

Eoliennes de la Vallée S.A.S.

11, rue de Noyon - 80 000 AMIENS

Tél.: 03 22 80 01 64

Fax: 03 22 72 61 84

RCS Amiens 539 012 500

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

Parc éolien du Plateau de Haution

Communes de Voulpaix, Haution, Laigny et la Vallée au Blé

Département de l'Aisne (02)

JANVIER 2011



Eoliennes de la Vallée S.A.S.

11, rue de Noyon - 80 000 AMIENS

Tél.: 03 22 80 01 64

Fax: 03 22 72 61 84

RCS Amiens 539 012 500

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER

Parc éolien du Plateau de Haution

Communes de Voulpaix, Haution, Laigny et la Vallée au Blé
Département de l'Aisne (02)

JANVIER 2011



11 rue de Noyons
80000 AMIENS
Téléphone : +33 (0)3 22 80 01 64
Fax: +33 (0)3 22 72 61 84
Site : www.h2air.fr



1, rue de la Procession
93217 LA PLAINE-SAINT-DENIS
Tél : 01 55 93 94 63
Fax : 01 55 93 43 40
Site : www.nordex-online.fr



102 rue du Bois Tison
76160 ST JACQUES-SUR-DARNETAL
Tél : 02 35 61 30 19
Fax : 02 35 66 30 47
Site : www.alise-environnement.fr

SOMMAIRE GENERAL

PARTIE 1 : DOSSIER ADMINISTRATIF	7
PARTIE 2 : ETUDE DE DANGER	55
PARTIE 3 : NOTICE D'HYGIENE ET SECURITE	123

PARTIE 1 : DOSSIER ADMINISTRATIF

DOSSIER ADMINISTRATIF

SOMMAIRE

1 - LETTRE DE DEMANDE AU PREFET	11	7.3 - SECURITE DES INSTALLATIONS.....	36
2 - INTRODUCTION GENERALE	13	7.4 - OPERATIONS D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE.....	36
3 - IDENTIFICATION DU DEMANDEUR	19	7.5 - DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN	36
4 - PRESENTATION DE LA SOCIETE.....	20	7.6 - Garanties financières	37
4.1 - LA SOCIETE « LES EOLIENNES DE LA VALLEE »	20	7.6.1 - Introduction	37
4.1.1 - Organisation du parc éolien.....	20	7.6.2 - Application au parc éolien du Plateau de Haution	37
4.1.2 - Capacité financières.....	20	8 - ANNEXES AU DOSSIER ADMINISTRATIF	38
4.2 - LE GROUPE H ₂ AIR	21	8.1 - ANNEXE 1 : EXTRAIT DU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES	39
4.2.1 - Capacités techniques	21	8.2 - ANNEXE 2 : PLAQUETTE DE PRESENTATION DE LA SOCIETE H2AIR	40
4.2.2 - Gestion technique via h ₂ air gt.....	21	8.3 - ANNEXE 3 : PLAQUETTE DE PRESENTATION DE LA SOCIETE NORDEX FRANCE.....	42
4.2.3 - Capacités financières	21	8.4 - ANNEXE 4 : AVIS DES MAIRES ET DES PROPRIETAIRES DES TERRAINS SUR LA REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION	45
4.3 - NORDEX France – FILIALE DE NORDEX SE	22	8.4.1 - Avis des maires	45
4.3.1 - Expérience.....	22	8.4.2 - Avis des propriétaires des terrains	48
4.3.2 - Capacité à piloter les installations et organisation de l'entreprise, formation du personnel	23	8.5 - ANNEXE 5 : RECEPISSE DE DEPOT DE PERMIS DE CONSTRUIRE	51
4.3.3 - Gestion de chantier.....	23	8.6 - ANNEXE 6 : DEMANDE D'AUTORISATION D'UTILISATION D'UNE ECHELLE REDUITE POUR LE PLAN D'ENSEMBLE.....	52
4.3.4 - Maintenance	24	8.7 - ANNEXE 7 : GARANTIES FINANCIERES.....	53
4.3.5 - Formation du personnel Nordex.....	25		
4.3.6 - Formation des sous-traitants et prestataires de services intervenant pour Nordex France	25		
4.3.7 - Suivi de l'évolution réglementaire	25		
4.3.8 - Capacités financières	25		
4.4 - PARTENAIRES INSTITUTIONNELS.....	26		
4.5 - CONCLUSION	26		
5 - REDACTEURS DU DOSSIER	27		
6 - EMPLACEMENT DU PROJET.....	29		
6.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE	29		
6.2 - SITUATION ADMINISTRATIVE	29		
6.3 - ACCES AU SITE	31		
6.4 - AVIS SUR LA REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION	31		
6.5 - PERMIS DE CONSTRUIRE	31		
6.6 - SERVITUDES ET CONTRAINTES	31		
6.7 - AUTORISATION EN COURS	31		
6.8 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES	31		
6.9 - COMMUNES CONCERNEES PAR L'ENQUETE PUBLIQUE.....	31		
7 - PRESENTATION DU PROJET.....	35		
7.1 - NATURE DES ACTIVITES.....	35		
7.2 - FONCTIONNEMENT GENERAL DES INSTALLATIONS.....	35		
7.2.1 - Nature des installations	35		
7.2.2 - Fonctionnement des installations.....	35		
7.2.3 - Description des réseaux.....	35		

1 - LETTRE DE DEMANDE AU PREFET

Eoliennes de la Vallée S.A.S.

11, rue de Noyon - 80 000 AMIENS

Tél.: 03 22 80 01 64

Fax: 03 22 72 61 84

RCS Amiens 539 012 500

**PREFECTURE DE L' AISNE
Bureau de l'Environnement et du Cadre de vie
2 rue Paul Doumer
02010 LAON CEDEX**

A l'attention de Monsieur le Préfet

Amiens, le 4 janvier 2012,

Objet : Parc éolien du Plateau de Haution (02) - demande d'autorisation d'exploitation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement

Monsieur le Préfet,

Je soussigné, Monsieur Roy Mahfouz, de nationalité allemande, agissant en qualité de Directeur général de la société « Les Eoliennes de la Vallée », sollicite l'autorisation d'exploiter un parc éolien situé sur les communes de Voulpaix, Haution, Laigny et La Vallée-au-Blé dans le département de l'Aisne (02), au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (rubrique n°2980).

A cet effet, vous trouverez ci-joint les différents renseignements demandés conformément à la législation en vigueur.

Dans l'attente des suites favorables que vous voudrez donner à cette demande, je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, en l'expression de ma plus haute considération.

**Roy Mahfouz
Directeur général**



2 - INTRODUCTION GENERALE

Les activités relevant de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.) sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation, de déclaration et d'enregistrement en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés.

Le projet de parc éolien du Plateau de Haution est soumis au régime de l'autorisation en application des articles R512-2 à R512-10 du Code de l'Environnement (rubrique n°2980 de la nomenclature).

Le présent dossier est déposé en vue d'obtenir l'autorisation préfectorale d'exploiter cette I.C.P.E.

