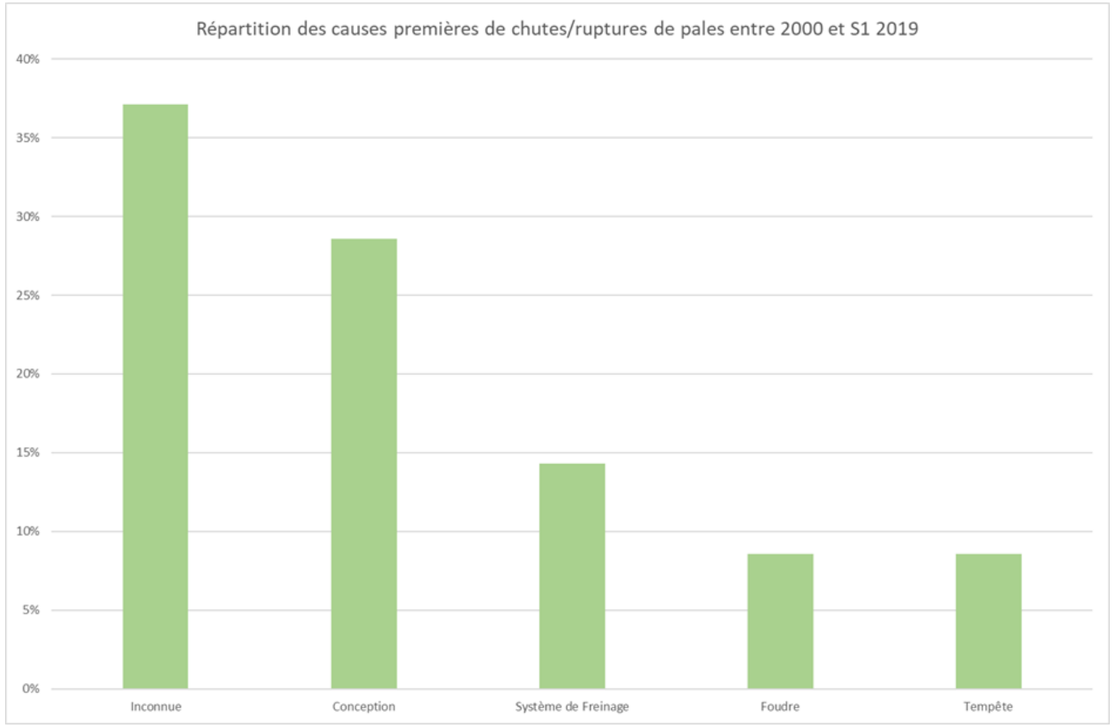
Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'éoliennes français entre 2000 et le premier semestre 2019. Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des éoliennes.

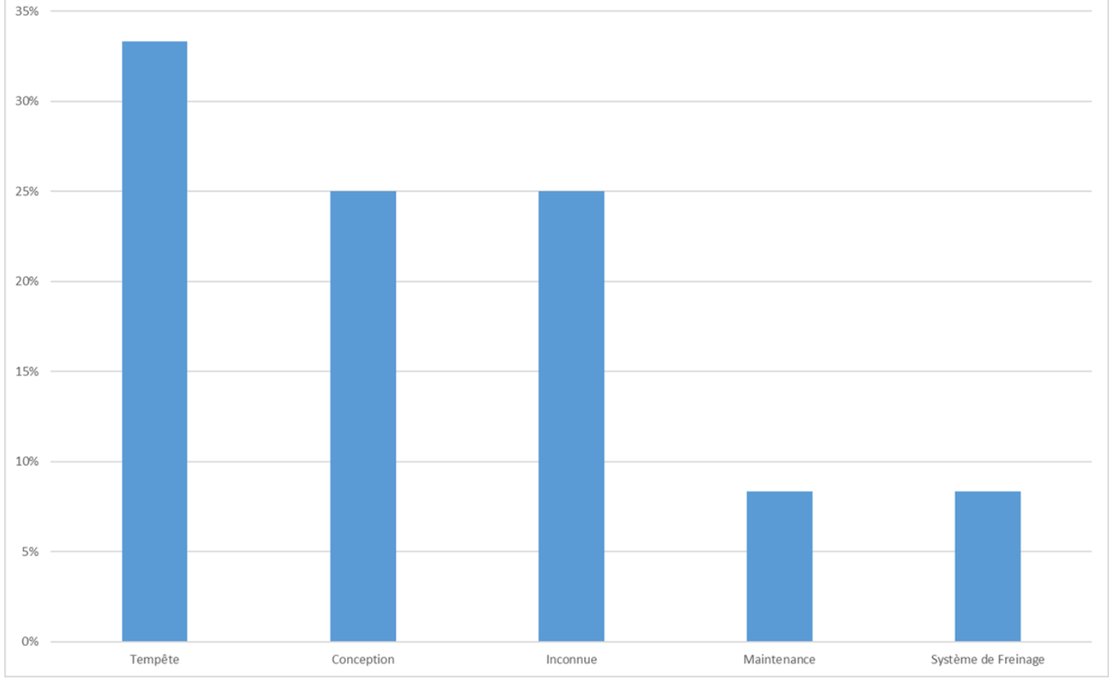


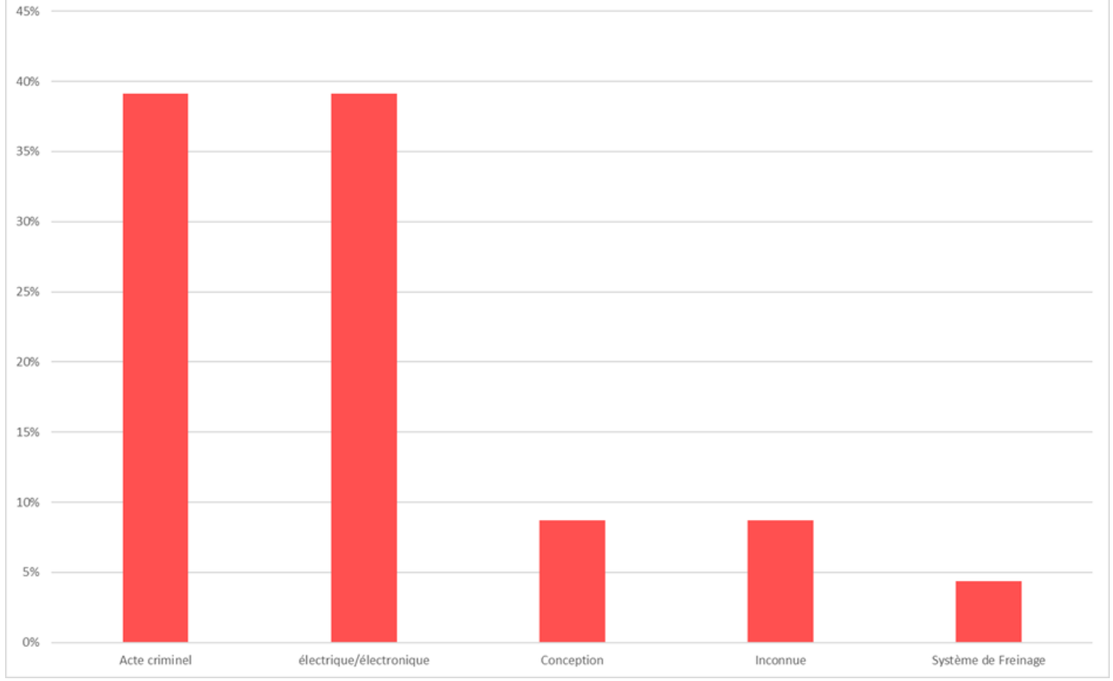
Dans les graphiques ci-après sont présentés :

- La répartition des événements : effondrement, rupture / chute de pale, incendie, … par rapport à la totalité des accidents observés en France.
- La répartition des causes premières pour chacun des principaux événements décrits ci-avant. Celle-ci est donnée par rapport à la totalité des accidents observés en France.


Répartition des cas d'incidents en France entre 2000 et S1 2019
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Rupture de pale(s)
Incendie avec perte totale ou partielle d'une ou plusieurs éoliennes
Effondrement
Chute de pale entière
Chute d'élément(s) de pale
Feu / Incendie autres (dommages limités / autres équipements)
Fuite / Déversement d'huile
Dommages sur pales (autres que rupture / chute)
Chute de composants majeurs (hors rupture / chute de pale) ou éléments


Répartition des causes premières de chutes/ruptures de pales entre 2000 et S1 2019
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Inconnue
Conception
Système de Freinage
Foudre
Tempête


Répartition des causes premières d'effondrement entre 2000 et S1 2019
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Tempête
Conception
Inconnue
Maintenance
Système de Freinage


Répartition des causes premières des incendies entre 2000 et S1 2019
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Acte criminel
électrique/électronique
Conception
Inconnue
Système de Freinage

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 des autres éléments de l'éolienne. La principale cause de ces accidents sont les tempêtes (hors incendie lies principalement à des défaillances électriques).

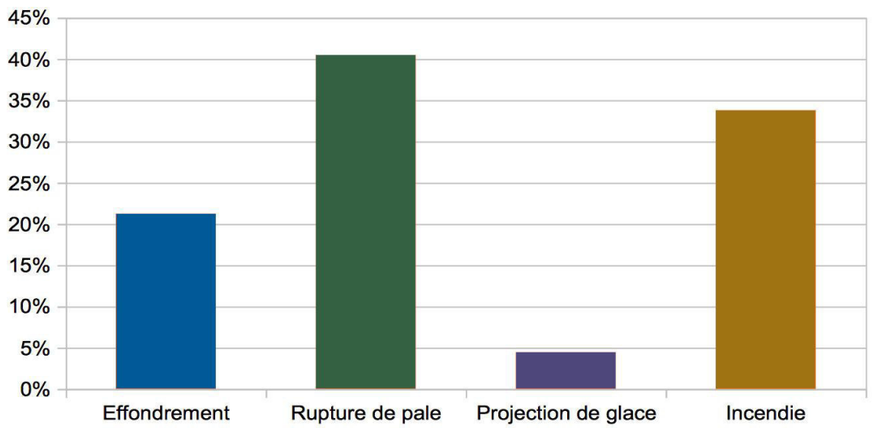
1.6.2 Inventaire des accidents et incidents à l'international

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base quant à lui sur un retour d'expérience de la filière éolienne au 31 mars 2018.

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF). Sur les 2 231 accidents décrits dans la base de données au moment de sa mise à jour au 31 mars 2018, 1368 sont considérés comme des « accidents majeurs ». Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des presque-accidents, des incidents, etc. et ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse suivante.

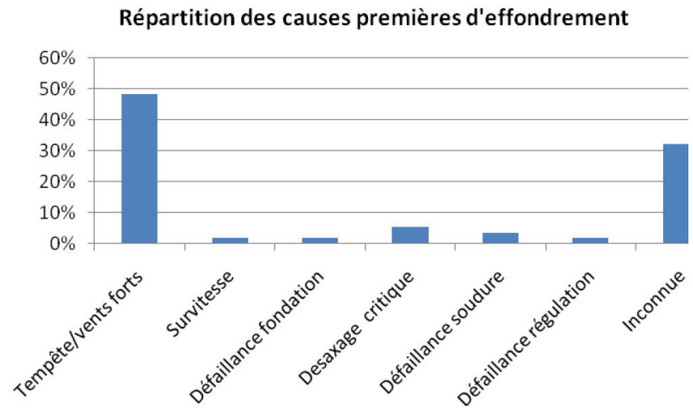
Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels par rapport à la totalité des accidents analysés.

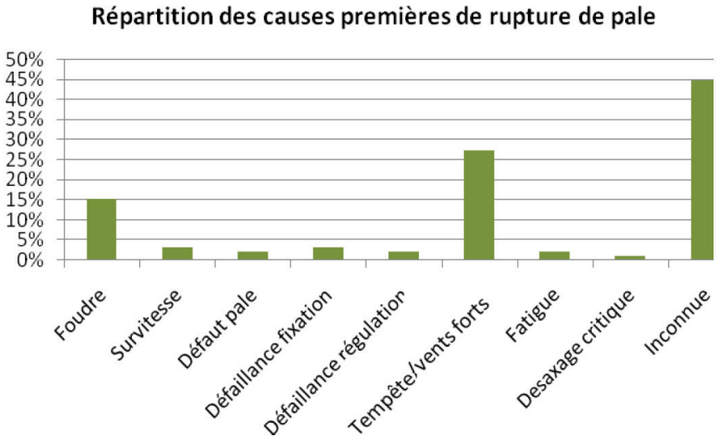
Carte 6. Répartition des évènements accidentels dans le monde entre 2000 et 2018

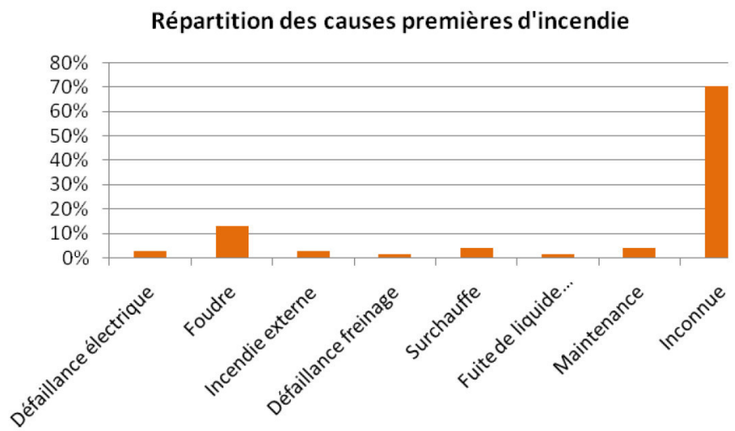


La répartition des évènements accidentels dans le monde entre 2000 et 2018 est du même ordre de grandeur que celle qui avait été observée entre 2000 et 2011 par le groupe de travail de SER/FEE.

Ci-après, le recensement des causes premières présenté pour chacun des événements accidentels recensés (données en répartition par rapport à la totalité des accidents analysés) est celui qui porte sur les données 2000 - 2011 analysées par le groupe de travail mentionné précédemment.







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.

1.6.3 Inventaire des accidents majeurs sur les sites de l'exploitant

La société NOUVERGIES ne dénombre aucun accident d'exploitation ou de maintenance dans les parcs exploités actuellement.

1.6.4 Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience

1.6.4.1 Analyse de l'évolution des accidents en France

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction du nombre d'éoliennes installées.

La figure suivante montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant.

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

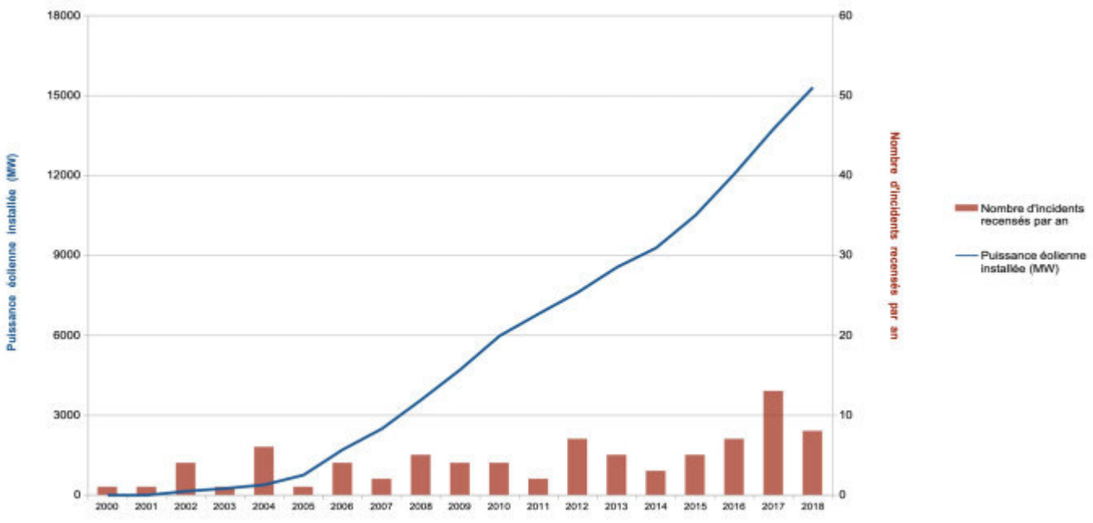


Figure 4.Evolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées

1.6.4.2 Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents

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

a. Effondrements ;
b. Ruptures de pales ;
c. Chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;
d. Incendies.