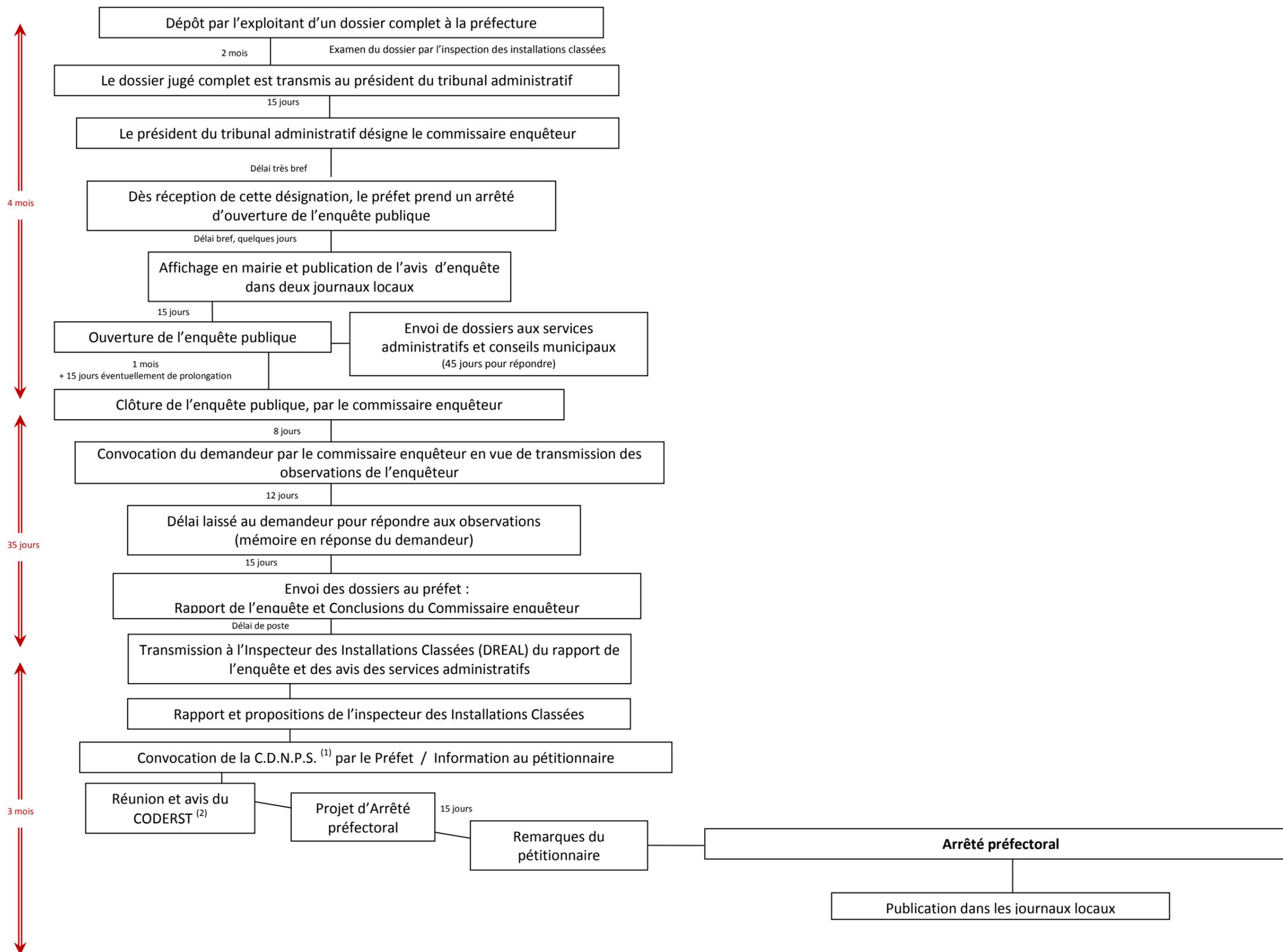
Le déroulement de la procédure d'autorisation est défini par les articles R512-11 à R512-27 du Code de l'Environnement. Cette procédure comporte une consultation du public dans les communes dont le territoire se trouve à une distance des installations projetées inférieure à une certaine valeur, fixée par la nomenclature des I.C.P.E., variable d'une installation à l'autre. Les modalités de consultation du public sont conformes à des textes de portée générale relatifs à la démocratisation des enquêtes publiques et la protection de l'environnement.

Le déroulement chronologique de l'ensemble de la procédure est schématisé sur l'organigramme ci-après. Il vise à une large consultation et permet au Préfet de prendre une décision après avoir recueilli un maximum d'avis auprès des services de l'état, du public, des collectivités locales, de la Commission Départementale d'Hygiène où sont représentés notamment les élus, les services de secours, les médecins et pharmaciens.

L'autorisation d'exploiter est délivrée par le Préfet après instruction par les services administratifs, enquête publique et passage devant le Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST).

La décision prise par le Préfet de Département à la fin de la procédure sera publiée au recueil des actes administratifs de la Préfecture. Un extrait sera publié dans deux journaux régionaux et locaux et sera affiché dans les mairies des communes concernées par le rayon d'affichage.

DEROULEMENT DE LA PROCEDURE D'AUTORISATION



(1) C.D.N.P.S. : Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites

(2) CODERST : Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques

Principaux textes réglementaires applicables aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (Liste non exhaustive)

<p>DIRECTIVE</p> <p>Directive n° 2010/75/UE du 24/11/10 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) (refonte)</p> <p>Directive n° 2008/1/CE du 15/01/08 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution</p>	<p>Code de l'Environnement</p> <p>Code de l'Urbanisme</p>	<p>Décret n° 2008-1347 du 17/12/2008 relatif à l'information et à la formation des travailleurs sur les risques pour leur santé et leur sécurité</p> <p>Décret n° 2007-1467 du 12/10/2007 relatif au livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et modifiant certaines autres dispositions de ce code (rectificatif)</p> <p>Décret n° 2006-942 du 27/07/2006 modifiant la nomenclature des installations classées</p> <p>Décret n° 2006-678 du 08/06/2006 modifiant la Nomenclature des installations classées et fixant les catégories d'installations classées soumises à des contrôles périodiques en application de l'article L. 512-11 du code de l'environnement</p> <p>Décret n° 2006-567 du 17/05/2006 modifiant le décret n° 2005-1170 du 13 septembre 2005</p> <p>Décret n° 2005-1158 du 13/09/05 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile</p> <p>Décret n° 2004-490 du 03/06/2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive</p> <p>Décret n° 94-485 du 09/06/94 modifiant la nomenclature des ICPE et créant la rubrique 2510</p> <p>Décret n° 88-573 du 05/05/88 relatif au conseil départemental d'hygiène</p>
<p>RECOMMANDATION</p> <p>Recommandation n° 2001/331/CE du parlement européen et du Conseil du 04/04/01 prévoyant des critères minimaux applicables aux inspections environnementales dans les États membres</p>	<p>LOIS</p> <p>Loi n° 2009-179 du 17/02/09 pour l'accélération des programmes de construction et d'investissement publics et privés (extraits)</p> <p>Loi n° 2003-707 du 01/08/03 modifiant la loi n° 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive</p> <p>Loi n° 2001-44 du 17/01/01 relative à l'archéologie préventive</p>	<p>Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances (Partie législative)</p>
<p>DECISIONS COMMUNAUTAIRES</p> <p>Décision n° 2010/728/UE du 29/11/10 établissant un questionnaire en vue de la présentation de rapports sur la mise en œuvre de la directive 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC)</p> <p>Décision de la Commission n° 2000/479/CE du 17/07/00 concernant la création d'un registre européen des émissions de polluants (EPER) conformément aux dispositions de l'article 15 de la directive 96/61/CE du Conseil relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution (IPPC)</p>	<p>NOMENCLATURE</p> <p>Nomenclature des ICPE</p>	<p>Décret n° 2004-490 du 03/06/2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive</p>
<p>ORDONNANCE</p> <p>Ordonnance n° 2009-663 du 11/06/09 relative à l'enregistrement de certaines installations classées pour la protection de l'environnement</p> <p>Rapport du 11/06/09 au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2009-663 du 11 juin 2009 relative à l'enregistrement de certaines installations classées pour la protection de l'environnement</p> <p>Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n° 2005-1129 du 08/09/05 portant simplification en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement et d'élimination des déchets</p> <p>Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances (Partie législative)</p>	<p>DECRETS</p> <p>Décret n° 2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées. Inscription des éoliennes terrestres au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).</p> <p>Décret n° 2011-985 du 23 août 2011 pris pour l'application de l'article L.553-3 du code de l'environnement</p> <p>Décret n° 2010-368 du 13/04/10 portant diverses dispositions relatives aux installations classées pour la protection de l'environnement et fixant la procédure d'enregistrement applicable à certaines de ces installations</p> <p>Décret n° 2009-1541 du 11/12/09 portant transposition de la directive 1999/13/CE du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations</p> <p>Décret n° 2009-496 du 30 avril 2009 relatif à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement prévue aux articles L. 122-1 et L. 122-7 du code de l'environnement</p>	<p>Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances - Titre I : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement</p>
<p>CODES</p>		<p>ARRETES</p> <p>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 déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement</p> <p>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</p>

Arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent

Arrêté du 04/10/10 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Arrêté du 01/06/10 modifiant l'arrêté du 02/02/98 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des ICPE soumises à autorisation ainsi que les arrêtés de prescriptions générales applicables aux ICPE soumises à déclaration sous les rubriques nos 1433, 2330, 2351, 2360, 2415, 2450, 2564, 2661, 2685, 2930, 2940, 1140, 1150, 1158, 1212, 1612, 2530, 2531, 2570 et 2711

Arrêté du 18/02/09 modifiant l'arrêté du 29 juin 2004 modifié relatif au bilan de fonctionnement prévu par le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié

Arrêté du 03/04/07 portant création d'un fichier informatisé destiné à constituer un répertoire des études d'impact et à le rendre accessible au public

Arrêté du 24/11/2006 modifiant l'arrêté du 2 février 1998 modifié relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Arrêté du 12/12/05 portant application des dispositions de l'article 41-1 du décret n° 85-1388 du 27 décembre 1985 modifié relatif au redressement et à la liquidation judiciaires des entreprises

Arrêté du 25/10/05 modifiant l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Arrêté du 25/10/05 modifiant l'arrêté du 29 juin 2004 relatif au bilan de fonctionnement prévu par le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié

Arrêté du 29/09/05 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

Arrêté du 29/09/05 modifiant l'arrêté du 10 mai 2000 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Arrêté du 04/10/04 portant nomination au Conseil supérieur des installations classées

Arrêté du 29/06/04 relatif au bilan de fonctionnement prévu par le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié

Arrêté du 04/04/03 portant création d'un traitement automatisé d'informations nominatives dont la finalité est la gestion des installations classées

Arrêté du 30/08/02 portant création d'un groupe de travail " études de dangers " dans le cadre du Conseil supérieur des installations classées

Arrêté du 30/08/02 portant composition d'un groupe de travail relatif aux études de dangers dans le cadre du Conseil supérieur des installations classées

Arrêté du 02/08/2001 fixant les prescriptions générales applicables aux rejets soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 3.1.0 de la nomenclature annexée au décret no 93-743 du 29 mars 1993 modifié

Arrêté du 23/02/2001 fixant les prescriptions générales applicables aux rejets soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 2.3.0 (1°, b, et 2°, b) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié

Arrêté du 15/05/00 fixant les modalités d'exercice des polices administratives de l'eau et des installations classées pour la protection de l'environnement au sein des organismes relevant du ministère de la défense

Arrêté du 19/01/99 fixant les modalités particulières d'exercice des polices administratives de l'eau et des installations classées pour la protection de l'environnement à l'intérieur du périmètre des installations relevant du ministère de la Défense visées à l'article 17 du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires

Arrêté du 02/02/1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement modifié notamment par l'arrêté du 24 janvier 2001

Arrêté du 01/02/96 fixant le modèle d'attestation de la constitution de garanties financières prévues à l'article 23-3 du décret n° 77-1133 du 21/09/77

Arrêté du 25/04/95 relatif à l'indemnisation des commissaires enquêteurs assurant les fonctions prévues par la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983 et chargés de conduire les enquêtes prévues par le code de l'expropriation pour cause d'utilité publique

Arrêté du 04/09/86 relatif à la réduction des émissions atmosphériques d'hydrocarbures provenant des activités de stockage

Arrêté du 19/12/80 relatif à l'organisation et au fonctionnement de l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement relevant du ministre de la Défense

CIRCULAIRES

Circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées

Circulaire du 17 octobre 2011 relative à l'instruction des permis de construire et des demandes d'autorisation d'exploiter d'éoliennes terrestres.

Circulaire du 22/09/10 relative à la mise en œuvre du régime de l'enregistrement de certaines catégories d'installations classées introduit par l'ordonnance n° 2009-663 du 11 juin 2009

Circulaire du 15/04/10 relative à la mise en application du décret n° 2010-368 du 13 avril 2010

Circulaire du 15/04/10 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000

Circulaire du 16/03/2009 Note BSSS n°37 du 16/03/2009 relative à l'application du décret bruit du RGIE du 28/08/2008

Circulaire du 03/08/07 relative aux installations classées - Arrêt du Conseil d'Etat du 9 juillet 2007 sur la procédure de mise en demeure

Circulaire DPPR/SEI2/CB-06-0388 du 28/12/06 relative à la mise à disposition du guide d'élaboration et de lecture des études de dangers pour les établissements soumis à autorisation avec servitudes et des fiches d'application des textes réglementaires récents

Circulaire du 25/07/06 relative au bilan de Fonctionnement - Installations classées – Mise en œuvre de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution

Circulaire DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30/05/06 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact

Circulaire du 24/04/2006 Projet prescriptions applicables à la rubrique 2510 soumise à déclaration

Circulaire du 17/02/06 relative à la mise en œuvre de la loi du 1^{er} août 2003 relative à l'archéologie préventive pour les installations classées

Circulaire du 09/01/2006 Archéologie préventive

Circulaire du 18/04/05 concernant la législation relative aux installations classées - Instruction des demandes d'autorisation : information des entreprises et maîtrise des délais.

Circulaire du 11/02/05 relative aux Installations classées : programme triennal d'actions des DDSV - relations DRIRE/DDSV

Circulaire n°05-003 du 05/01/05 concernant les articles du code des douanes relatifs aux produits pétroliers et à la taxe générale sur les activités polluantes (mis à jour au 1er janvier 2005)

Circulaire du 06/12/04 relative au bilan de Fonctionnement - Installations classées (hors élevage) – Application de l'arrêté du 29 juin 2004 relatif au bilan de fonctionnement prévu par le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié

Circulaire du 18/11/04 relative au choix des valeurs toxicologiques de référence dans les évaluations de risque

Circulaire du 25/10/04 relative à l'inspection des Installations Classées - Plan National Santé-Environnement (PNSE)

Circulaire du 29/04/2004 Mise en œuvre de la loi du 1^{er} août 2003 relative à l'archéologie préventive

Circulaire du 02/04/2004 Modification des AP au regard de la législation sur l'archéologie préventive

Circulaire du 02/03/2004 Prise en compte des dispositions relatives à l'archéologie préventive

Circulaire du 23/12/03 relatives aux Installations classées. Schémas de maîtrise des émissions de composés organiques volatils.