1.6.5 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 éoliennes inclus dans ce retour d'expérience : les éoliennes observées n'ont pas été construites aux mêmes époques et ne mettent pas en œuvre les mêmes technologies. Les informations sont très souvent manquantes pour distinguer les différents types d'éoliennes (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.

1.7 Analyse préliminaire des risques

1.7.1 Objectif de l'analyse préliminaire des risques

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarii d'accidents majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarii de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarii d'accidents 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 scénarii d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarii d'accidents qui présentent des conséquences limitées et les scénarii d'accidents majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

1.7.2 Recensement des événements 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 éoliennes.

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.

1.7.3 Recensement des agressions externes potentielles

1.7.3.1 Agressions externes liées aux activités humaines

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

Infrastructure	Fonction	Evénement 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	A26 à 450 m
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2 000 m	< 2km
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	> 500 m
Autres éoliennes	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	> 1 km

Tableau 6. Agressions externes liées aux activités humaines

1.7.3.2 Agressions externes liées aux phénomènes naturels

Les principales agressions externes sont liées aux phénomènes naturels. Ceux-ci sont étudiés dans le chapitre 1.3.2.2 « Risques naturels ». L'intensité des phénomènes est donnée par une cotation sur la base de données observées. Seuls sont retenus pour l'analyse des risques, les phénomènes de vents et tempêtes, foudre et glissements 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 EN 62 305-3 (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 scénarii de rupture de pale.

1.7.4 Scénarii étudiés dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR)

Le tableau ci-après 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, elles sont numérotées de façon à être listées dans le chapitre « Mise en place des mesures de sécurité » ;
- 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 scénarii listés dans le tableau générique de l'APR sont regroupés et numérotés par thématique, en fonction des typologies d'événements redoutés centraux identifiés grâce au retour d'expérience du groupe de travail INERIS/SER FEE (« G » pour les scénarii 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).

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

N°	Evénement initiateur	Evénement intermédiaire	Evénement redouté central	Fonction de sécurité (intitulé générique)	Phénomène dangereux	Qualification de la zone d'effet
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
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 importante 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
E05	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
E07	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	Chute fragments et chute mât	2
E08	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°11)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E09	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements (N°11)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E10	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

Tableau 7. Analyse générique des risques

Ce tableau présentant le résultat d'une analyse des risques peut être considéré comme représentatif des scénarii d'accident pouvant potentiellement se produire sur les éoliennes.

1.7.5 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-avant.

En ce qui concerne les accidents sur des éoliennes 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 ».

Le guide technique préconise de limiter l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'éolienne sur une autre installation ICPE que lorsque celle-ci se situe dans un rayon de 100 m.

Aucune installation ICPE n'a été identifiée à moins de 100 m.

> Incendie de végétation par effet domino

<u>L'incendie d'une éolienne pourrait être à l'origine de l'embrasement de végétation par effet domino (chute de débris enflammés, rayonnement thermique de l'incendie) avec des facteurs aggravant ou prédisposant :</u>

- Les conditions météorologiques (vent, chaleur, hygrométrie, sécheresse) ont une grande influence sur la nature des feux de forêts,
- Une végétation fortement inflammable et combustible,
- Topographiques : des massifs non isolés les uns des autres facilitant le passage du feu, un relief tourmenté,
- D'origine humaine : une urbanisation diffuse très étendue, des zones habitées au contact direct de l'espace naturel, le débroussaillement réglementaire trop peu respecté, l'enfrichement de parcelles anciennement cultivées consécutif à la déprise agricole créant des continuités végétales entre les massifs. Ces facteurs accroissent la surface de contact entre les espaces naturels combustibles et les habitations et augmentent simultanément les risques d'incendie.

Cet effet domino ressort de l'analyse préliminaire des risques (scénarios I01 à I07).

On peut citer un exemple issu de l'accidentologie de la base ARIA :

N° d'accident, localisation, date	Circonstances et conséquences
N° 38999 19/09/2010 FRANCE - 26 - ROCHEFORT-EN-VALDAINE	Vers 10 h un feu se déclare simultanément sur 2 éoliennes hautes de 45 m et distantes de 3 km. L'une se disloque et projette des débris entrainant 2 incendies de végétation sur 3 500 et 1 500 m². Les pompiers établissent un périmètre de sécurité et éteignent les flammes vers 11 h. Des techniciens de maintenance se rendent sur place. 2 éoliennes supplémentaires sont mises à l'arrêt. Selon les secours qui ont constaté de forts coups de vent ce jour-là, le dysfonctionnement des freins hydrauliques automatiques sur 2 éoliennes aurait conduit à leur emballement et à l'incendie. Ce dispositif de sécurité a fonctionné correctement sur les 23 autres appareils du parc. Une projection de pales à la suite d'une survitesse s'était déjà produite sur ce site le 22/12/2004 (ARIA 29385). Les pompiers font état d'un éloignement important des points d'eau (8km), de l'inadéquation de leurs moyens urbains ne permettant pas l'accès aux principaux éléments situés en hauteur et de la nécessité de procédures et de consignes opérationnelles adaptées à ce type d'installations.

<u>Un projet éolien pourrait porter atteinte à la sécurité publique dans les conditions réunies suivantes :</u>

1. **situation** : dans le cas où la végétation se situerait dans la zone de risque chute ou projection de débris
   ➔ *Ce point est analysé au cas par cas dans l'étude détaillée des risques*
2. **caractéristiques** : c'est-à-dire du potentiel de dangers en termes de risques incendie
   ➔ *L'incendie de l'éolienne ressort comme un accident possible de l'accidentologie bien que les éoliennes récentes disposent d'équipements de sécurité*
3. **probabilité** de l'effet domino
   ➔ *Le calcul de la probabilité d'embrasement de la végétation suite à un chute ou la projection d'un débris enflammé est peu fiable au regard de toutes les hypothèses à considérer*
4. **importance :** c'est-à-dire les conséquences de l'effet domino : conditions météorologiques défavorables, topographie, type de végétation et continuité des massifs, présence d'habitations en lisière, de l'intervention du SDIS
   ➔ *Des mesures de prévention et protection peuvent limiter les effets (débroussaillage, élagage des branches basses, élimination du bois mort, voie carrossable…)*

1.7.6 Mise en place des mesures de sécurité

Les tableaux de sécurité ont pour objectif de synthétiser les fonctions de sécurité identifiées et mise en œuvre sur les éoliennes du parc éolien.

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-après un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement d'« 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 scénarii d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (renseigner « oui ») ou non (renseigner « non »).

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.

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.

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'éolienne. 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.

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 détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'éolienne. Procédure adéquate de redémarrage.		
Description	Système de détection redondant du givre permettant, en cas de détection de glace, une mise à l'arrêt rapide de l'éolienne. Le redémarrage peut ensuite se faire soit automatiquement après disparition des conditions de givre, soit manuellement après inspection visuelle sur site.		
Indépendance	Non Les systèmes traditionnels s'appuient généralement sur des fonctions et des appareils propres à l'exploitation du parc. En cas de danger particulièrement élevé sur site (survol d'une zone fréquentée sur site soumis à des conditions de gel importantes), des systèmes additionnels peuvent être envisagés.		
Temps de réponse	Quelques minutes (<60 min.) conformément à l'article 25 de l'arrêté du 26 août 2011		
Efficacité	100 %		
Tests	Tests menés par le concepteur au moment de la construction de l'éolienne		
Maintenance	Vérification du système au bout de 3 mois de fonctionnement puis maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement		

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 machines du risque de chute de glace (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011).		
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	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement		
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	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	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. Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir la survitesse	N° de la fonction de sécurité	4
Mesures de sécurité	Détection de survitesse et système de freinage.		
Description	Systèmes de coupure s'enclenchant en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis, indépendamment du système de contrôle commande. NB : Le système de freinage est constitué d'un frein aérodynamique principal (mise en drapeau des pales) et / ou d'un frein mécanique auxiliaire		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection < 1 minute 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'éolienne conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011		
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 éoliennes conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011.		
Maintenance	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 (notamment de l'usure du frein et de pression du circuit de freinage d'urgence.) Maintenance de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement.		

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits	N° de la fonction de sécurité	5
Mesures de sécurité	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.		
Description	Les organes et armoires électriques de l'éolienne sont équipés d'organes de coupures et de protection adéquats et correctement dimensionnés. Tout fonctionnement anormal des composants électriques est suivi d'une coupure de la transmission électrique et à la transmission d'un signal d'alerte vers l'exploitant qui prend alors les mesures appropriées.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	De l'ordre de la seconde		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Des vérifications de tous les composants électriques ainsi que des mesures d'isolement et de serrage des câbles sont intégrées dans la plupart des mesures de maintenance préventive mises en œuvre. Les installations électriques sont contrôlées avant la mise en service du parc puis à une fréquence annuelle, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 26 août 2011 (modifié par l'arrêté du 6 novembre 2014).		

Fonction de sécurité	Prévenir les effets de la foudre	N° de la fonction de sécurité	6
Mesures de sécurité	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur.		
Description	Respect de la norme IEC 61 400 – 24 (juin 2010) Dispositif de capture + mise à la terre Parasurtenseurs sur les circuits électriques		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat dispositif passif		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
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 par l'arrêté du 6 novembre 2014).		

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	N° de la fonction de sécurité	7
Mesures de sécurité	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours		
Description	Détecteurs de fumée qui lors de leur déclenchement conduisent à la mise en arrêt de la machine et au découplage du réseau électrique. De manière concomitante, un message d'alarme est envoyé au centre de télésurveillance. L'éolienne est également équipée d'extincteurs qui peuvent être utilisés par les personnels d'intervention (cas d'un incendie se produisant en période de maintenance)		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 minute pour les détecteurs et l'enclenchement de l'alarme 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. Le temps d'intervention des services de secours est quant à lui dépendant de la zone géographique.		
Efficacité	100 %		
Tests	Test des détecteurs de fumée à la mise en service puis tous les ans		
Maintenance	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 par l'arrêté du 6 novembre 2014). Le matériel incendie (type extincteurs) est contrôlé périodiquement par le fabriquant du matériel ou un organisme extérieur. Maintenance curative suite à une défaillance du matériel.		

Fonction de sécurité	Prévention et rétention des fuites	N° de la fonction de sécurité	8
Mesures de sécurité	Détecteurs de niveau d'huiles et capteurs de pression Procédure d'urgence Kit antipollution		
Description	Nombreux détecteurs de niveau d'huile permettant de détecter les éventuelles fuites d'huile et d'arrêter l'éolienne en cas d'urgence. Les opérations de vidange font l'objet de procédures spécifiques. Dans tous les cas, 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. Des kits de dépollution d'urgence composés de grandes feuilles de textile absorbant pourront être utilisés afin : − 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, une société spécialisée récupérera et traitera le gravier souillé via les filières adéquates, puis le remplacera par un nouveau revêtement.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Dépendant du débit de fuite		
Efficacité	100 %		
Tests	/		
Maintenance	Inspection des niveaux d'huile plusieurs fois par an		

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 différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints…) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)		
Description	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. Ainsi la nacelle, le nez, les fondations et la tour répondent au standard IEC 61 400-1. Les pales respectent le standard IEC 61 400-1 ; 12 ; 23. Les éoliennes sont protégées contre la corrosion due à l'humidité de l'air (norme ISO 9223).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	NA		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	Les couples de serrage (brides sur les diverses sections de la tour, bride de raccordement des pales au moyeu, bride de raccordement du moyeu à l'arbre lent, éléments du châssis, éléments du pitch system, couronne du Yaw Gear, boulons de fixation de la nacelle…) sont vérifiés au bout de 3 mois de fonctionnement puis tous les 3 ans, conformément à l'article 18 de l'arrêté du 26 août 2011 (modifié par l'arrêté du 6 novembre 2014).		

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

Fonction de sécurité	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	N° de la fonction de sécurité	11
Mesures de sécurité	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite		
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse la vitesse maximale pour laquelle elle a été conçue.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	< 1 min		
Efficacité	100 %. NB : En fonction de l'intensité attendue des vents, d'autres dispositifs de diminution de la prise au vent de l'éolienne peuvent être envisagés.		
Tests	/		
Maintenance	/		

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à la réglementation en vigueur.

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.

1.7.7 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques

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

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 la réglementation 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 d'un poste de livraison ou d'un transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistants du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
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.

Tableau 8. Scénarii exclus de l'étude détaillée

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à la réglementation en vigueur.

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'éolienne.

Les cinq catégories de scénarii étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

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

Ces scénarii 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.

Pour le scénario suivant : Effondrement de l'éolienne, Chute ou Projection d'élément de l'éolienne sur un poste de livraison, le guide INERIS précise que les expertises réalisées ont montré l'absence d'effet à l'extérieur des postes de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant les affecter. Ce scénario n'est donc pas développé dans le présent rapport.

1.8 Etude détaillée des risques

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarii 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.

1.8.1 Rappel des définitions

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 de surpression, de rayonnement thermique et de nuage toxique.

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.

1.8.1.1 Cinétique

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Selon l'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005, la cinétique peut être qualifiée de « lente » ou de « rapide ». Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri à la suite de l'intervention des services de secours. Dans le cas contraire, la cinétique est considérée comme rapide.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des éoliennes, 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.

1.8.1.2 Intensité

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

On constate que les scénarii retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarii 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 éoliennes.

Dans le cas de scénarii 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 : seuil d'exposition très forte ;
- 1% d'exposition : seuil d'exposition forte.

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

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

Tableau 9. Grille de cotation en intensité issue du guide technique

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

1.8.1.3 Gravité

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

Intensité / Gravité	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition très forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition forte	Zone d'effet d'un événement accidentel engendrant une exposition modérée
« Désastreux »	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées
« Catastrophique »	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
« Important »	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
« Sérieux »	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
« Modéré »	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Pas de zone de létalité en dehors de l'établissement	Présence humaine exposée inférieure à « une personne »

Tableau 10. Grille de cotation en gravité de l'arrêté du 29 septembre 2005

- **Méthodologie**

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 présentée en annexe 1.A du guide.

Cette méthode se base 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, nous comptabilisons 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 des risques, nous identifions les ensembles homogènes (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâtis...) et nous en déterminons la surface (pour les terrains non bâtis, les zones d'habitat) et/ou la longueur (pour les voies de circulation).

- **Hypothèses de travail**

Concernant les zones agricoles, elles sont constituées d'éléments disparates : champs, prairies, voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, ...

Selon la circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers :

- Un champ, une prairie sont classés terrains non aménagés et très peu fréquentés. Compter 1 personne par tranche de 100 ha.
- Les voies de circulation non structurantes sont classées en terrains aménagés mais peu fréquentés. Compter 1 personne par tranche de 10 ha.

Pour simplifier l'analyse, nous ne différencions pas les différents éléments et nous classons donc les zones agricoles **en terrains aménagés mais peu fréquentés** (catégorie la plus majorante quant aux victimes potentielles), donc 1 personne par tranche de 10 ha.

Concernant les voies de communication, conformément au guide technique, elles n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes, les voies de circulation non structurantes (inférieures à 2 000 véhicules/jour) étant déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

Une voir de circulation structurante est recensée dans la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes E1 et E2. Il s'agit de l'autoroute A26 avec un trafic considéré à environ 20 000 véhicules/jour..

Toutes les hypothèses sont majorantes vis-à-vis du comptage du nombre de victimes potentielles.

1.8.1.4 Probabilité

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 scénarii d'accident majeur :

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

Tableau 11. Grille de cotation en probabilité de l'arrêté du 29 septembre 2005

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 :

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

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

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

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

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

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

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

1.8.1.5 Acceptabilité

Enfin, la dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste en l'analyse de l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

L'analyse d'acceptabilité est basée sur la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 et reprise dans la circulaire du 10 mai 2010.

L'acceptabilité résulte du croisement entre probabilité d'occurrence et gravité de l'accident.

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré					

Tableau 12. Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

Légende de la matrice :

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

1.8.2 Caractérisation des scénarios retenus

Toutes les formules employées dans ce chapitre sont issues du guide technique INERIS/SER FEE.

1.8.2.1 Effondrement de l'éolienne

■ 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 **165 m** dans le cas des éoliennes du parc éolien de la Vacquerie.

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.

■ 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-après permet d'évaluer l'intensité du phénomène d'effondrement de l'éolienne.

- R est la longueur d'une pale (R = **64,7** m),
- H est la hauteur du moyeu (H = **102** m),
- D/2 est la longueur d'un demi diamètre (D/2 = **66** m),
- L est la largeur du mât (L = **4,56** m),
- LB est la corde maximale de la pale (LB = **2,9** m).

Effondrement de l'éolienne				
(dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur de l'éolienne en bout de pale) : 165 m				
Numéro Eolienne	**Zone d'impact en m²**	**Zone d'effet du phénomène étudié en m²**	**Degré d'exposition du phénomène étudié en %**	**Intensité**
	H * L + 3*R*LB/2	π * (H+R)²		
E1 à E3	735,62	84805,69	0,87%	Exposition Modérée

Tableau 13. Scénario d'effondrement de l'éolienne – calcul de l'intensité

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

■ Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe « Rappel des définitions »), 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 1 000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Parc éolien de la Vacquerie				
Effondrement de l'éolienne				
(dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur de l'éolienne en bout de pale)				
Eolienne	**Occupation du sol**	**Surface de la zone d'effet (en m²)**		**Calcul du nombre d'équivalent personne permanente**
		Terrains non aménagés	Terrains aménagés et peu fréquentés	
E1	Zone agricole	81142 m²	3663,62 m²	0,12
E2	Zone agricole	81383 m²	3421,96 m²	0,12
E3	Zone agricole	81665 m²	3139,97 m²	0,11

Tableau 14. Scénario d'effondrement de l'éolienne – Calcul du nombre de personnes exposées

Parc éolien de la Vacquerie Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	**Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)**	**Gravité**
E1	0,12	Modérée
E2	0,12	Modérée
E3	0,11	Modérée

Tableau 15. Scénario d'effondrement de l'éolienne – Détermination de la gravité

■ Probabilité

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

Source	Fréquence	Justification
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$4,5 \times 10^{-4}$	Retour d'expérience
Specification of minimum distances [6]	$1,8 \times 10^{-4}$ (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'expérience[3], 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 : « *Evénement 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 ;
- 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.

De manière générale, le respect de la réglementation en vigueur relative 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* ».

■ Acceptabilité

Dans le cas d'implantation d'éoliennes équipées des technologies récentes, compte tenu de la classe de probabilité d'un effondrement, on pourra conclure à l'acceptabilité de ce phénomène, avec un niveau de risque très faible, si moins de 10 personnes sont exposées.

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

Parc éolien de la Vacquerie Effondrement de l'éolienne (dans un rayon inférieur ou égal à la hauteur de l'éolienne en bout de pale)		
Eolienne	**Gravité**	**Niveau de risque**
E1	Modérée	Acceptable
E2	Modérée	Acceptable
E3	Modérée	Acceptable

Tableau 16. Scénario d'effondrement de l'éolienne – acceptabilité du risque

Ainsi, pour le parc éolien de la Vacquerie, le phénomène d'effondrement des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

■ Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

[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.

1.8.2.2 Chute de glace

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 [15], une grande partie du territoire français (hors zones de montagne) est concernée par moins d'un jour de formation de glace par an. Certains secteurs du territoire comme les zones côtières affichent des moyennes qui varient 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.

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 de la Vacquerie, la zone d'effet a donc un rayon de **66 m**. Cependant, il convient de noter que, lorsque l'éolienne est à l'arrêt, les pales n'occupent qu'une faible partie de cette zone.

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.

- Z_I est la zone d'impact,
- Z_E est la zone d'effet,
- D/2 est la longueur d'un demi-diamètre (D/2 = **66** m),
- SG est la surface du morceau de glace majorant (SG = **1** m^2).

Chute de glace (dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol) : 66 m				
Numéro Eolienne	**Zone d'impact en m²**	**Zone d'effet du phénomène étudié en m²**	**Degré d'exposition du phénomène étudié en %**	**Intensité**
	H * L + 3*R*LB/2	π * (H+R)²		
E1 à E3	1,00	13150,99	0,01%	Exposition Modérée

Tableau 17. Scénario chute de glace – calcul de l'intensité

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

Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues de l'arrêté du 29 septembre 2005 (voir paragraphe « Rappel des définitions »), 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 1 000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Parc éolien de la Vacquerie				
Chute de glace				
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Eolienne	**Occupation du sol**	**Surface de la zone d'effet (en m²)**		**Calcul du nombre d'équivalent personne permanente**
		Terrains non aménagés	Terrains aménagés et peu fréquentés	
E1	Zone agricole	11207 m²	1943,81 m²	0,03
E2	Zone agricole	11207 m²	1943,79 m²	0,03
E3	Zone agricole	11490 m²	1660,89 m²	0,03

Tableau 18. Scénario chute de glace – Calcul du nombre de personne exposées

Parc éolien de la Vacquerie		
Chute de glace		
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	**Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)**	**Gravité**
E1	0,03	Modérée
E2	0,03	Modérée
E3	0,03	Modérée

Tableau 19. Scénario chute de glace – Détermination de la gravité

Probabilité

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

Acceptabilité

Avec une classe de probabilité de A, le risque de chute de glace pour chaque éolienne est évalué comme acceptable dans le cas d'une gravité « Modérée », avec un niveau de risque faible et qui correspond pour cet événement à un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 1.

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

Parc éolien de la Vacquerie		
Chute de glace		
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	**Gravité**	**Niveau de risque**
E1	Modérée	Acceptable
E2	Modérée	Acceptable
E3	Modérée	Acceptable

Tableau 20. Scénario chute de glace – acceptabilité du risque

Ainsi, pour le parc éolien de la Vacquerie, le phénomène de chute de glace des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Il convient également de rappeler que, conformément à la réglementation en vigueur relative 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 éolienne, 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 gel.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.2.3 Chutes d'éléments de l'éolienne

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 **66 m** pour les éoliennes du parc éolien de la Vacquerie.

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.

- d est le degré d'exposition,
- Z_I est la zone d'impact,
- Z_E est la zone d'effet,
- R est la longueur de pale (R = **64,7** m),
- LB est la corde maximale de la pale (LB = **2,9** m),
- D/2 est la longueur d'un demi-diamètre (D/2 = **66** m).

Chute d'éléments				
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol) : 66 m				
Numéro Eolienne	**Zone d'impact en m²**	**Zone d'effet du phénomène étudié en m²**	**Degré d'exposition du phénomène étudié en %**	**Intensité**
	H * L + 3*R*LB/2	π * (H+R)²		
E1 à E3	93,82	13150,99	0,71%	Exposition Modérée

Tableau 21. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – calcul de l'intensité

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

Gravité

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

- Plus de 1 000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Parc éolien de la Vacquerie				
Chute d'éléments				
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)				
Eolienne	**Occupation du sol**	**Surface de la zone d'effet (en m²)**		**Calcul du nombre d'équivalent personne permanente**
		Terrains non aménagés	Terrains aménagés et peu fréquentés	
E1	Zone agricole	11207 m²	1943,81 m²	0,03
E2	Zone agricole	11207 m²	1943,79 m²	0,03
E3	Zone agricole	11490 m²	1660,89 m²	0,03

Tableau 22. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – Calcul du nombre de personnes exposées

Parc éolien de la Vacquerie		
Chute d'éléments		
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	**Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)**	**Gravité**
E1	0,03	Modérée
E2	0,03	Modérée
E3	0,03	Modérée

Tableau 23. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – Détermination de la gravité

Probabilité

Peu d'élément 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}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 » : « *Evénement 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.

Acceptabilité

Avec une classe de probabilité « C », le risque de chute d'éléments pour chaque éolienne est évalué comme acceptable, avec un niveau de risque très faible, dans le cas d'un nombre de personnes permanentes (ou équivalent) inférieur à 1 dans la zone d'effet.

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

Parc éolien de la Vacquerie		
Chute d'éléments		
(dans un rayon inférieur ou égal à D/2 = zone de survol)		
Eolienne	**Gravité**	**Niveau de risque**
E1	Modérée	Acceptable
E2	Modérée	Acceptable
E3	Modérée	Acceptable

Tableau 24. Scénario chute d'éléments de l'éolienne – acceptabilité du risque

Ainsi, pour le parc éolien de la Vacquerie, le phénomène de chute d'éléments des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.2.4 Projection de pale(s) ou de fragments de pale(s)

■ Zone d'effet

Dans l'accidentologie française rappelée en annexe, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail INERIS/SER FEE précédemment mentionné pour une projection de fragments de pale(s) 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 [3].

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

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, une distance d'effet de 500 m 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.

■ Intensité

Pour le phénomène de projection de pale(s) ou de fragments de pale(s), 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 projection de pale(s) ou de fragments de pale(s) d'une éolienne.

- d est le degré d'exposition,
- Z_I est la zone d'impact,
- Z_E est la zone d'effet,
- R est la longueur de pale (R = **64,7** m),
- LB est la corde maximale de la pale (LB = **2,9** m).

Projection de pale zone de 500 m autour de l'éolienne				
Numéro Eolienne	**Zone d'impact en m²**	**Zone d'effet du phénomène étudié en m²**	**Degré d'exposition du phénomène étudié en %**	**Intensité**
	$H * L + 3*R*LB/2$	$\pi * (H+R)^2$		
E1 à E3	93,82	785398,16	0,01%	Exposition Modérée

Tableau 25. Scénario projection de pales ou de fragments de pale(s) – calcul de l'intensité

■ Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe « Rappel des définitions », il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection, dans la zone de 500 m autour des éoliennes :

- Plus de 1 000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique »
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Important »
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieux »
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modéré »

Parc éolien de la Vacquerie					
Projection de pale					
zone de 500 m autour de l'éolienne					
Eolienne	**Occupation du sol**	**Surface de la zone d'effet (en m²)**		**Linéaire de la zone d'effet**	**Calcul du nombre d'équivalent personne permanente**
		Terrains non aménagés	Terrains aménagés et peu fréquentés	Voie de circulation structurantes	
E1	Zone agricole	769489 m²	14979,8 m²	928,6 m	75,21
E2	Zone agricole	770191 m²	15086,23 m²	120,5 m	10,56
E3	Zone agricole	768640 m²	16757,5 m²	0 m	0,94

Tableau 26. Scénario projection de pale(s) – Calcul du nombre de personnes exposées

Parc éolien de la Vacquerie		
Projection de pale		
zone de 500 m autour de l'éolienne		
Eolienne	**Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)**	**Gravité**
E1	75,21	Importante
E2	10,56	Importante
E3	0,94	Modérée

Tableau 27. Scénario projection de pale(s) – Détermination de la gravité

Le risque de propagation d'un incendie d'une éolienne à la végétation environnante ne peut être exclu. Comme il est difficile de calculer la probabilité et l'intensité de l'effet domino, il n'est pas possible d'évaluer l'acceptabilité du risque de suraccident. Cependant au regard de l'accidentologie, cet évènement peut être considéré comme très improbable selon la définition de l'arrêté du 29/09/05.

Afin de réduire le risque, l'exploitant prendra des **mesures de prévention** en accord avec le service prévention du SDIS :

- pour limiter la propagation du feu et faciliter l'intervention des secours : débroussaillage, élagage des branches basses, élimination du bois mort sur les zones de surplomb potentiellement concernées ;
- entretien des voies carrossables permettant aux engins des secours d'intervenir ;
- en cas d'alerte risque de feu(x) : respect des consignes des services de la sécurité civile.

Probabilité

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

Source	Fréquence	Justification
Site specific hazard assesment 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 » : « *Evénement 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 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 de la réglementation en vigueur relative 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* ».

Acceptabilité

Avec une classe de probabilité de « D », le risque de projection de tout ou partie de pale(s) pour chaque éolienne est évalué comme acceptable dans le cas d'un nombre équivalent de personnes permanentes inférieur à 1 000 dans la zone d'effet.

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

Parc éolien de la Vacquerie		
Projection de pale		
zone de 500 m autour de l'éolienne		
Eolienne	**Gravité**	**Niveau de risque**
E1	Importante	Acceptable
E2	Importante	Acceptable
E3	Modérée	Acceptable

Tableau 28. Scénario projection de pale(s) – acceptabilité du risque

Ainsi, pour le parc éolien de la Vacquerie, le phénomène de projection de tout ou partie de pale(s) des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.2.5 Projection de glace

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 :

Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor)

La zone d'effet est de 347,1 m.

Cette distance de projection est jugée conservative 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.

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.

- d est le degré d'exposition,
- Z_I est la zone d'impact,
- Z_E est la zone d'effet,
- D est la longueur du diamètre du rotor (D = **132** m),
- H est la hauteur au moyeu (H = **102** m),
- SG est la surface majorante d'un morceau de glace (**1** m²).

Projection de glace				
(dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne) : 347,1 m				
Numéro Eolienne	Zone d'impact en m²	Zone d'effet du phénomène étudié en m²	Degré d'exposition du phénomène étudié en %	Intensité
	H * L + 3*R*LB/2	π * (H+R)²		
E1 à E3	1,00	370683,59	0,00%	Exposition Modérée

Tableau 29. Scénario projection de glace – calcul de l'intensité

Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe « Rappel des définitions », 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 1 000 personnes exposées → « Désastreux »
- Entre 100 et 1 000 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.

C'est pourquoi, la zone agricole sera considérée comme : terrains non aménagés et très peu fréquentés.

Projection de glace (dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)				
Eolienne	**Occupation du sol**	**Surface de la zone d'effet (en m²)**		**Calcul du nombre d'équivalent personne permanente**
		Terrains non aménagés	Terrains aménagés et peu fréquentés	
E1	Zone agricole	362914 m²	7768,74 m²	0,44
E2	Zone agricole	364162 m²	6520,92 m²	0,43
E3	Zone agricole	362432 m²	8250,97 m²	0,44

Tableau 30. Scénario projection de glace – Calcul du nombre de personnes exposées

Parc éolien de la Vacquerie		
Projection de glace		
(dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)		
Eolienne	**Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)**	**Gravité**
E1	0,44	Modérée
E2	0,43	Modérée
E3	0,44	Modérée

Tableau 31. Scénario projection de glace – Détermination de la gravité

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 la réglementation ;
- le recensement d'aucun accident lié à une projection de glace ;

Une probabilité forfaitaire « B – événement probable » est proposé pour cet événement.