Circulaire du 18/09/2002 Note juridique sur la gestion des sédiments extraits des cours d'eau et canaux

Circulaire du 29/07/2002 Utilisations pneumatiques usagés pour TP ou comblement de parcelles

Circulaire du 01/07/2002 Note relative à l'utilisation de pneumatiques usagés pour le remblaiement de parcelles

Circulaire DEF/SDAGER/C n° 2002-3008 DEPSE/SDEA/C n° 2002-7016 du 23/04/02 sur les instructions relatives à la mise en œuvre de la réforme du programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA)

Circulaire du 15/04/02 relative aux modalités de contrôle par l'inspection des installations classées des bilans annuels des émissions de gaz à effet de serre

Circulaire du 26/02/2002 Restauration des monuments historiques

Circulaire du 18/02/02 relative à l'action nationale de l'inspection des installations classées pour l'année 2001. Réduction des pollutions par les métaux toxiques - Maîtrise des émissions diffuses. Liste des établissements prioritaires pour leurs rejets de plomb dans l'atmosphère

Circulaire du 25/09/01 relative aux Installations classées - Procédure d'instruction des demandes d'autorisation

Circulaire DGS n° 2001-185 du 11/04/01 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts

Circulaire du 03/01/2001 Sécurité du travailleur isolé

Circulaire du 12/07/2000 relative au Programme triennal d'action de l'inspection des installations classées des DRIRE - Note de doctrine de la DPPR sur les établissements prioritaires

Circulaire du 26/04/2000 TGAP sur les grains minéraux naturels

Circulaire du 12/08/99 relative à l'agrément d'organismes pour la vérification de l'état de conformité des équipements de travail : RGIE

Circulaire du 17/12/98 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement (Arrêté ministériel du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié par l'arrêté du 17 août 1998)

Circulaire n°98-72 du 18/06/98 relative aux I.C.P.E. : mise en demeure prévue par l'article 23 de la loi du 19 juillet 1976

Circulaire du 16/09/97 DTSS n°0268 relatif à l'analyse de la lettre circulaire et instruction technique DIE 200 du 6 août 1991

Circulaire du 09/09/97 relative à l'application de l'article 17 de la loi du 19 juillet 1976

Circulaire du 18/07/97 relative aux garanties financières figurant sur la liste prévue à l'article 7.1 de la loi du 19/07/1976

Circulaire du 26/05/97 relative à la mise en conformité des équipements de travail

Circulaire du 25/02/97 relative à la mise en œuvre des dispositions juridiques relatives à la protection du patrimoine archéologique

Circulaire DPPR/SEI du 01/02/96 relative à l'application du décret n° 96-18 du 5 janvier 1996 modifiant le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 pris pour l'application de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées et le décret modificatif n° 94-484 du 9 juin 1994

Circulaire du 09/06/94 relative au décret n° 94-484 du 09/06/94 modifiant le décret n°77-1133 du 21/09/77

Circulaire 92-64 du 15/10/92 relative au permis de construire pour les installations classées (loi n°92-654 du 13/07/92)

Circulaire DEPPR du 13/07/90 relative aux installations classées : application de la directive n° 88/610/CEE du 24 novembre 1988, modifiant la directive Seveso

Circulaire n° 87-84 du 12/10/87 relative aux relations entre l'archéologie, l'urbanisme et diverses servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation du sol

Circulaire du 11/03/87 relative à l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement

Circulaire DPP/SEI/FA/CB n° 4974 du 02/10/85 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement : Notification des décisions administratives

Circulaire du 20/08/85 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement

Circulaire du 10/05/83 relative au cas des établissements nécessitant une régularisation administrative

Circulaire n° 2755 du 19/06/81 relative à l'établissement de servitudes au profit de l'Etat

Circulaire n° 98-72 du 18/06/98 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement : Mise en demeure prévue par l'article 23 de la loi du 19/07/76

Circulaire DPPR/SEI du 25/03/97 relative à la responsabilité de l'Etat pour faute dans l'exercice des pouvoirs de police au titre de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement

Circulaire DPPR/SEI du 20/08/96 relative aux modalités de saisine du Conseil supérieur des installations classées

Circulaire du 10/05/91 relative au renouveau du service public.
Organisation de l'inspection des ICPE

Circulaire DEPPR du 13/07/90 relative aux installations classées

Circulaire du 20/08/85 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement

Circulaire n° 1567 du 21/03/85 relative à l'entrave à l'exercice de la mission des Inspecteurs des Installations Classées - Défense par l'Etat des fonctionnaires contre les menaces dont ils sont l'objet

Circulaire n° 4681 DPP/SEI du 28/12/79 relative à l'information du public (installations classées pour la protection de l'environnement)

Circulaire du 09/08/78 relative à la révision du règlement sanitaire départemental type

Circulaire du 17/07/78 relative aux installations classées (application de l'article 26 de la loi du 19/07/76)

Circulaire du 27/01/78 relative à l'articulation du règlement sanitaire départemental et de la réglementation des installations classées

Circulaire du 04/12/75 relative à l'extension de la réglementation des dépôts d'hydrocarbures de 1re et de 2e classe (arrêté du 9 novembre 1972) aux dépôts ne relevant pas du régime des autorisations spéciales d'importation de produits pétroliers

Circulaire du 06/05/74 relative à l'application de la taxe unique et de la redevance annuelle sur certains établissements industriels

Circulaire du 23/03/73 relative à l'inspection des établissements classés et à l'environnement industriel

Circulaire du 06/06/53 relative au rejet des eaux résiduaires par les établissements classés comme dangereux, insalubres ou incommodes en application de la loi du 19 décembre 1917

INSTRUCTION

Instruction n° 01-127 du 13/09/01 relative à la taxe générale sur les activités polluantes (TGAP) - Nouveautés réglementaires

3 - IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Demandeur	Société « Éoliennes de la Vallée »
Forme juridique	Société par Actions Simplifiées (SAS)
Capital	1 000,00 euros
Téléphone	03 22 80 01 64
Fax	03 22 72 61 84
Siège social	11, rue de Noyon 80000 AMIENS
Adresse d'exploitation	« Le chemin vert » 02140 VOULPAIX
N° SIRET	En cours
N° de registre du commerce	539 012 500 RCS AMIENS
Code APE	3511Z
Signataire de la demande d'autorisation	M. Roy MAHFOUZ
Qualité	Directeur général
Nationalité	Française

Le Registre du Commerce et des Sociétés est joint en Annexe 1.

4 - PRESENTATION DE LA SOCIETE

4.1 - LA SOCIETE « LES EOLIENNES DE LA VALLEE »

Les éoliennes de la Vallée est la société exploitante du parc éolien du plateau de Haution. Il s'agit d'une entreprise française récente (créée en 2012). Sa gestion est assurée par son président, M. Gerd Graf Von Bassewitz et son directeur général, M. Roy Mahfouz. Son siège social est situé 11, rue de Noyon, 80000 AMIENS. Ses actionnaires uniques sont les sociétés NORDEX France et H2Air.

Aucune donnée n'est disponible concernant les capacités techniques et financières pour cette entreprise du fait de sa création récente. C'est pourquoi l'activité et les bilans des sociétés-mères sont développés ci-après.

La société Les éoliennes de la Vallée a été créée pour assurer la gestion du seul parc éolien du plateau de Haution.

4.1.1 - ORGANISATION DU PARC EOLIEN

La société exploitante Les éoliennes de la Vallée emploie à ce jour moins de 50 salariés. Elle est en charge de l'exploitation du parc.

La réalisation et l'opération du parc est quant à elle sous-traitée à la société NORDEX France (< 200 personnes), qui est chargée de sa construction, de sa maintenance sur le long terme, et de son démantèlement.

Les techniciens chargés de la maintenance sont basés à proximité du parc éolien. Les horaires de travail sont de 8h à 17h et des systèmes d'astreinte sont mis en place pendant les week-ends afin d'avoir une surveillance constante du parc. Des informations plus détaillées sont disponibles dans la Notice Hygiène et Sécurité.

A titre indicatif, l'organisation du parc éolien du plateau de Haution est illustrée par la figure ci-dessous.

4.1.2 - CAPACITE FINANCIERES

En termes d'investissement, le coût global du projet est estimé à 26 millions d'euros.

Ce projet sera financé de la manière suivante :

- ⇒ Apport en capital des actionnaires à hauteur de 15 - 20% environ des besoins de financement du projet, réparti de la manière suivante :
 - Emprunt bancaire à hauteur d'environ 75 - 80%.
 - Le prix de vente de l'électricité d'origine éolienne est fixé par décret pour 15 ans d'exploitation. L'obligation d'achat de l'électricité est subordonnée à l'existence d'une Zone de Développement Éolien dans laquelle s'insère le parc éolien. Dans le cas présent l'obligation d'achat de l'électricité est assurée puisque le parc appartient à la ZDE créé par arrêté préfectoral le 1 février 2010.
 - Subventions : le projet est monté en considérant aucune subvention. Le cas échéant, les subventions viendraient en déduction de la dette.

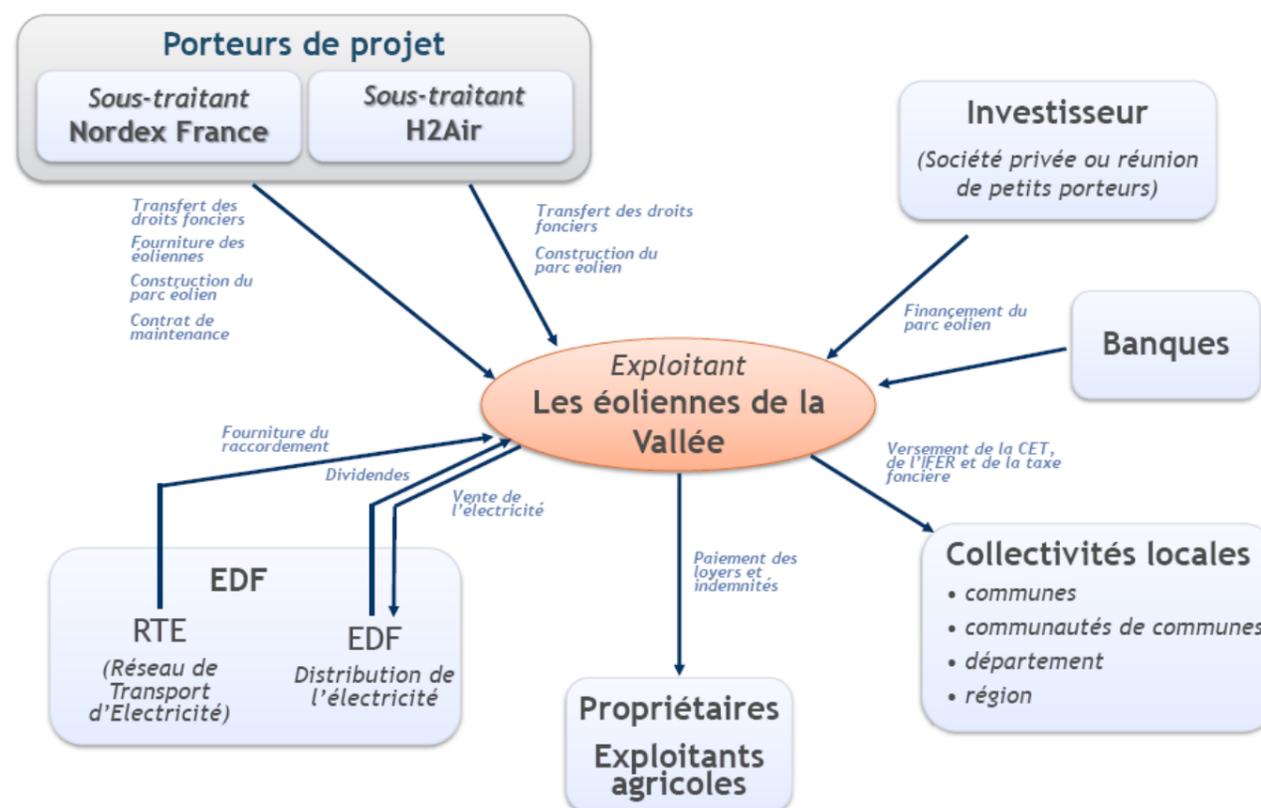


Figure 1 : Organisation du parc éolien du plateau de Haution

4.2 - LE GROUPE H₂AIR

Le groupe H₂air est spécialisé dans le développement et l'exploitation de projets éoliens terrestres. Son siège social est à Amiens (80). Deux autres agences de développement sont localisées à Nancy (54) et à Berlin (Allemagne).

H₂air est conscient qu'un développement industriel ne peut avoir de succès qu'en étant en harmonie avec son contexte et respectueux de son environnement humain, culturel et naturel. Cette philosophie l'a aidé à atteindre de notables réussites au niveau national.

En 2011, H₂air a obtenu les autorisations pour construire 61 turbines en France métropolitaine, soit près de 140 MW.

En 2012, H₂air disposera de 120 MW en instruction et plus de 400MW de potentiel en développement.

4.2.1 - CAPACITES TECHNIQUES

Afin de répondre aux besoins de ces programmes industriels, des services administratifs et de la bonne tenue des installations pendant tout la durée de la vie de l'exploitation des parcs éoliens, H₂air fait constamment évoluer ses compétences. Son équipe est constituée à majorité de cadres expérimentés et titulaires de diplômes nationaux de master en ingénierie spécifiques aux énergies renouvelables.

L'équipe de 15 collaborateurs regroupe un éventail de compétences au service du développement de projets éoliens, avec notamment des experts en :

- ⇒ géomatique,
- ⇒ étude de gisement éolien,
- ⇒ services juridiques,
- ⇒ financement,
- ⇒ conduite de chantier, AMO,
- ⇒ génie électrique,
- ⇒ ingénieries du développement.