Acceptabilité

Le risque de projection pour chaque éolienne 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 éolienne du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Parc éolien de la Vacquerie		
Projection de glace		
(dans un rayon de RPG = 1,5 x (H+2R) autour de l'éolienne)		
Eolienne	**Gravité**	**Niveau de risque**
E1	Modérée	Acceptable
E2	Modérée	Acceptable
E3	Modérée	Acceptable

Tableau 32. Scénario projection de glace – acceptabilité du risque

* Pour rappel, chaque éolienne est équipé d'un système permettant de détecter/déduire la formation de glace sur les pales, voir §1.7.6 fonctions 1 et 2.

Ainsi, pour le parc éolien de la Vacquerie, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.3 Synthèse de l'étude détaillée des risques

1.8.3.1 Tableaux de synthèse des scénarii étudiés

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Scénario	Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
S1	Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale Soit **165 m**	Rapide	Exposition modérée	D (car éoliennes récentes)	Modérée
S2	Chute de glace	Zone de survol, soit disque de rayon de **66 m** autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée
S3	Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol, soit disque de rayon de **66 m** autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée
S4	Projection de pale(s) ou de fragments de pale(s)	**500 m** autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (car éoliennes récentes)	Importante (E1/E2) Modérée (E3)
S5	Projection de glace	1,5 x (H + D) autour de l'éolienne Soit **347,1 m**	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée

Tableau 33. Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée

Les scénarii ci-dessus sont repris dans la matrice d'acceptabilité (voir chapitre suivant).

1.8.3.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques

Enfin, 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 et reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus, sera utilisée.

Les scénarii étudiés dans ce chapitre précédant sont synthétisés dans la matrice de la circulaire :

Conséquences	**Classe de Probabilité**				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		**S4 (E1/E2)**			
Sérieux					
Modéré		**S1 – S4 (E3)**	**S3**	**S5**	**S2**

Tableau 34. Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

Légende de la matrice :

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

Rappel des Scénarii :

S1 Effondrement de l'éolienne
S2 Chute de glace
S3 Chute d'éléments de l'éolienne
S4 Projection de pale(s) ou de fragments de pale(s)
S5 Projection de glace

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges (« non acceptables ») de la matrice ;
- certains accidents figurent en case jaune (« acceptables »). Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité évoqués précédemment seront mises en place.

1.8.3.3 Cartographie des risques (pages suivantes)

La cartographie des risques est présentée aux pages suivantes et comprend :

- Carte générale des risques ;
- Carte des risques – Eolienne E1 ;
- Carte des risques – Eolienne E2 ;
- Carte des risques – Eolienne E3.

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des risques



Projet

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câbles
- Accès à créer
- Pans de coupes temporaires
- Surface stabilisée
- Accès à renforcer
- Fondations
- Poste de livraison électrique
- Plateformes
- Stockage pâles

Réseau routier

- Chemin
- Route à 1 chaussée
- Type autoroutier

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute d'éléments (66 m)
- Chute de glace (66 m)
- Effondrement (165 m)
- Projection de glace (347,1 m)
- Projection de pale (500 m)

0 250 500 m

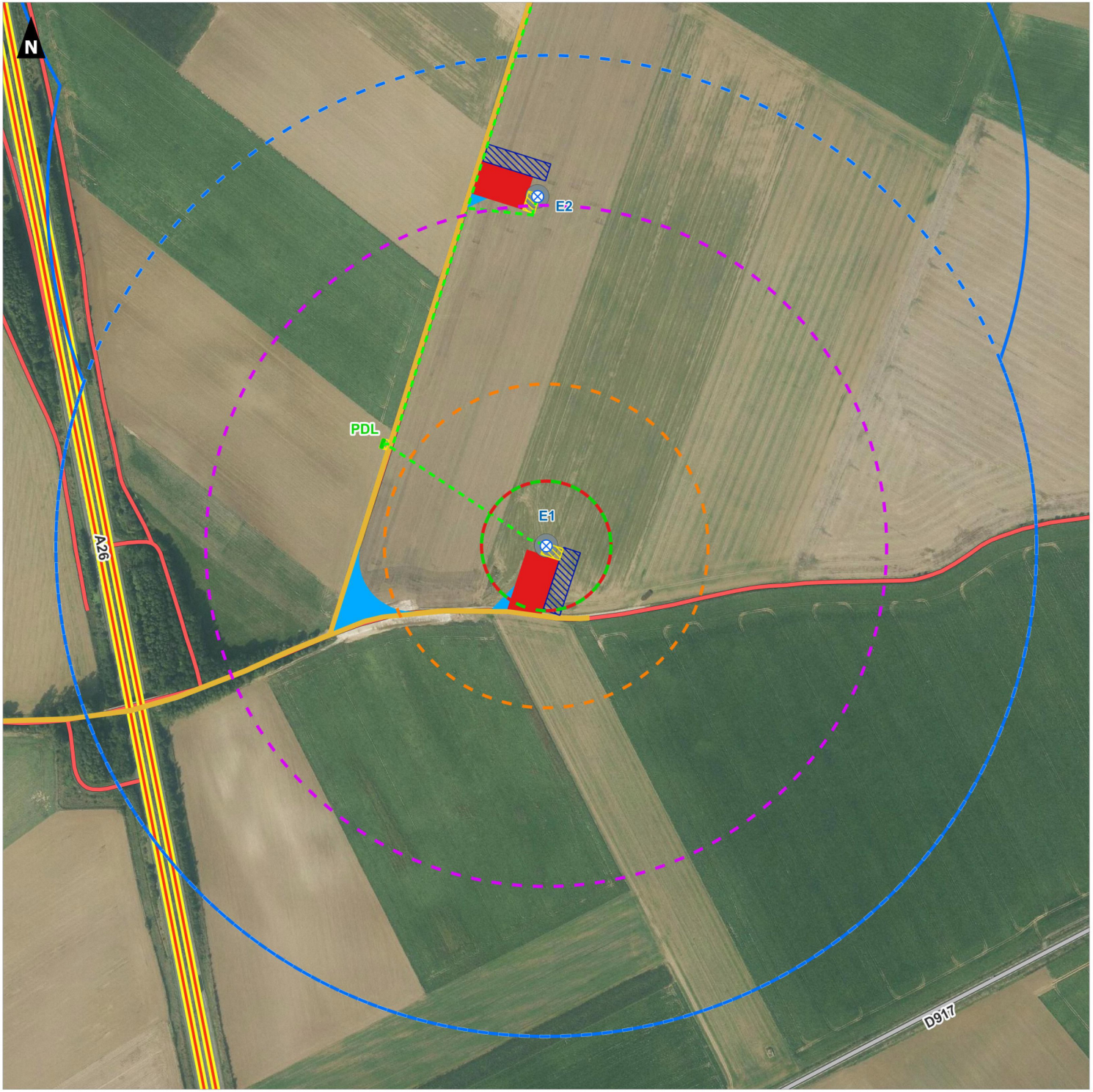
auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des risques
Eolienne 1



Projet
- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câbles
- Pans de coupes temporaires
- Surface stabilisée
- Stockage pâles
- Accès à renforcer
- Fondations
- Poste de livraison électrique
- Plateformes

Réseau routier
- Chemin
- Route à 1 chaussée
- Type autoroutier

Zone d'effet des différents scénarii
- Chute d'éléments (66 m)
- Chute de glace (66 m)
- Effondrement (165 m)
- Projection de glace (347,1 m)
- Projection de pale (500 m)

0 200 400 m

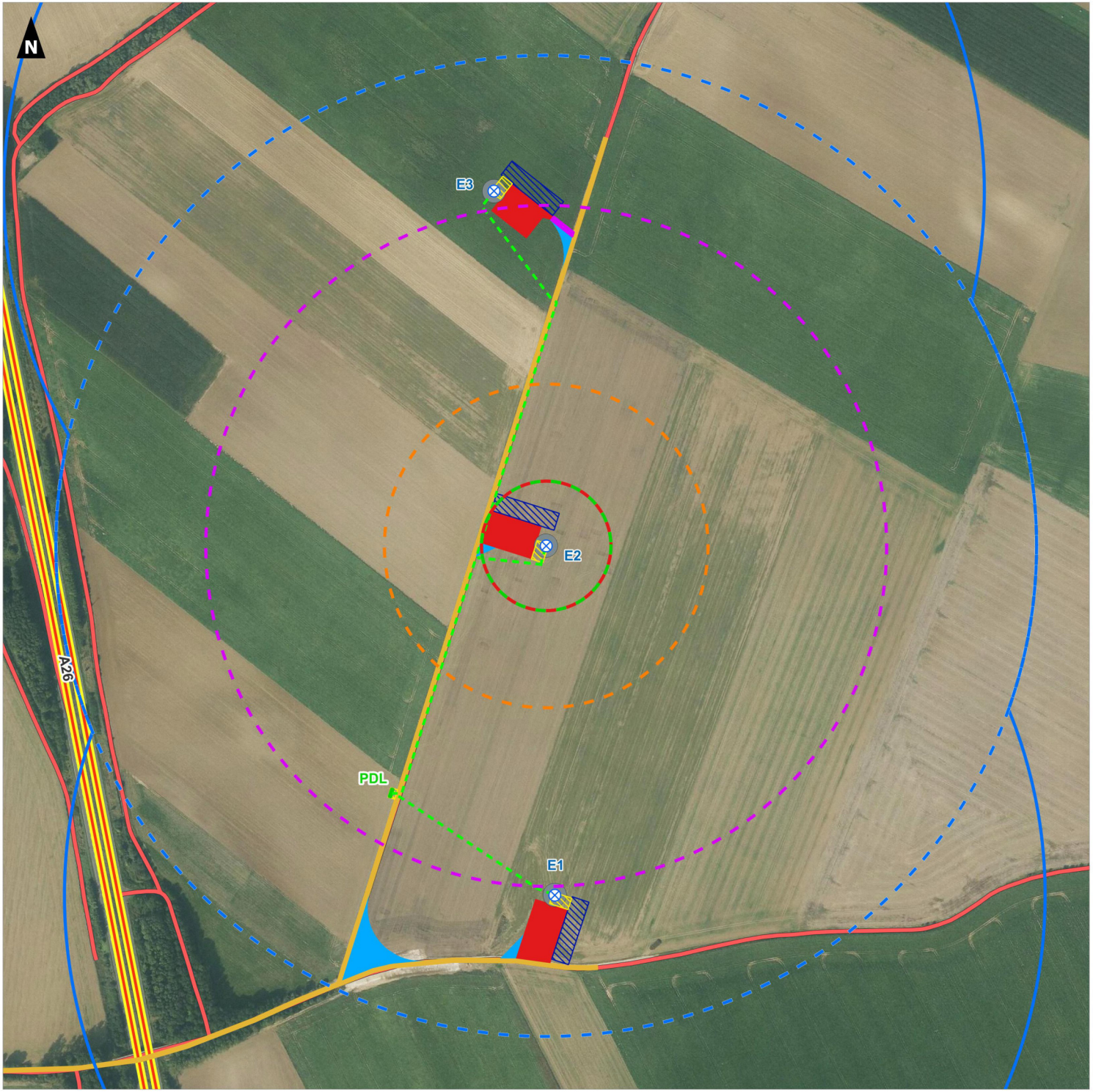
auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des risques
Eolienne 2



Projet
- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Accès à créer
- Câbles
- Pans de coupes temporaires
- Surface stabilisée
- Stockage pâles
- Accès à renforcer
- Fondations
- Poste de livraison électrique
- Plateformes

Réseau routier
- Chemin
- Type autoroutier

Zone d'effet des différents scénarii
- Chute d'éléments (66 m)
- Chute de glace (66 m)
- Effondrement (165 m)
- Projection de glace (347,1 m)
- Projection de pale (500 m)

0 200 400 m

auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des risques
Eolienne 3

Projet

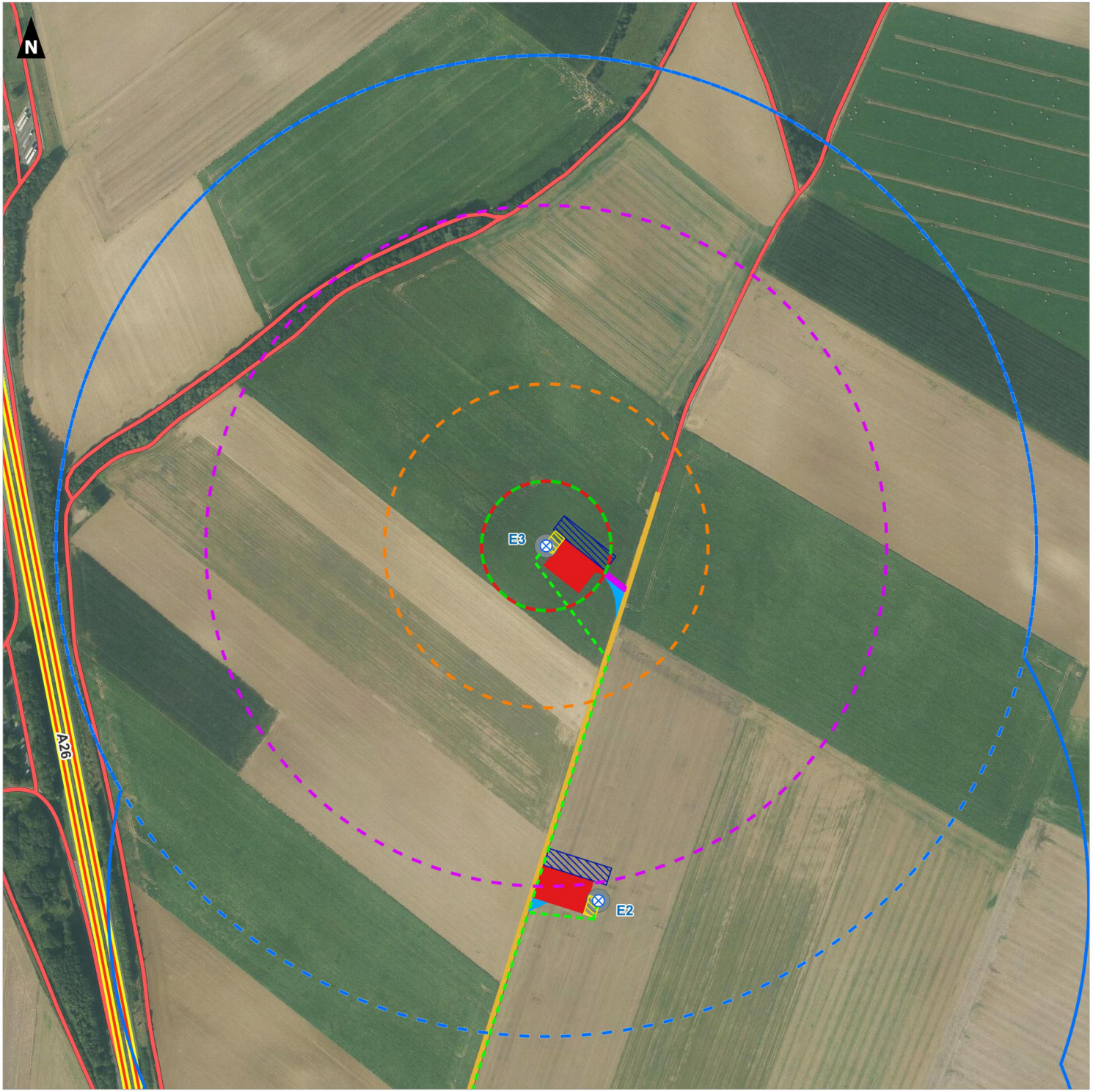
- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Accès à créer
- Câbles
- Pans de coupes temporaires
- Surface stabilisée
- Stockage pâles
- Accès à renforcer
- Fondations
- Plateformes

Réseau routier

- Chemin
- Type autoroutier

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute d'éléments (66 m)
- Chute de glace (66 m)
- Effondrement (165 m)
- Projection de glace (347,1 m)
- Projection de pale (500 m)



0 200 400 m

auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

1.8.3.4 Conclusion

Après 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 communication, réseaux) ;
  - Risques naturels (vents violents, foudre, mouvements de terrain, tremblements de terre, inondations) ;
- **à des causes internes liées au fonctionnement des machines et aux produits utilisés :**
  - Chute d'éléments de l'éolienne (boulons, morceaux d'équipements, pale, etc.) ;
  - Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;
  - Effondrement de tout ou partie de l'éolienne ;
  - Echauffement de pièces mécaniques ;
  - Courts-circuits électriques (éolienne ou poste de livraison).