H₂air dispose de partenaires industriels de dimension mondiale, tel que :

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ➤ AREVA | ➤ VESTAS |
| ➤ SCHNEIDER ELECTRICS | ➤ NORDEX |
| ➤ ABB | ➤ REPOWER |
| ➤ ALSTOM | ➤ GENERAL ELECTRICS |
| ➤ ENERCON | ➤ VERITAS |

H₂air s'entoure de surcroît d'un réseau d'experts externes qui jouissent d'une grande renommée en France et en Europe. Ces experts indépendants réalisent les études des volets spéciaux selon les normes professionnelles de leurs spécialités respectives. Nous pouvons citer entre autres :

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| ⇒ CGR LEGAL | ⇒ KJM CONSEIL ENVIRONNEMENT |
| ⇒ CEGELEC | ⇒ EXEN |
| ⇒ SEL ENERWIND | ⇒ ALIOS |
| ⇒ EIFFAGE | ⇒ VENATHEC |
| ⇒ VINCI | ⇒ TERRAWATT |
| ⇒ BIOTOPE | ⇒ ECHOPSY,... |
| ⇒ ALISE ENVIRONNEMENT | |

4.2.2 - GESTION TECHNIQUE VIA H₂AIR GT

Le productible d'un parc éolien dépend en premier lieu du gisement éolien local. L'efficience et le bon fonctionnement, par contre, sont obtenus à partir des performances des éoliennes et de leur disponibilité, c'est-à-dire du temps pendant lequel elles sont en bon ordre de marche. La gestion, l'administration de la maintenance préventive (prévention des pannes) et curative (réparation des éléments altérés), sont déterminantes dans les performances et la longévité du parc. L'exploitation d'un parc éolien nécessite sa surveillance 24h/24 et 7j/7 ainsi que la mise en place d'une astreinte technique adéquate.

H₂air GT, une société filiale à 100% de H₂air, est exclusivement dédiée à la gestion de l'exploitation des parcs éoliens.

Ses domaines d'intervention sont :

- ⇒ Suivi des parcs éoliens en exploitation et optimisation des performances, notamment via le SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) et le logiciel Rotorsoft,
- ⇒ Implémentation des divers outils de suivi de la production et d'édition des rapports d'exploitation,
- ⇒ Optimisation des performances électriques des éoliennes et des équipements (postes de livraison, tenue en creux de tension, etc.),
- ⇒ Gestion de la relation avec les différents prestataires et clients,
- ⇒ Suivi de l'approvisionnement des pièces de rechange,
- ⇒ Suivi des inspections réglementaires,
- ⇒ Suivi de l'ensemble des contrats afférents à l'exploitation et à la maintenance des parcs éoliens (assurances, constructeur, maintenance électrique, fourniture d'énergie et injection),
- ⇒ Supervision du domaine Hygiène Sécurité et Environnement (HSE), respect des normes de sécurité,
- ⇒ Gestion et administration de la maintenance préventive (prévention des pannes) et curative (réparation des éléments altérés) confiée au constructeur des éoliennes.

4.2.3 - CAPACITES FINANCIERES

L'énergie éolienne est reconnue comme une part importante dans le mix énergétique de la France au 21^{ème} siècle. Pour assurer la stabilité de son développement, l'État a créé un tarif garantissant l'achat de l'énergie par EDF à un coût fixe pour sécuriser les investissements et donner de la visibilité aux acteurs de la filière. Cette constante voulue par le législateur garanti pendant 15 ans un prix indépendant de la fluctuation sur le marché des énergies fossiles.

Depuis sa création en 2007 le financement d'H₂air est assuré par ses actionnaires sous forme d'un contrat de compte courant. Le financement stable et fiable a garanti un endettement bancaire minimal.

H₂air a toujours satisfait à ses obligations fiscales et sociales. Elle a tenu tous ses engagements envers les tiers. Le ratio « dettes / fond propre » a été de 13% en 2010. Il est en constante réduction. Ce ratio permettrait à H₂air de bénéficier d'un accès au crédit bancaire simplifié.

La publication des comptes annuels indique un chiffre d'affaires avoisinant les 2 millions d'euros au 31/12/2010. Celui-ci est en constante progression depuis sa création.

Au terme des 3 premières années d'existence, les permis de construire de près de 140 MW (61 éoliennes) se retrouvent déjà à l'actif du bilan de la

société. Ces succès assurent dès lors une longue visibilité commerciale et un business plan serein au moins pour les 5 années à venir.

H₂air s'engage à investir une partie de son chiffre d'affaires dans la recherche et le développement pour améliorer ses performances.

H₂air s'entoure au quotidien d'experts de renommée internationale dans le secteur financier ainsi que de leurs réseaux, pour assurer une gestion optimale du groupe. Citons parmi eux :



Expertise comptable

C/M/S/ Bureau Francis Lefebvre

Conseil fiscal



Commissariat aux comptes

4.3 - NORDEX FRANCE – FILIALE DE NORDEX SE

4.3.1 - EXPERIENCE

La création de NORDEX remonte à **1985**, alors que la demande mondiale d'éoliennes n'avait pas encore connu sa première grande croissance, dans les années 90. Petit à petit, Nordex est parvenu à construire des machines particulièrement fiables et fonctionnant avec une efficacité toujours croissante. NORDEX a depuis toujours **participé à l'établissement de nouveaux standards avec des modèles innovants** : en 1995, avec la production de la première éolienne de série de plus d'un mégawatt au monde, puis de nouveau en l'an 2000 avec le plus puissant modèle d'éolienne de série de l'époque avec la N80, d'une puissance de 2,5 mégawatts.

Le siège social est situé à Rostock, en Allemagne et compte plus de 2 500 employés. La direction et l'administration sont eux domiciliées dans la banlieue de Hambourg, à Norderstedt.

La société Nordex est **représentée dans de nombreux pays européens** à travers des filiales de plus ou moins grande taille (Royaume-Uni, France, Espagne, Italie, Scandinavie,...). L'Asie et l'Amérique du Nord ne sont pas non plus en reste avec 2 filiales très importantes au sein du groupe, respectivement basées en Chine (Pékin) et aux Etats-Unis (Chicago).

La présence internationale de NORDEX se traduit également par **l'existence de plusieurs sites de production qui permettent de fournir les marchés de chacun des continents sur lesquels ils sont situés** (Amérique du Nord, Asie et Europe).

2011	Lancement de la N117/2400 Lancement de la N150/6000 Off Shore
2010	Lancement de la génération Gamma Ouverture de la production à Jonesboro, Arkansas, USA
2008	Ouverture de la Nordex USA Inc, Chicago, USA
2007	Ouverture de la production de pales en Chine Lancement de la N100
2006	Installation de la première éolienne offshore en Allemagne Début de la production d'éoliennes multi-mégawatts en Chine
2005	Lancement de la N90 / 2500 Kw
2003	Installation de la 2000ème éolienne NORDEX 1ère éolienne offshore installée
2001	Commencement de la production industrielle de pales Introduction en Bourse Création de la filiale NORDEX France
2000	Transfert des activités éoliennes Nordex AG Mise en service de la première éolienne de série au monde de 2,5 MW
1999	Installation de la 1000 ^{ème} éolienne NORDEX
1995	Construction de la première éolienne de série au monde d'1 MW Entrée de Nordex sur le marché français
1992	Création du centre de production en Allemagne
1987	Production de la première éolienne de série au monde de 250 kW
1985	Création de NORDEX au Danemark

Tableau 1 : Historique de NORDEX

Source : Nordex France

Aujourd'hui, près de **4 700 éoliennes** de type NORDEX tournent dans **34 pays dans le monde**, pour une **puissance totale de 7,1 GW**.

NORDEX est **actif en France depuis 1995**, s'imposant notamment alors sur une large part de l'appel d'offre EOLE 2005. La filiale **NORDEX France a été créée en 2001** pour renforcer cette position lorsque le marché français a véritablement démarré, en proposant dans un premier temps des services identiques à la maison mère (montage, maintenance et exploitation d'éoliennes). Le parc éolien équipé d'éoliennes Nordex a atteint les **1 000 MW en 2010**.

Confronté à l'essor timide de l'éolien, l'entreprise a décidé dès 2002 de se lancer dans le développement de ses propres projets. Avec plus de 200

éoliennes en fonctionnement aujourd'hui, NORDEX est **l'un des leaders en France du développement éolien**. Ses nombreux succès en Beauce (164 MW obtenus en 2004 et 2005) ont, par ailleurs, permis au département « gestion de chantier » de compléter ses compétences en y ajoutant la réalisation des infrastructures (chemins, fondations) et de proposer aujourd'hui la construction de parcs éoliens « clés en main ».

Année	Capacité installée en France (cumulée)	Capacité installée par NORDEX (cumulée)	Part de marché
2004	399 MW	65 MW	16 %
2005	775 MW	99 MW	13 %
2006	1481 MW	291 MW	20 %
2007	2377 MW	527 MW	22 %
2008	3500 MW	674 MW	19 %
2009	4529 MW	925 MW	20 %
2010	5299 MW	1010 MW	19 %

Tableau 2 : Historique de l'implantation des parcs éoliens NORDEX en France

Source : Nordex France

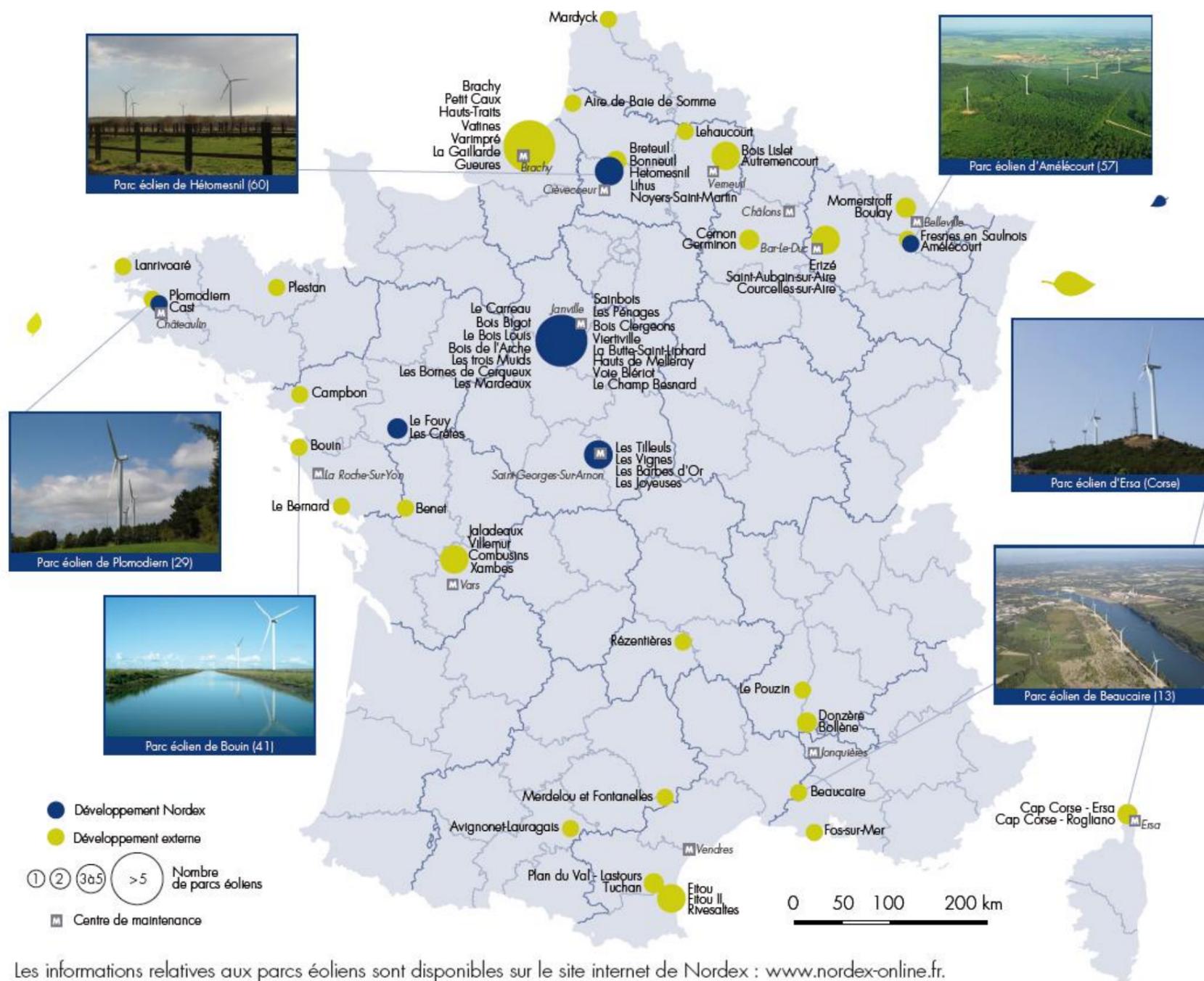


Figure 2 : Implantation des parcs éoliens NORDEX en France

Les informations relatives aux parcs éoliens sont disponibles sur le site internet de Nordex : www.nordex-online.fr.

4.3.2 - CAPACITE A PILOTER LES INSTALLATIONS ET ORGANISATION DE L'ENTREPRISE, FORMATION DU PERSONNEL

Nordex France sera en charge de la réalisation des chantiers et de la maintenance des éoliennes.

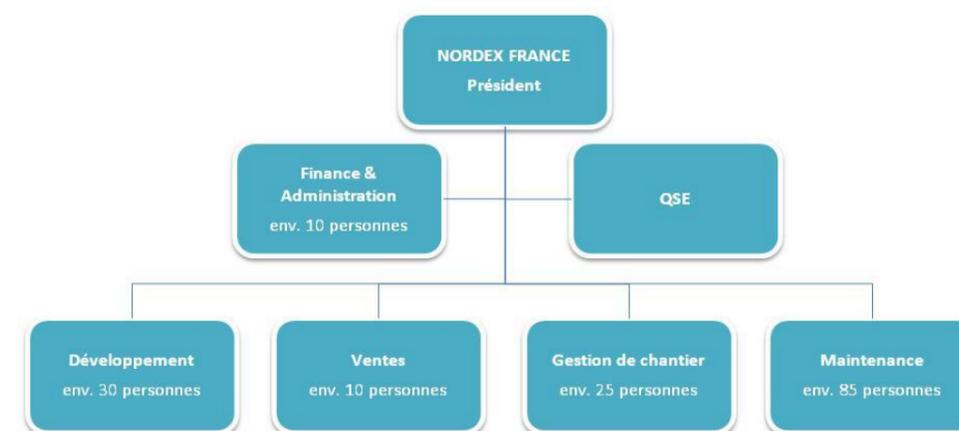


Figure 3 : Organigramme de la société Nordex France

Source : Nordex France

4.3.3 - GESTION DE CHANTIER

Nordex France comporte un département de construction unique en France dans le secteur des constructeurs éoliens. Aujourd'hui en France 75% des parcs éoliens Nordex (356 éoliennes) ont été réalisés clé en main.

30 personnes dédiées aux projets éoliens du marché français composent une équipe pluridisciplinaire. Fort de l'expérience acquise ces 5 dernières années, Nordex France rassemble au sein de ce département de fortes compétences dans tous les domaines spécifiques aux projets éoliens :

- ⇒ planification et logistique
- ⇒ montage et mise en service
- ⇒ électricité HT-BT
- ⇒ SCADA (système de contrôle à distance des éoliennes)
- ⇒ infrastructures : fondations, électricité HT-BT, accès

Un chantier de parc éolien nécessite l'implication d'une soixantaine de personnes de compétences et de secteurs d'activité divers qui se succéderont pendant toute la durée de la construction. L'équipe dédiée Nordex sera plus particulièrement constituée des personnes suivantes :

Coordination du chantier

1 chef de projet
(La Plaine St Denis - 93)

Il est en charge de la **planification**, de la sélection des sous-traitants, du respect du budget et de la coordination de l'ensemble des acteurs impliqués.