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

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

Cinq catégories de scénarii sont ressorties de l'analyse préliminaire et font l'objet d'une étude détaillée des risques :

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

Ces scénarii 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 catégories 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 apparait qu'aucun scénario étudié ne ressort comme inacceptable.

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

- l'implantation permet d'assurer un éloignement suffisant des zones fréquentées,
- l'exploitant respecte la réglementation en vigueur,
- les systèmes de sécurité* des éoliennes sont adaptés aux risques,

* Les systèmes de sécurité des éoliennes seront maintenus dans le temps et testés régulièrement en conformité avec la réglementation en vigueur.

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.

CHAPITRE 2 : BIBLIOGRAPHIE

[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 Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin etal ;

[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., Leteurtrois 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] Décret n°2016-687 du 27 mai 2016 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité ;

[20] 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 ;

[21] Arrêté du 10 décembre 2021 modifiant 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.

CHAPITRE 3 : RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

3.1 Introduction

Selon l'article L. 512-1 du Code de l'environnement, l'étude de dangers expose les risques que peut présenter l'installation pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation. 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 présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société **PARC EOLIEN DE LA VACQUERIE,** pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du projet éolien de la Vacquerie.

Cette étude se base sur le guide technique version de mai 2012, qui a été réalisé par un groupe de travail constitué de l'INERIS et de professionnels des énergies renouvelables (SER - FEE). Dans la suite de l'étude, ce guide sera appelé « guide technique ».

3.2 Présentation de l'installation

Le projet de parc éolien de la Vacquerie, composé de 3 éoliennes et de 1 poste de livraison, est localisé sur la commune de Villers-Plouich, dans le département du Nord (59), en région Hauts-de-France.

L'aire d'étude (périmètre de 500 m autour des éoliennes) se situe donc sur les communes de :

- **Banteux ;**
- **Masnières ;**
- **Les Rues-des-Vignes ;**
- **Villers-Plouich.**

Pour ce projet, plusieurs types de machine sont envisagés. Un modèle maximisant de machine est donc considéré.

Caractéristiques	
Puissance nominale maximale (MW)	3,8
Longueur de pâle (m)	64,7
Hauteur du mât (m)	99,6
Largeur maximale mât (m)	4,56
Hauteur du moyeu (m)	102
Diamètre du rotor (m)	132
Hauteur en bout de pale (m)	165
Largeur maximale pale (m)	2,9

Tableau 35. Caractéristiques techniques

3.3 Identification des dangers et analyse des risques associés

3.3.1 Les 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 constituants l'éolienne.

Les risques naturels sont susceptibles de constituer des agresseurs potentiels et sont donc pris en compte dans l'analyse préliminaire des risques :

- **Sismicité ;**
- **Mouvements de terrain (aléas glissement de terrain, cavités souterraines, aléas retrait-gonflement des argiles) ;**
- **Foudre ;**
- **Vents violents ;**
- **Incendies de forêts et de cultures ;**
- **Inondations.**

Des ouvrages (voies de communications par exemple) ou des installations classées à proximité des éoliennes, peuvent présenter également un risque externe.

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

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'éolienne	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute d'éléments	Energie cinétique de projection
	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

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 seront 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 la réglementation en vigueur relative aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes ou le poste de livraison.

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

Infrastructure	Fonction	Evénement 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	A26 à 450 m
Aérodrome	Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2 000 m	< 2 km
Ligne THT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	> 500 m
Autres éoliennes	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	> 1 km

Tableau 36. Agressions externes liées aux activités humaines

3.3.2 Les enjeux à protéger

Les enjeux sont inclus dans l'analyse des risques d'une part et dans l'étude détaillée d'autre part.

Une voir de circulation structurante est recensée dans la zone d'étude de 500 m autour des éoliennes E1 et E2. Il s'agit de l'autoroute A26 avec un trafic considéré à environ 20 000 véhicules/jour..

Cf. Carte des enjeux – page suivante

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des enjeux

Projet
- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)

Ancien Sites Industriels et Activités de Services
- Site CASIAS

Risque technologique
- Industrie Non Seveso

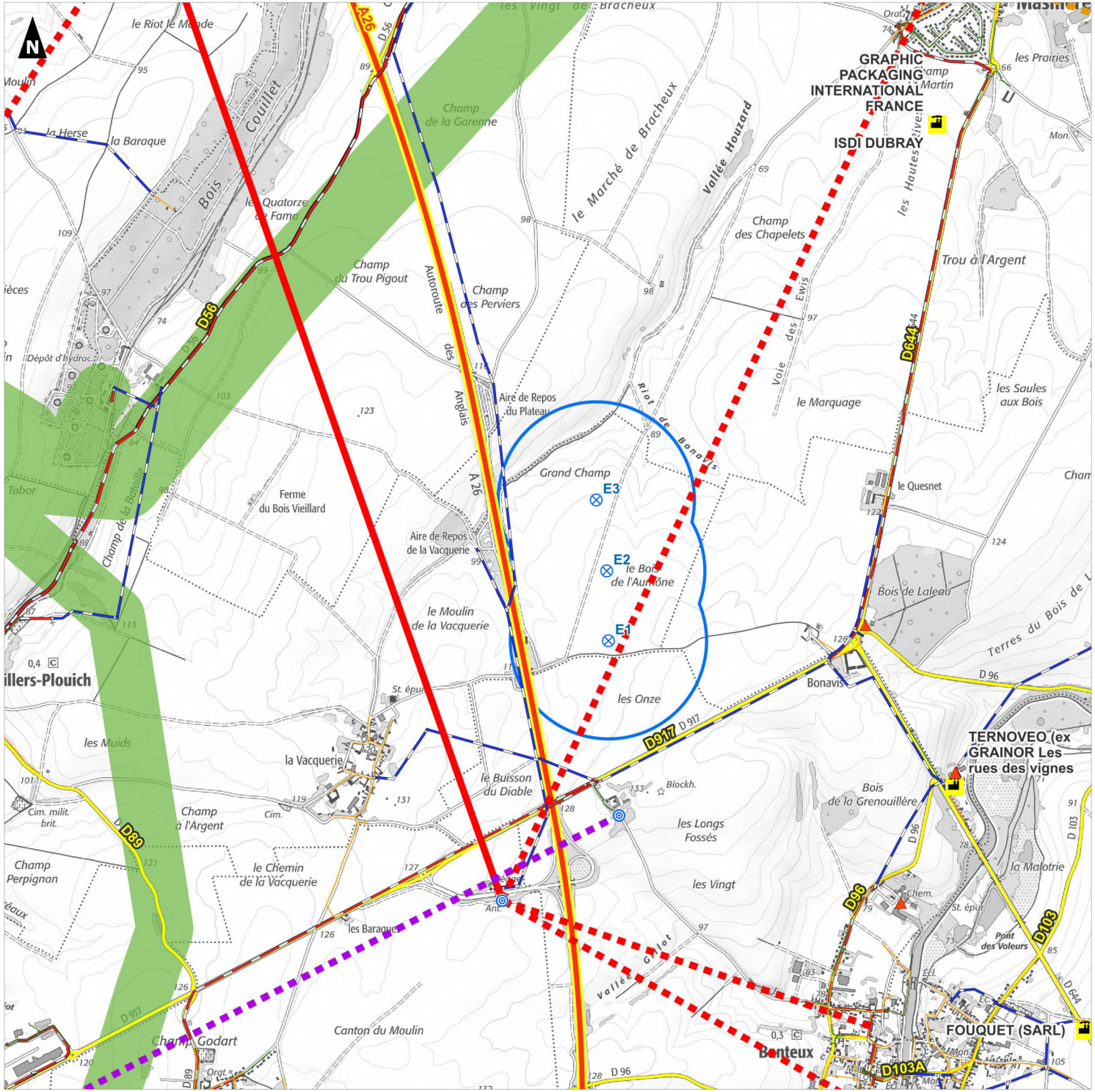
Réseau de télécommunication
- Antenne

Faisceaux hertziens
- FREE MOBILE
- ORANGE service fixe
- SFR

Réseaux de distribution d'électricité (ENEDIS)
- Ligne haute tension aérienne
- Ligne haute tension enterrée
- Ligne basse tension aérienne
- Ligne basse tension enterrée

Infrastructures de transport de biens et de personnes
- Autroute
- Départementale

Transport de Matières Dangereuses
- Hydrocarbures



0 1 2 Km

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN SCAN 25 et SCAN 1000
Sources de données : IGN BD TOPO - LAFIBRE - ENEDIS - CEREMA - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

3.3.3 Analyse des risques

3.3.3.1 Analyse du retour d'expérience

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, littératures spécialisées, etc.). Ces bases de données sont cependant très différentes tant en termes de structuration des données qu'en termes de détail(s) de l'information.

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

- Effondrement de l'éolienne ;
- Rupture de pales ;
- Chute de pale(s) et d'élément(s) de l'éolienne ;
- Incendie(s).

3.3.3.2 Analyse préliminaire des risques

Une analyse préliminaire des risques sous forme de tableau générique est réalisée permettant d'identifier de manière représentative les scénarios d'accidents 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 :

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

3.3.3.3 Mesures de maitrise des risques

Afin de limiter les risques d'accidents ou d'incidents liés aux activités du parc éolien, le constructeur d'aérogénérateur a prévu différentes mesures :

⇨ **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 un 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).

3.3.3.4 Conclusion de l'analyse préliminaire

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, trois catégories de scénarios sont exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité : **incendie du poste de livraison, incendie des éoliennes et infiltration de liquides dans le sol**.

Les scénarios qui doivent faire l'objet d'une étude détaillée sont les suivants :

- **Projection de tout ou une partie de pale ;**
- **Effondrement de l'éolienne ;**
- **Chute d'élément(s) de l'éolienne ;**
- **Chute de glace ;**
- **Projection de glace.**

3.3.4 Etude détaillée des risques

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarii 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.

3.3.4.1 Cotation de chaque scénario

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 est basée sur cette réglementation.

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 scénarii d'accidents majeurs :

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

➢ Tableaux de synthèse des scénarios étudiés

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Probabilité	Cotation risque
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale Soit **165 m**	Rapide	D (car éoliennes récentes)	Acceptable
Chute de glace	Zone de survol, soit disque de rayon de **66 m** autour du mât de l'éolienne	Rapide	A	Acceptable
Chute d'élément(s) de l'éolienne	Zone de survol, soit disque de rayon de **66 m** autour du mât de l'éolienne	Rapide	C	Acceptable
Projection de pale(s) ou de fragment(s) de pales	**500 m** autour de l'éolienne	Rapide	D (car éoliennes récentes)	Acceptable (E3) Acceptable (E1/E2)
Projection de glace	1,5 x (H + D) autour de l'éolienne Soit **347,1**	Rapide	B	Acceptable

Il apparaît au regard de l'étude détaillée qu'aucun accident ne ressort comme inacceptable selon les règles de cotation de la probabilité, de la gravité et de l'utilisation de la matrice d'acceptabilité issue de la circulaire du 10 mai 2010.

3.3.4.2 Carte des risques avec zones de risques et vulnérabilités identifiées

Cf. Carte des risques – page suivante

Parc éolien Villers Plouich

Etude de dangers

Carte des risques



Projet

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câbles
- Accès à créer
- Pans de coupes temporaires
- Surface stabilisée
- Accès à renforcer
- Fondations
- Poste de livraison électrique
- Plateformes
- Stockage pâles

Réseau routier

- Chemin
- Route à 1 chaussée
- Type autoroutier

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute d'éléments (66 m)
- Chute de glace (66 m)
- Effondrement (165 m)
- Projection de glace (347,1 m)
- Projection de pale (500 m)

0 250 500 m

auddicé

Réalisation AUDDICE, juillet 2025
Sources de fond de carte : IGN ORTHO EXPRESS 2024
Sources de données : IGN BD TOPO - NOUVERGIES - AUDDICE, 2025

3.4 Conclusion

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 exhaustive 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'élément(s) de l'éolienne ;**
- **Chute de glace ;**
- **Projection de glace.**

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accidents. Une cotation en intensité, probabilité, gravité et cinétique de ces événements ont permis 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'accidents, permettant de repérer les interactions possibles entre les risques et les enjeux.

La cotation en gravité et probabilité pour chacune des éoliennes a permis 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 apparait qu'aucun scénario étudié ne ressort comme inacceptable.

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

- **l'implantation permet d'assurer un éloignement suffisant des zones fréquentées,**
- **l'exploitant respecte la réglementation en vigueur,**
- **les systèmes de sécurité* des éoliennes sont adaptés aux risques.**

* Les systèmes de sécurité des éoliennes seront maintenus dans le temps et testés régulièrement en conformité avec la réglementation en vigueur.

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 – Annexe(s) au guide technique INERIS + Compléments à l'accidentologie française (connue à ce jour)

ANNEXE 1 – MÉTHODE DE COMPTAGE DES PERSONNES POUR LA DÉTERMINATION DE LA GRAVITÉ POTENTIELLE D'UN ACCIDENT À PROXIMITÉ D'UNE ÉOLIENNE

La détermination du nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) présentes dans chacune des zones d'effet se base 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 dans chacune des zones d'effet des phénomènes dangereux identifiés.

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, cette méthode permet tout d'abord, au stade de la description de l'environnement de l'installation (partie III.4), de comptabiliser les enjeux humains présents dans les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) situés dans l'aire d'étude de l'éolienne considérée.

D'autre part, cette méthode permet ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques (partie VIII).

Terrains non bâtis

Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...) : compter 1 personne par tranche de 100 ha.

Terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...) : compter 1 personne par tranche de 10 hectares.

Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...) : compter la capacité du terrain et a minima 10 personnes à l'hectare.

Voies de circulation

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 véhicule/jour) sont déjà comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés.

Voies de circulation automobiles

Dans le cas général, on comptera 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour.

Exemple : 20 000 véhicules/jour sur une zone de 500 m = 0,4 × 0,5 × 20 000/100 = 40 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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) 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)	Non communiqué	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 caractériser 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	Non communiqué	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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) 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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) 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	Non communiqué	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	Freyssenet	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 entrainant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-
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	-

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) 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.	Non communiqué	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	Non communiqué	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	15/05/2012	Chemin d'Ablis	Eure-et-Loir	2	2008	Oui	Chute d'une pale de 9 tonnes et rupture du roulement raccordant la pale au hub	Traces de corrosion dans les trous d'alésage traversant une des bagues du roulement	Articles de presse (leFigaro 22/05/2012) et ARIA (n°42919)	-
Effondrement de la tour	30/05/2012	Non communiqué	Aude	0,2	1991	Non	Effondrement de la tour en treillis de 30 m de haut	Rafales de vent à 130 km/h observées durant la nuit	ARIA (n°43110)	-

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Projection d'un élément de la pale	01/11/2012	Non communiqué	Cantal	2,5	2011	Oui	Projection d'un élément de 400 g constitutif d'une pale d'éolienne à 70 m du mât	Non communiqué	ARIA (n°43120)	-
Incendie	05/11/2012	Non communiqué	Aude	0,66	-	-	Projections incandescentes enflamment 80 m² de garrigue environnante	Câbles électriques non résistants au feu à l'intérieur du mât	ARIA (n°43228)	-
Incendie	17/03/2013		Marne		2011	Oui	Feu dans la nacelle d'une éolienne. Une des pales tombe au sol, une autre menace de tomber.	Défaillance électrique	ARIA (n°43630)	L'exploitant et la société chargée de la maintenance étudient la possibilité d'installer des détecteurs de fumées dans les éoliennes.
Incendie	09/01/2014		Champagne-Ardenne	2,5	-	-	Feu se déclarant vers 18 h au niveau de la partie moteur d'une éolienne.	Incident électrique	ARIA (n°44831)	-
Rupture de pale	20/01/2014		Aude				Chute de pale liées à la rupture d'une pièce à la base de la pale	Usure prématurée	ARIA (n°44870)	Changement du design des pièces
Rupture de pale	14/11/2014	Sources de la Loire	Ardèche				Chute d'une pale un jour d'orage ou les vents atteignent 130km/h	Non communiqué	ARIA (n°45960)	
Projection d'un élément de la pale	05/12/2014		Aude				Lors d'une inspection, des techniciens de maintenance constatent le détachement de l'extrémité d'une pale	Défaillance matérielle ou à un décollage sur les plaques en fibre de verre	ARIA (n°46030)	
Incendie	24/08/2015		Eure-et-Loir		2007		Le moteur d'une éolienne a pris feu	Non communiqué	Article de presse (la république du centre 24/08/2015)	
Chute d'élément	10/11/2015	Ménil-la-Horgne	Meuse	10.5	2007		Chute des trois pales et du rotor d'une éolienne	Non communiqué	Article de presse (France 3 Lorraine 14/11/2015 et L'est républicain 13/11/2015)	
Rupture de pale	07/02/2016	Conilhac-Corbières	Aude				Chute de l'aérofrein d'une des pales	Rupture du point d'attache du système mécanique de commande de l'aérofrein	ARIA (n°47675)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute de pale et projection de pale	08/02/2016	Dineault	Finistère	0,3 MW	1999		Une pale chute au sol, un autre se déchire et est retrouvé à 40m du pied du mât	Non communiqué	ARIA (n°47680)	
Chute de pale	07/03/2016	Calanhel	Côtes-d'Armor	0,80 MW			Rupture et chute de la pale à 5m du mât.	Rupture du système d'orientation	ARIA (n°47763)	
Chute de pale	18/01/2017	Nurlu	Somme				Décrochage et chute d'une partie de pale	Non communiqué	Article de presse (France 3 Picardie 19/01/2017)	
Rupture de pale	27/02/2017	Parc éolien de Levoncourt	Meuse	2	2011		La pointe d'une pale d'éolienne s'est rompue pendant un orage	Rafale de vent	Base de données ARIA (N° 49359)	
Incendie	06/06/2017	Allonnes	Eure-et-Loir				Incendie du moteur de l'éolienne	Non communiqué	Article de presse (L'écho républicain, 06/06/2017)	
Chute de pale	03/08/2017	Parc de l'Osière, commune de Priez	Aisne				Rupture d'une partie de la pale d'éolienne	Non communiqué	Article de presse (L'ardennais, 10/08/2017, l'Union 10/08/2017)	
Effondrement de l'éolienne	01/01/2018	Parc éolien de Bouin	Vendée	2,4 MW	2003		Effondrement de l'éolienne	Tempête	Presse	
Chute d'une pale d'éolienne	04/01/2018	Parc éolien de Rampont	Meuse	2 MW	2008		Chute d'une pale d'éolienne	Episode venteux	Base de données ARIA (n°50905 – 04/01/2018)	Les morceaux les plus éloignés sont ramassés à 200 m
Chute de l'aérofrein d'une pale d'éolienne	06/02/2018	Parc éolien de Conilhac-Corbières	Aude	2,3 MW	2014		L'aérofrein d'une pale d'éolienne a chuté au sol	Défaut sur l'électronique de puissance	Base de données ARIA (n°51122 – 06/02/2018)	
Incendie	01/06/2018	Parc éolien de Marsanne	Drôme	2 MW	2008		Incendie	Incendie criminel	Communiqué de presse (RES, 01/06/2018)	
Incendie	05/06/2018	Parc éolien du Causse d'Aumelas	Hérault	1,45 MW	2013	Non	Incendie de la nacelle et chute d'éléments au sol	Incendie électrique	Base de données ARIA (n°51681 – 05/06/2018)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie	03/08/2018	Parc des Monts de l'Ain	Ain	2,05 MW	2017		Incendie	Incendie criminel	France 3 Auvergne-Rhône-Alpes (03/08/2018)	
Effondrement de l'éolienne	07/11/2018	Parc éolien de la Vallée du Moulin, commune de Guigneville	Loiret	3 MW	2010		Effondrement de l'éolienne	Effondrement de l'éolienne	Article de presse (FranceInfo Centre Val de Loire, 07/11/2018)	
Incendie	30/01/2019	Parc éolien de la Limouzinière	Loire-Atlantique				Incendie au niveau d'une nacelle d'éolienne	Avarie sur la génératrice (Détection d'une usure de roulement par le système de surveillance vibratoire)	Base de données ARIA (n°52838 – 03/01/2019)	Débris enflammés au sol
Chute d'un fragment de pale	17/01/2019	Parc éolien du Bambesch	Moselle	2 MW	2007		Bris et projection de plusieurs morceaux de pale	Défaut d'adhérence dû à un manque de matière entre la coque en fibre de verre et le cœur de la pale serait à l'origine de cette rupture	Le Républicain Lorrain (30/01/2019) + Base de données ARIA (n°52967 – 17/01/2019)	
Incendie	20/01/2019	Parc éolien de Roussas	Drôme				Feu se déclare sur 2 éoliennes d'un parc composé de 12 aérogénérateurs	Acte criminel	Base de données ARIA (n°52993 – 20/01/2019)	
Effondrement d'une éolienne	23/01/2019	Parc éolien de Boutavent	Oise	1,2 MW	2011		Mât de l'éolienne plié en 2 probablement dû à un problème sur le générateur	Effondrement de l'éolienne	France 3 Hauts-de-France + Base de données ARIA (n°53010 – 23/01/2019)	Débris retrouvés dans un rayon de 300 m autour de l'éolienne
Chute d'une pale	30/01/2019	Parc éolien de Roquetaillade	Aude		2001	Non	La pale d'un aérogénérateur a chuté au sol.	Défaillance matérielle	Ladepeche.fr (19/02/2019) + Base de données ARIA (n°53139 – 30/01/2019)	Incidents similaires déjà produits sur ce parc éolien
Surveillance - Fissurations sur des roulements de pales d'éoliennes	12/02/2019	Parc éolien de Autechaux	Doubs				Contrôles mettent en évidence 6 fissurations sur des roulements de pale, positionnés entre la base de la pale et le moyeu.	L'origine des fissurations serait un défaut d'alésage qui, sous contrainte, conduirait à une fissuration par fatigue de la bague au niveau d'une zone d'amorçage propice constituée par les trous d'introduction des billes dans les roulements	Base de données ARIA (n°53562 – 12/02/2019)	A la suite d'une fissuration constatée sur une bague extérieure de roulement de pale d'une éolienne d'un parc éolien de même technologie hors de France, l'exploitant réalise des inspections de cette pièce sur 3 de ses parcs éoliens comprenant 43 éoliennes.

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Foudre	02/04/2019	Parc éolien de Equancourt	Somme				Impact de foudre endommageant le revêtement d'une pale d'une éolienne sur un parc de 12 éoliennes	Episode orageux (foudre)	Base de données ARIA (n°53429 – 02/04/2019)	
Maintenance	15/04/2019	Parc éolien de Chailly-sur-Armançon	Côte d'Or				Sous-traitant électrisé par un courant de 20 000 V dans une éolienne	Non communiqué	Base de données ARIA (n°53479 – 15/04/2019)	
Incendie	18/06/2019	Parc éolien de Quesnoy-sur-Airaines	Somme				Feu se déclare sur une éolienne située dans un parc éolien	Court-circuit sur un condensateur est à l'origine du sinistre	Base de données ARIA (n°53857 – 18/06/2019)	
Court-circuit suite à opération de maintenance	25/06/2019	Parc éolien de Ambon	Morbihan	1,7 MW	2008		Opération de maintenance au niveau du système d'orientation des pales d'une éolienne Feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne	Des fuites d'huile avaient été constatées en 2015 et 2018 sans avoir été nettoyées	Base de données ARIA (n°53860 – 25/06/2019)	Des éléments structurels de l'éolienne chutent au sol
Chute d'un fragment de pale	27/06/2019	Parc éolien de Charly-sur-Marne	Aisne				Lors de la mise à l'arrêt d'une éolienne (angle anormal), le bout de la pale abîmée est projeté en 2 morceaux, l'un à 15 m de l'éolienne, l'autre à 100 m dans l'enceinte du parc éolien	La vitesse du vent au moment du détachement était comprise entre 6 et 7 m/s. La température extérieure était de 22 °C sachant que de très fortes chaleurs sévissaient pendant la période.	Base de données ARIA (n°53894 – 27/06/2019)	
Impact de foudre sur une pale d'éolienne	03/07/2019	Parc éolien de Sigean	Aude				Une éolienne d'un parc s'arrête automatiquement à la suite d'une alarme vibration provoquée par un impact de foudre. Le lendemain, l'exploitant constate un impact sur le milieu de la pâle et une ouverture du bout de pâle sur 2 m.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°53955 – 03/07/2019)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'aérofreins en bout de pale d'une éolienne	04/09/2019	Parc éolien d'Escales	Aude				Vers 19h30, l'arrêt d'urgence d'une éolienne se déclenche sans cause identifiée. Cet arrêt est anormalement brutal si bien que 2 aérofreins se détachent d'une des pales de l'éolienne. L'un est retrouvé à 5 m du pied de l'éolienne, l'autre à 65 m.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°54407 – 04/09/2019)	
Chute du capot de la nacelle d'une éolienne	28/11/2019	Parc éolien de Hangest-en-Santerre	Somme				Dans un parc éolien, le capot se situant à l'extrémité de la nacelle d'une éolienne se décroche et tombe au sol.		Base de données ARIA (n°54761 – 28/11/2019)	
Perte de contrôle d'une éolienne	06/12/2019	Parc éolien de Avelanges	Côte d'Or				Alors qu'une équipe d'installation réalise un travail d'étiquetage sur une éolienne, cette dernière commence à tourner malgré l'absence de raccordement électrique.	L'incident se produit au cours de la préparation à la mise en service de l'éolienne. La mise en mouvement non contrôlée est due à une erreur de positionnement des angles des pales la veille de l'accident à 18 h et à la présence de vent violent.	Base de données ARIA (n°54898 – 06/12/2019)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'une partie de la pale d'une éolienne	09/12/2019	Parc éolien de La Foret-de-Tesse	Charente				Chute d'un bout de pale de 7 m d'une des 12 éoliennes du parc. La pale s'est brisée en 3 morceaux. Des débris solides (fibres de verre, fibres de carbone, PVC) sont projetés sur 2 parcelles agricoles aux alentours. Un morceau de 30 m initialement resté accroché à la racine de la pale tombe 48 h plus tard suite aux forts vents.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°54810 – 09/12/2019)	
Fumée blanche au niveau d'une éolienne	16/12/2019	Parc éolien de Poinville	Eure-et-Loir				Un feu sans flamme se déclare sur une éolienne d'un parc éolien. Seules les gaines protectrices des câbles de puissance ont brûlé sur 10 m de long.	L'expert en assurance suppose une combustion sans flamme et estime la température atteinte en nacelle en dessous de 100 °C.	Base de données ARIA (n°54985 – 16/12/2019)	
Incendie sur une éolienne	17/12/2019	Parc éolien de Ambonville	Haute-Marne				A 14h20, un feu se déclare en partie basse d'une éolienne. Les pompiers interviennent à l'aide d'un extincteur à poudre.	L'origine du départ de feu serait liée à une défaillance électrique.	Base de données ARIA (n°54820 – 17/12/2019)	Incendie sur une éolienne

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'un joint de pale d'une éolienne	22/01/2020	Parc éolien de Saint-Seine-L'Abbaye	Côte d'Or				Au cours d'une patrouille de routine à 11 h, un gendarme trouve un joint de pale au pied d'une éolienne. L'incident est sans conséquence, le joint permet principalement de diminuer les turbulences au niveau du rotor. Ce joint de pale avait glissé sur le premier mètre de la pale 2 semaines plus tôt et une intervention était prévue la semaine de l'évènement.	L'événement est causé par une défaillance du collier de serrage sous dimensionné par rapport aux contraintes dans le temps.	Base de données ARIA (n°55331 – 22/01/2020)	
Rupture d'une pâle d'éolienne	09/02/2020	Parc éolien de Beaurevoir	Aisne				Dans la nuit, une pâle d'une éolienne située dans un parc composée de 5 machines, se brise lors du passage de la tempête Ciara. Des débris de pâles en fibre de verre sont projetés dans les champs jusqu'à plusieurs centaines de mètres en raison des vents importants au moment de la rupture. Certains débris traversent une route départementale.	D'après l'exploitant, les conditions météorologiques durant le week-end sont à l'origine de la rupture de la pâle.	Base de données ARIA (n°55055 – 09/02/2020)	
Endommagement d'une nacelle d'éolienne	09/02/2020	Parc éolien de Wancourt	Pas-de-Calais				Le lendemain du passage de la tempête Ciara, des dommages sont visibles au niveau de l'aileron de la nacelle d'une éolienne.		Base de données ARIA (n°55227 – 09/02/2020)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture d'une pale sur une éolienne	26/02/2020	Parc éolien de Theil-Rabier	Charente				Une pale d'éolienne se rompt sur un parc comportant 12 éoliennes.	L'hypothèse de rupture est liée à un défaut interne de la pale.	Base de données ARIA (n°55311 – 26/02/2020)	
Incendie sur une éolienne	29/02/2020	Parc éolien de Boisbergues	Somme				Un feu se déclare au niveau du moteur d'une éolienne. Le feu est resté sur le mât sans atteindre les pâles. L'éolienne est hors-service.	L'incendie est probablement dû à une fuite d'huile.	Base de données ARIA (n°55133 – 29/02/2019)	
Dégradation aggravée de la structure d'une éolienne	31/03/2020	Parc éolien de Lehaucourt	Aisne				A l'occasion d'un contrôle visuel effectué depuis le sol, un technicien constate une fissure sur la pale d'une éolienne.	La fissure est due à un défaut de collage au moment de la fabrication de la pale. Les intempéries ont aggravé cette dégradation.	Base de données ARIA (n°55584 – 31/03/2020)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie d'une nacelle d'une éolienne	24/03/2020	Parc éolien de Flavin	Aveyron				Un feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne. Des coulures d'huiles sont visibles sur la partie supérieure du mât mais aucune pollution du sol n'est constatée. L'incendie est limité à la nacelle et au rotor. Une route départementale est interdite à la circulation pour 2 semaines.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°55294 – 24/03/2020)	
Ecoulement d'huile hydraulique le long d'une éolienne	10/04/2020	Parc éolien de Ruffiac	Morbihan				Fuite d'huile hydraulique au niveau de la nacelle d'une éolienne. 40 litres d'huile s'écoulent le long du mât jusqu'au massif de fondation.	L'origine de la fuite est un défaut au niveau de l'accumulateur de l'éolienne.	Base de données ARIA (n°55360 – 10/04/2020)	
Incendie d'une éolienne au sol	20/04/2020	Parc éolien du Vauclin	Martinique				Un feu se déclare sur le générateur d'une éolienne déposée au sol en vue de son démantèlement. L'incendie de l'huile du transformateur électrique se propage aux broussailles à proximité.	Un court-circuit dû à un manicou (famille des marsupiaux) serait à l'origine de l'incendie. Un animal est retrouvé mort dans le tableau électrique du transformateur d'une autre éolienne.	Base de données ARIA (n°55456 – 20/04/2020)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Pliure d'une éolienne	30/04/2020	Parc éolien de Plouarzel	Finistère				Une pale de 20 m de long d'une des 5 éoliennes d'un parc éolien présente une pliure. La pale endommagée présente une détérioration à mi-longueur. Des traces de choc sur le mât sont visibles, la pale a probablement heurté plusieurs fois le mât avant de se briser. Des débris de fibres de verre et de colle sont présents dans un rayon de 60 m autour de l'éolienne.	L'éventualité d'un impact de foudre n'est pas écartée, ou d'une mauvaise orientation des pales, qui a pu entraîner un défaut généralisé.	Base de données ARIA (n°55641 – 30/04/2020)	
Chute au sol d'une pale complète d'éolienne	27/06/2020	Parc éolien de Plemet	Côtes d'Armor				Une pale de 10 t se détache du rotor d'une éolienne dans un parc éolien composé de 8 machines. Des débris de pâle (plastique, résine, carbone, fibre de verre, bois, composite…) sont retrouvés au sol dans un rayon de 40 m. Une partie des cultures (maïs) du champ attenant est endommagée.	La pale a glissé le long des tiges métalliques qui la relient au rotor. Une perte d'adhérence entre les inserts métalliques de liaison du pied de la pale au moyeu du rotor a conduit à la chute de la pale. L'analyse des conditions météorologiques sur le secteur du parc le jour de l'incident montre que la rupture d'adhérence est survenue de manière prématurée à la suite de l'accumulation de phénomènes de charge : vents violents, rafales, turbulences, changement de mode de production dû au bridage acoustique.	Base de données ARIA (n°55650 – 27/06/2020)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Dégagement de fumées en nacelle d'une éolienne	01/08/2020	Parc éolien de Lanarce	Ardèche				Dégagement de fumée au niveau de la nacelle d'une éolienne. Aucun dommage n'est constaté sur les pales. Les dégâts internes restent concentrés au niveau de la génératrice en nacelle : - Joint caoutchouc entre le carénage de la génératrice et les enroulements du stator détruit ; - Éléments de protection en plexiglas fondus ; - Dépôts de suies sur les enroulements du stator.	Combustion d'un joint + Absence d'alerte incendie pendant l'événement	Base de données ARIA (n°55984 – 01/08/2020)	
Casse d'une pâle sur une éolienne	15/11/2020	Parc éolien de Bignan	Morbihan				A la suite de vents violents, la pâle d'une éolienne s'est délaminée provoquant sa rupture au niveau de sa moitié. Des riverains constatent que les débris de revêtement de la pâle de l'éolienne jonchent le champ.	L'exploitant identifie une dégradation de la pâle dans laquelle le vent se serait engouffré, provoquant des vibrations jusqu'à la rupture puis la chute d'une partie de la pâle. D'après l'expert, c'est une faiblesse structurelle liée à la méthode de fabrication qui affecte fréquemment les pâles d'ancienne génération.	Base de données ARIA (n°56358 – 15/11/2020)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	11/12/2020	Parc éolien de Charmont-en-Beauce	Loiret				Une fuite d'huile se produit au niveau de la nacelle d'une éolienne. L'huile ruisselle le long du mât.	La fuite d'huile provient de la vanne de prélèvement d'huile restée ouverte pendant plusieurs heures. Au cours d'une intervention dans la nacelle, la manipulation d'objets aurait provoqué l'ouverture involontaire de cette vanne.	Base de données ARIA (n°56492 – 11/12/2020)	
Rupture d'une pale d'éolienne	12/01/2021	Parc éolien de Saint-Georges-sur-Arnon	Indre				Une pale d'une éolienne se disloque partiellement. La pale est en position verticale, déchirée depuis la base. Des lanières de matériau pendent le long du mat. La nacelle et les 2 autres pales de l'éolienne sont endommagées. Des débris sont retrouvés au sol dans un rayon de 100 m.	Lors de l'incident, l'éolienne était soumise à des vitesses de vent (entre 10 et 15 m/s) qui nécessitent une régulation de la puissance produite par le système d'orientation des pâles (pitch contrôle). Le moteur du pitch control n'a pas reçu l'ordre de l'automate car le convertisseur situé en amont a été "gelé" par protection contre des surintensités. Ce mode est lié à une erreur de programmation du logiciel de commande des convertisseurs.	Base de données ARIA (n°56597 – 12/01/2021)	
Casse d'une pale d'éolienne	12/02/2021	Parc éolien de Priez	Aisne				La pale d'une éolienne se casse.	La casse est due à un défaut de réparation au niveau du bord de fuite (trou). Le parc éolien a déjà fait l'objet d'une rupture de pale sur une autre éolienne en 2017, lors de la mise en service du parc, à la suite d'un impact de foudre (ARIA 50148)	Base de données ARIA (n°56765 – 12/02/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'une pale d'éolienne	13/02/2021	Parc éolien de Patay	Loiret				Une pale se détache d'une éolienne. Arrachement de fibres de verre sur le bord de fuite de l'une des 3 pales de la machine. Des lames de fibres de verre sont retrouvées à 30 m de la machine et des fragments jusqu'à 150 m.	Défaut de collage, soit au niveau de la répartition de la colle, soit au niveau de la qualité de la colle. Les indices précurseurs de fragilisation n'ont pas été détectés lors de la maintenance de contrôle. Il s'agirait d'une cinétique lente de rupture. L'exploitant constate une insuffisance des détecteurs, notamment de balourds et d'inclinaison, équipant la machine.	Base de données ARIA (n°56753 – 13/02/2021)	
Incendie dans le local base vie d'un parc éolien	17/02/2021	Parc éolien de Sainte-Rose	La Réunion				Un feu se déclare dans le local base vie d'un parc éolien. Un déversement d'huile et de graisse (6 m³) est visible sur 20 m devant le local. Après une inspection par le mainteneur de l'éolienne la plus proche de la base vie, il a été constaté qu'une partie du câble de basculement de l'éolienne a été impactée par l'incendie.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°57040 – 17/02/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Déversement d'huile dans un parc éolien	30/08/2021	Parc éolien de Moréac	Morbihan				Dans un parc éolien, une éolienne s'arrête à la suite d'une panne. Le lendemain, à 9h35, une équipe de techniciens se déplace pour constater la panne observe une fuite d'huile en sortie de nacelle sur la tour extérieure. Un flexible est rompu. Les techniciens le remplacent et nettoient l'intérieur de la nacelle. Une ceinture absorbante a été mise en place en pied de la tour. 40 l d'huile de la boîte de vitesse se sont déversés au sol.	La fuite est due à la rupture d'un flexible. Le jour de l'événement, un câble collé au flexible a été changé, une possible dégradation immédiate a pu se produire à cause de la vétusté.	Base de données ARIA (n°58348 – 30/08/2021)	
Défaut sur un rotor d'éolienne	14/09/2021	Parc éolien de Treilles	Aude				Une défaillance dans le mécanisme du rotor d'une éolienne (boîte de vitesse) provoque un blocage de ce dernier. La machine est orientée face au vent.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°58012 – 14/09/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement d'une éolienne	29/09/2021	Parc éolien de Haltern Am See	Allemagne				La veille de l'inauguration d'un parc éolien, un garde forestier découvre les décombres d'une éolienne dans la forêt. L'éolienne était dotée d'un mât en béton armé, de forme octogonale et d'une hauteur de 164 m, qui s'est brisée à une hauteur de 40 m.	L'éolienne a été construite à proximité d'une ancienne mine de charbon désaffectée. La présence possible de galeries dans le sous-sol pourrait être à l'origine de l'accident. Il se pourrait aussi que des vibrations aient provoqué l'entrée en résonance du mât.	Base de données ARIA (n°58133 – 29/09/2021)	
Fuite d'huile sur une éolienne	12/10/2021	Parc éolien de Betheniville	Marne				Constatation d'une fuite d'huile localisée dans le hub. Une perte de 20 l d'huile est enregistrée.	Un joint défectueux sur un distributeur qui a causé la fuite du fluide hydraulique.	Base de données ARIA (n°58381 – 12/10/2021)	
Fuite d'huile dans un parc éolien	18/10/2021	Parc éolien de Montagne-Fayel	Somme				Une fuite d'huile, provenant d'un parc éolien, est constatée par un agriculteur sur une parcelle agricole. Des petites projections d'huile sont visibles. La quantité d'huile perdue est estimée à 20 litres (à plus ou moins 50 %).	La fuite est due à des tuyaux poreux dans le hub de l'éolienne.	Base de données ARIA (n°58292 – 18/10/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'un élément en fibre d'une éolienne	20/10/2021	Parc éolien de Coole	Marne				Une partie en fibre du cône de nez d'une éolienne chute dans un parc éolien.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°58388 – 20/10/2021)	
Casse d'une pale d'éolienne	21/10/2021	Parc éolien de Auchay-sur-Vendée	Vendée				Le lendemain du passage de la tempête Aurore, les pompiers sont alertés pour une pale de 60 m menaçant de tomber d'une éolienne de 180 m de haut. Une grande partie est pendante toujours solidaire de la tête rotor et des débris ont été projetés entre 100 et 400 m de l'éolienne.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°58114 – 21/10/2021)	
Déversement d'huile dans un parc éolien	03/11/2021	Parc éolien de La Fage-Montivernoux	Lozère				Des traces de graisse sont observées sur les plateformes et à la base des pales d'éoliennes dans un parc éolien.	Le déversement est lié à la présence de fissures sur les joints d'étanchéité des pales.	Base de données ARIA (n°58633 – 03/11/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'une pale d'éolienne	03/12/2021	Parc éolien de La Souterraine	Creuse				Une éolienne perd une pale qui tombe dans une prairie à 60 à 100 m du pied de l'éolienne. Des débris chutent également à proximité de l'éolienne concernée.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°58412 – 03/12/2021)	
Chute d'un aérofrein d'une éolienne	24/12/2021	Parc éolien de Fécamp	Seine-Maritime				Aérofrein qui s'est détaché d'une pale d'éolienne. L'éolienne s'est arrêtée automatiquement.	Chute de l'aérofrein provoquée par la combinaison de la rupture d'un tendeur et l'affaiblissement de l'assemblage collé de l'aérofrein. L'affaiblissement proviendrait d'une chute précédente.	Base de données ARIA (n°58446 – 24/12/2021)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	03/02/2022	Parc éolien de Noirlieu	Marne				Constatation d'une fuite d'huile sur l'extérieur du mât d'une éolienne.	L'origine de l'événement est une infiltration d'eau sur le toit de la nacelle, au niveau du raccordement du système de refroidissement, qui a emmené avec elle les taches d'huiles présentes dans le fond de nacelle, à l'extérieur du mât.	Base de données ARIA (n°58804 – 03/02/2022)	
Fuite d'huile dans un parc éolien	10/02/2022	Parc éolien d'Oresmaux	Somme				Une fuite d'huile se produit au niveau du système d'orientation des pales dans le rotor et le long de la tour d'une éolienne. 100 l d'huile se déversent le long du mât. Une faible quantité a atteint le pied de l'éolienne.	La fuite est due à un bouchon d'un cylindre du système d'orientation des pales dans le rotor mal resserré.	Base de données ARIA (n°58775 – 10/02/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Éoliennes touchées par la cyberattaque d'un satellite	24/02/2022	Parc éolien de Coupelle-Vieille	Pas-de-Calais				Une cyberattaque du satellite de liaison entre le pilotage à distance et le système SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) des éoliennes entraîne la perte de surveillance et de contrôle à distance du parc éolien.	La perte de communication correspond à l'invasion russe de l'Ukraine. La panne est due à une cyberattaque.	Base de données ARIA (n°58778 –24/02/2022)	
Fuite d'huile sur une éolienne	24/03/2022	Parc éolien de Lislet	Aisne				A la suite de la réception d'une alarme, un opérateur détecte des traces d'huiles sur le mât et la plateforme d'une éolienne ainsi que sur le chemin d'accès et 2 parcelles voisines. Une partie de l'huile est contenue à l'intérieur de l'éolienne.	La cause de l'événement est la rupture d'un sertissage d'un flexible dans la nacelle.	Base de données ARIA (n°59108 – 24/03/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Panne informatique dans un parc éolien	01/04/2022	Parc éolien de Ondefontaine	Calvados				Perte de monitoring des éoliennes par le constructeur en charge de leur maintenance se produit sur un parc éolien. Le contrôle des machines à distance n'est plus possible.	Il s'agit d'une cyberattaque.	Base de données ARIA (n°58868 – 01/04/2022)	
Casse de la pale d'une éolienne	02/04/2022	Parc éolien de Saint-Félix-Lauragais	Haute-Garonne				Sur un parc éolien contenant 11 éoliennes, une pale d'éolienne composée de fibre de verre et de carbone de 40 m s'effondre partiellement en haut d'un mât de 60 m. Une partie de celle-ci reste suspendue au rotor. Les débris sont circonscrits à une centaine de mètres autour du mât.	Les jours précédents l'incident, 2 tempêtes de vent se sont produites. La nuit avant l'événement (à 20h40), une erreur du système de régulation de l'orientation (pitch) des pâles apparait sur l'éolienne. Cette erreur détecte un décalage entre la consigne d'orientation du pitch et la position du moteur sur lequel est le capteur. L'apparition de cette erreur entraîne, dans certaines conditions, l'arrêt par le système de contrôle interne de l'éolienne concernée.	Base de données ARIA (n°58897 – 02/04/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incident mécanique sur une éolienne	03/04/2022	Parc éolien d'Omissy	Aisne				Vers midi, le marche pied fixé dans le moyeu d'une éolienne se désolidarise. Il sort du moyeu, et se coince entre le moyeu, le cône, le pied de pale et la nacelle. Une des pièces de fixation du marche pied s'échappe du cône et chute sur l'escalier d'accès au pied de la turbine. En se coinçant, le marche pied arrache des câbles d'alimentation, mettant l'éolienne à l'arrêt.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°59622 – 03/04/2022)	
Vol de matériel dans un parc éolien	06/04/2022	Parc éolien de Joncels	Hérault				Les équipes d'un parc éolien constatent la perte de communication avec les systèmes de détection aviaire (SDA). Le lendemain, des employés remarquent la disparition des PC de commandes dans le poste de livraison du parc.	Les personnes responsables du vol ont cassé la boite à clefs et coupé le câble d'antenne.	Base de données ARIA (n°59532 –06/04/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile dans un parc éolien	27/04/2022	Parc éolien de Riols	Hérault				Des techniciens en intervention sur site constatent une coulée d'huile biodégradable de 140 l sur le mât et des projections de gouttes au sol sur la plateforme d'une éolienne. L'installation est mise à l'arrêt et un kit antipollution est disposé pour contenir la fuite au sol.	La fuite est due à une rupture de flexible de la multiplicatrice en nacelle.	Base de données ARIA (n°58981 – 27/04/2022)	
Chute d'une pale d'éolienne	30/04/2022	Parc éolien de Roquetaillade-et-Conilhac	Aude				La pale d'une éolienne tombe et se casse au pied de l'éolienne sans occasionner d'autres dégâts. La pale a chuté à la verticale du rotor et s'est brisé au contact du sol à une distance de 4 m de la tour. Il n'y a pas eu de projections d'éléments de pale.	La chute de la pale fait suite à une rupture du roulement de pale.	Base de données ARIA (n°59013 – 30/04/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	12/05/2022	Parc éolien de Bessey-en-Chaume	Côtes d'Or				Un opérateur de maintenance détecte une fuite d'huile hydraulique en provenance du distributeur d'une pale d'une éolienne. L'huile coule hors de la nacelle le long du mât jusqu'au sol. Les techniciens mettent en place un kit antipollution en pied de tour.	La cause de la fuite est un défaut du joint situé entre le distributeur et le vérin.	Base de données ARIA (n°60224 – 12/05/2022)	
Déversement d'huile de multiplicatrice sur un parc éolien	29/05/2022	Parc éolien de Assac	Tarn				Déversement d'huile de multiplicatrice dans le bac de rétention d'une nacelle. Le vent génère des mouvements de la nacelle, provoquant le débordement de l'huile au pied de la machine et au sol. La quantité d'huile déversée est estimée à 150 l.	La fuite est due à une panne de la multiplicatrice.	Base de données ARIA (n°59167 – 29/05/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'une trappe d'accès au hub d'une éolienne	11/07/2022	Parc éolien du Haut-Corlay	Côtes d'Armor				Lors d'une visite sur le parc éolien, une trappe d'accès au hub d'une éolienne se détache et chute au sol, devant la porte d'accès à la machine.	La chaleur serait à l'origine de la défaillance. Avec les fortes chaleurs estivales, la fibre du cône de nez du hub se dilate, rendant le système de verrouillage de la trappe inefficace.	Base de données ARIA (n°60111 – 11/07/2022)	
Feu sur une éolienne	05/08/2022	Parc éolien de Pont-Melvez	Côtes d'Armor				Un feu se déclare dans le rotor d'une éolienne au sein d'un parc éolien. Un important panache de fumée se dégage. 400 m² de végétation ont brûlé. Le rotor et les pales sont détruits.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°59452 – 05/08/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	10/08/2022	Parc éolien de Cussy-les-Forges	Yonne				Fuite d'huile qui se produit dans la nacelle d'une éolienne. L'huile coule en pied de tour, sans atteindre le sol environnant.	Fuite due à un tuyau hydraulique cassé à la suite d'un problème de montage.	Base de données ARIA (n°59965 – 10/08/2022)	
Feu sur une éolienne	22/08/2022	Parc éolien de Coole	Marne				Lors de travaux d'entretien, la nacelle d'une éolienne de 90 m de haut prend feu. La nacelle est entièrement détruite.	D'après la presse, le sinistre serait dû à l'explosion du convertisseur d'électricité installé dans la nacelle.	Base de données ARIA (n°59533 – 22/08/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	19/09/2022	Parc éolien des Touches	Loire-Atlantique				Constatation d'une traînée d'huile sur le mât d'une éolienne. Sur la nacelle, un suintement au niveau du sertissage d'un flexible du circuit de refroidissement de la boîte de vitesses est visible (pression : 3 bars). 80 l d'huile sont présents dans le bac de rétention en nacelle en plus d'une vingtaine de litres le long de la tour. Les traces s'arrêtent 10 m sous la nacelle.	Flexible défaillant.	Base de données ARIA (n°59719 – 19/09/2022)	
Intrusion et vol de matériel dans un parc éolien	19/10/2022	Parc éolien de Joncels	Hérault				Une alerte intrusion se déclenche sur le poste de livraison d'un parc éolien. Le système de communication à distance a été forcé et le matériel informatique vandalisé en partie.	L'origine de l'événement est un acte de malveillance.	Base de données ARIA (n°59926 – 19/10/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Intrusion dans un parc éolien	24/10/2022	Parc éolien de Joncels	Hérault				Alerte intrusion détectée sur le poste de livraison, suivie d'une perte de communication avec le site. L'accès au local serveur a été forcé et le matériel informatique vandalisé en partie.	Effraction intervient après une autre dans la région (ARIA 59926).	Base de données ARIA (n°59925 – 24/10/2022)	
Impact de foudre sur une éolienne	23/11/2022	Parc éolien de Plelan-le-Grand	Ille-et-Vilaine				Un orage touche un réseau électrique et des éoliennes. Une carte électronique est détériorée et la machine s'arrête. Deux jours plus tard, après réparation et peu après le redémarrage de l'éolienne, le bout d'une pale se plie.	Un impact de foudre est visible, celle-ci a traversé le bout de la pale.	Base de données ARIA (n°59952 – 23/11/2022)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie sur une éolienne	09/01/2023	Parc éolien de Petit-Caux	Seine-Maritime				Des techniciens sont envoyés sur un parc éolien à la suite d'une alarme incendie sur une éolienne. À leur arrivée, ils constatent un dégagement de fumée au moment de l'ouverture de la porte de la machine. La machine et l'ensemble du parc sont mis à l'arrêt. Les secours mettent en place une zone de sécurité de 100 m autour de l'éolienne impactée.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°60172 – 09/01/2023)	
Projection de glace sur un parc éolien	17/01/2023	Parc éolien de Le Born	Lozère				Des skieurs alertent l'exploitant d'un parc éolien de la projection de glace par des éoliennes.	La formation de glace a été induite par les conditions météorologiques très favorables à ce phénomène, chutes de neige et températures négatives. L'incident provient d'un défaut du logigramme de fonctionnement/communication des capteurs de glace. Une défaillance au niveau des systèmes de détection de glace est à l'origine du non-arrêt des éoliennes malgré la présence de glace sur les pales.	Base de données ARIA (n°60248 – 17/01/2023)	
Endommagement d'une pale d'éolienne	23/02/2023	Parc éolien de Moeuvres	Nord				Ramassage de morceaux de pâle d'éolienne au sol.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°60358 – 23/02/2023)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Feu sur une éolienne	09/03/2023	Parc éolien de Froidfond	Vendée				Un feu se déclare sur la nacelle d'une éolienne d'une hauteur de 77 m en tête de pylône, lors de sa remise en tension. L'incendie se propage à une pale de 40 m de longueur. Un périmètre de sécurité de 200 m est mis en place. La nacelle est détruite, il n'y a pas eu de chute de composant autres que des débris de coque avec des envols. Une odeur d'hydrocarbures subsiste et des traces de coulures d'huiles sont présentes le long du mat.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°60363 – 09/03/2023)	
Chute du spoiler d'une pale d'éolienne dans un parc éolien	14/03/2023	Parc éolien de Peux-et-Couffouleux	Aveyron				Sur un parc éolien, un sous-traitant en intervention constate la chute du spoiler d'une pale d'éolienne. Un périmètre de sécurité est installé autour de la machine et de l'élément spoiler au sol.	Le spoiler a été arraché mais les boulons sont toujours sur la pale. L'arrachement du spoiler est dû à un desserrage des boulons qui a entraîné un jeu entre le spoiler et la pale qui, à force de vibration, a endommagé la fibre.	Base de données ARIA (n°60746 – 14/03/2023)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie d'éolienne	20/03/2023	Parc éolien de Chatenay	Eure-et-Loir				Un feu se déclare au niveau du moteur de la nacelle d'une éolienne à 80 m de haut. Les débris de nacelle et de fibres au sol sont nettoyés une fois la turbine démantelée.	Après des survols par drone de l'éolienne calcinée, aucune preuve évidente de tentative d'effraction n'apparaît. Il identifie comme pouvant être à l'origine de l'incendie : • un court-circuit sur le circuit de puissance ; • un mauvais serrage des connexions entre la génératrice et les câbles de puissance ; • un conduit d'échappement des poussières de la génératrice cassé qui aurait pu entrainer une quantité importante de poussières de charbon et créer un arc électrique ; • un arc électrique à partir du slipring (bague collectrice) dû à la présence de poussières.	Base de données ARIA (n°60413 –20/03/2023)	
Dégagement de fumée sur un parc éolien	31/03/2023	Parc éolien de Tigny-Noyelle	Pas-de-Calais				Lors d'un redémarrage à la suite d'une opération de maintenance, un dégagement de fumée se produit à l'intérieur d'une éolienne dans un boîtier électrique de 20 000 V.	Un court-circuit d'un composant dans l'armoire d'un convertisseur électrique est à l'origine du départ de feu.	Base de données ARIA (n°60343 – 31/03/2023)	
Fuite d'huile au cours du démontage d'une éolienne	21/04/2023	Parc éolien de Janville-en-Beauce	Eure-et-Loir				L'huile de boîte de vitesse d'une l'éolienne en cours de démontage se déverse sur une plateforme lors de travaux de reconstruction d'un parc éolien. Le personnel sur place met en œuvre la citerne d'huile usée pour limiter la fuite sur la plateforme.	L'événement s'est produit à la suite du démontage d'une éolienne en vue de son remplacement. Au cours du démontage de la boîte de vitesse, cette dernière bougeait lors du lestage pour sa pose sur la plateforme (1 m au-dessus du sol). Elle a heurté la plateforme sur un de ses côtés qui comportait un flexible de son réseau d'huile qui s'est alors brisé.	Base de données ARIA (n°61777 – 21/04/2023)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Fuite d'huile sur une éolienne	09/05/2023	Parc éolien de Yvignac-la-Tour	Côtes d'Armor				180 litres de produit (huile) ont coulé depuis la nacelle le long du mât et ont pollué le sol.	Fuite provoquée par une mauvaise manipulation de la cloche après le remplacement du filtre lors de la maintenance annuelle. Cette erreur aurait coupé le filtre, permettant la fuite.	Base de données ARIA (n°60603 – 09/05/2023)	
Pale d'éolienne cassée par un impact de foudre	12/07/2023	Parc éolien de Chanteraine	Meuse				Une équipe de maintenance intervient sur une turbine d'un parc éolien après une détection d'alarme. Elle constate la casse de l'une des pales de l'éolienne. L'équipe balise la zone autour de l'éolienne ainsi que les deux chemins d'accès.	Un impact de foudre lors des intempéries de la veille au soir serait à l'origine de la détérioration.	Base de données ARIA (n°60922 – 12/07/2023)	
Impact de la foudre sur une éolienne	16/07/2023	Parc éolien de Chaudeyrac	Lozère				Dans la nuit, lors d'un épisode orageux, la foudre touche la pale d'une éolienne dans un parc éolien. La pale est endommagée par l'impact.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°61655 – 16/07/2023)	
Chute de pale d'éolienne à la suite d'un impact de foudre	12/09/2023	Parc éolien de Patay	Loiret				Un morceau de pale de 2 m de longueur est retrouvé au sol dans un parc éolien.	L'exploitant suspecte un impact de foudre d'après les premières constatations et au vu des conditions météorologiques précédent l'événement.	Base de données ARIA (n°61247 – 12/09/2023)	
Chute du nez d'une nacelle d'éolienne	16/11/2023	Parc éolien de Saint-Chartier	Indre				Lors d'une période ventée, le nez de la nacelle d'une éolienne tombe dans le champ d'une exploitation agricole.	Vent	Base de données ARIA (n°61506 –16/11/2023)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Impact de la foudre sur une pale d'éolienne	28/11/2023	Parc éolien de Nieuil	Charente				Au cours d'une inspection visuelle par drone sur un parc éolien, un impact de foudre est constaté au niveau d'une des pales d'une éolienne.	Impact de la foudre	Base de données ARIA (n°61839 – 28/11/2023)	
Incendie de déchets au pied d'une éolienne	31/01/2024	Parc éolien de Vitry-la-Ville	Marne				Feu qui se déclare dans un conteneur de déchets (huiles, additifs synthétiques, graisses, aérosols, matières souillées et équipements électriques) installé au pied d'une éolienne.	Constatation que des boutons d'arrêt d'urgence d'un poste de livraison électrique ont fondu. Un acte de malveillance serait à l'origine du départ de feu.	Base de données ARIA (n°61909 – 31/01/2024)	
Chute de l'extrémité d'une pale d'éolienne	11/02/2024	Parc éolien de Beaucaire	Gard				Constat de chute de l'extrémité d'une pale d'une éolienne d'un parc éolien le long du RHÔNE. Un morceau de pale mesurant entre 7 et 10 m (400 kg) est retrouvé au sol. Un périmètre de sécurité de 350 m est mis en place pour sécuriser l'accès avec un gardiennage.	La dernière inspection visuelle de cette pale l'avait classée en criticité 4 sur 5 et elle devait être réexaminée. Cependant, la casse est survenue avant que le contrôle ne soit refait. Le système instrumenté a perçu une défaillance à l'extrémité de la pale puisque l'arrêt pour détection de balourd s'est déclenché automatiquement.	Base de données ARIA (n°61922 – 11/02/2024)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie sur la nacelle d'une éolienne	22/03/2024	Parc éolien de Framerville-Rainecourt	Somme				La nacelle d'une éolienne de 140 m de haut prend feu à proximité de l'A29. Une épaisse fumée grise s'en dégage. Les flammes progressent de l'arrière de la nacelle vers le rotor et l'une des pales. 20 minutes plus tard, le cache du rotor tombe au sol.	La veille de l'événement, l'éolienne a été mise à l'arrêt en raison d'un défaut sur le convertisseur. Le jour de l'événement, à 8h50, l'équipe de maintenance est intervenue sur la nacelle. À 9 h, elle a recouplé une cellule haute-tension et observé un dégagement de fumée.	Base de données ARIA (n°62065 – 22/03/2024)	
Chute du nez de rotor d'une éolienne	26/03/2024	Parc éolien de Domart-en-Ponthieu	Somme				Un exploitant agricole constate la chute du nez de rotor de la nacelle d'une éolienne.	Non communiqué	Base de données ARIA (n°62212 – 26/03/2024)	
Incendie de la nacelle d'une éolienne	28/03/2024	Parc éolien de Derval	Loire-Atlantique				Lors de la tempête Nelson, un feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne. Le lendemain, une entreprise spécialisée collecte une partie des débris tombés au sol. Les analyses réalisées montrent un impact de l'incendie sur les végétaux mais pas sur les sols.	Quatre jours avant l'événement, l'éolienne a été mise à l'arrêt en raison d'un défaut sur le système d'orientation des pales. Un témoin avait aperçu un éclair au niveau de l'éolienne.	Base de données ARIA (n°62120 –28/03/2024)	
Chute d'un aérofrein dans un parc éolien	21/05/2024	Parc éolien de Peux-et-Couffouleux	Aveyron				Aérofrein chute d'une éolienne venant d'être arrêtée. Les techniciens présents sur place entendent un bruit et retrouvent l'aérofrein, encore lié à son mécanisme, au pied du mat.	Le contrôle à distance de l'éolienne a reçu un code erreur 1h15 avant l'événement. Les techniciens ont constaté une pression élevée dans le mécanisme des aérofreins. Arrivés sur site 15 min avant l'événement, ils ont remarqué qu'un aérofrein était dans une position anormale par rapport à l'axe de la pale et se sont éloignés de l'éolienne pour l'arrêter.	Base de données ARIA (n°62286 – 21/05/2024)	

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(s) probable(s) de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire(s) par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Intrusion de parachutistes dans une éolienne	23/06/2024	Parc éolien d'Andilly	Charente-Maritime				2 individus s'introduisent par effraction dans une éolienne temporairement à l'arrêt. Ils sautent en parachute depuis une pale vers 8h30.	Intrusion de parachutistes dans une éolienne.	Base de données ARIA (n°62464 – 23/06/2024)	
Intrusion dans une éolienne	25/06/2024	Parc éolien de Yvignac-la-Tour	Côtes d'Armor				Un promeneur remarque 3 personnes au-dessus de la nacelle d'une éolienne en marche, sans équipement de sécurité.	Aucune dégradation n'est constatée sur le site.	Base de données ARIA (n°62444 –25/06/2024)	

Mise à jour en date au 31/01/2025