Supervision des infrastructures

1 chef de chantier
(sur site)

Il s'assure du bon déroulement de la 1^{ère} phase du chantier, à savoir le **terrassement**, le **génie civil** et le **câblage électrique**.

Supervision du montage

1 chef de chantier
(sur site)

Il s'assure du bon déroulement de la 2^{ème} phase du chantier, à savoir l'**arrivée des différentes pièces par convois exceptionnels**, leur **déchargement** et pour finir leur **montage**.

Raccordement électrique et SCADA

2 spécialistes techniques
(La Plaine St Denis - 93)

Ils ont en particulier la responsabilité du fonctionnement du **poste de livraison** (point d'injection de l'électricité produite par le parc sur le réseau public) mais également des **connexions permettant le contrôle à distance** des éoliennes.

Logistique

1 spécialiste logistique
(La Plaine St Denis - 93)

La responsabilité de l'arrivée des différentes pièces de la machine dans le délai prévu lui revient. Il participe au **déchargement des pièces dans le port** et reste par la suite en **contact permanent avec le transporteur en charge des convois**.

⇒ Moyens techniques associés : Pack Office, MS Project, Auto CAD, outils internes de planification, véhicules de service, équipements de sécurité

4.3.4 - MAINTENANCE

L'équipe est constituée de 87 collaborateurs expérimentés travaillant tant au niveau opérationnel (responsable régional, chef d'équipe, technicien, ...) qu'au niveau du siège à Saint-Denis (account management, logistique, technical operation,...) pour exploiter au mieux les parcs afin de garantir une production optimisée dans les meilleures conditions de sécurité possibles.

Le département « Maintenance et Exploitation » participe à l'**optimisation des parcs éoliens tout au long du cycle de vie des éoliennes**. Les trois piliers pour atteindre cet objectif sont l'**entretien préventif**, les **réparations** et la **modernisation**.



Figure 4 : Carte des Service points

Source : Nordex France

Un autre aspect primordial est la gestion des opérations techniques des parcs éoliens clés en main. Le reporting détaillé, l'analyse des données du CMS (système d'analyse vibratoire) et des données des éoliennes permettent d'améliorer la maintenance préventive et le dépannage rapide des éoliennes. Ainsi, les temps d'arrêts des éoliennes peuvent être réduits au minimum grâce à des procédures adaptées et à la surveillance préventive.

Aujourd'hui en France, **14 centres de service sont répartis sur le territoire au plus proche des parcs éoliens**. Ces centres sont aujourd'hui pleinement opérationnels et équipés de personnel qualifié mais aussi de véhicules d'intervention, d'outillage et d'une zone de stockage pour les pièces détachées.

Gestion à distance des éoliennes | **1 équipe de techniciens présents 24h/24 (Allemagne)**

Le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance : l'ensemble des paramètres de marche des machines est constamment mesuré par des capteurs (conditions météorologiques, vitesse de rotation de la machine, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) et transmis par fibres optiques et liaison via un modem Numéris au centre de commande du parc éolien.

Maintenance des éoliennes | **1 équipe de techniciens mobilisables 24h/24**

Nordex France met en place des équipes de maintenance à proximité des parcs éoliens composées de techniciens « locaux » formés en interne. Pour la région Basse-Normandie, le centre de maintenance de Brachy (76) permet par sa proximité d'assurer une bonne disponibilité et d'effectuer une exploitation de qualité. 4 techniciens qualifiés et expérimentés dont 1 chef d'équipe sont basés dans ce centre.

Remarque : le personnel nécessaire dépend directement du nombre d'éoliennes en charge pour la maintenance. En général, il est nécessaire d'avoir au moins un technicien permanent par tranche de 5 à 10 MW (en fonction des conditions d'exploitation des différents parcs éoliens : regroupés ou non, type d'éoliennes identique ou non, ...), soit un à deux techniciens pour un parc de 8 à 10 machines.

Support administratif et logistique | **1 équipe de 3 personnes (La Plaine St Denis – 93)**

⇒ Moyens techniques associés : Pack Office, SCADA, véhicules de service, équipements de sécurité

4.3.5 - FORMATION DU PERSONNEL NORDEX

Le personnel Nordex intervenant dans les aérogénérateurs dispose obligatoirement de qualification en termes d'aptitude médicale, de formation et d'EPI :

- ⇒ Aptitude médicale aux travaux en hauteur (certificat ou attestation en cours de validité) ;
- ⇒ Formation aux travaux en hauteur, incluant une formation à l'utilisation des EPI contre les chutes de hauteur et à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation de l'éolienne (attestation de formation en cours de validité et, dans tous les cas, datant de moins de 12 mois) ;
- ⇒ Formation aux premiers secours (attestation de formation en cours de validité et, dans tous les cas, datant de moins de 2 ans) ;
- ⇒ Affectation d'un kit d'EPI contre les chutes de hauteur adapté aux éoliennes Nordex et vérifié depuis moins de 12 mois lors de son utilisation.
- ⇒ Ces exigences minimales sont également applicables aux sous-traitants des sociétés du Groupe Nordex intervenant dans les aérogénérateurs.
- ⇒ Outre ces exigences minimales, d'autres formations en matière de santé et sécurité sont requises :
- ⇒ Formation à la sécurité électrique (en France, il s'agit de l'habilitation électrique),
- ⇒ Formation à la manipulation des extincteurs.

4.3.6 - FORMATION DES SOUS-TRAITANTS ET PRESTATAIRES DE SERVICES INTERVENANT POUR NORDEX FRANCE

Le Groupe Nordex a également défini des exigences de formation pour ses sous-traitants et prestataires de services. Le personnel de ces entreprises devra par conséquent satisfaire à ces exigences, ainsi qu'aux critères supplémentaires éventuellement fixés par Nordex France notamment sur la base des réglementations locales.

4.3.7 - SUIVI DE L'EVOLUTION REGLEMENTAIRE

Le département HSE de Nordex France est en charge du suivi de l'évolution réglementaire et de son application en relation avec l'exploitant.

De plus, de par son appartenance au Syndicat des Energies Renouvelables, Nordex France suit constamment l'évolution de la réglementation afin d'adapter ses pratiques.

4.3.8 - CAPACITES FINANCIERES

Le groupe NORDEX est coté sur la bourse de Francfort depuis 2001. Le capital investi (% du capital global) est divisé en 66 845 000 actions (1€ de valeur unitaire).

Compte de résultat							
		2006	2007	2008	2009	2010	Δ 10/09
Chiffre d'Affaire	EUR million	513.6	747.5	1.135.7	1.182.8	972.0	-17.82%
Total des revenus	EUR million	552.3	806.8	1.189.9	1.144.2	1.007.9	-11.91%
Résultat net avant amortissement et impôt	EUR million	29.6	54.2	78.9	57.9	62.6	8.12%
Résultat net avant impôt	EUR million	16.6	40.1	63.0	40.0	40.1	0.25%
Trésorerie ¹	EUR million	112.4	80.3	-115.3	47.7	-22.1	>-100%
Dépense d'investissement	EUR million	19.2	28.5	70.5	51.1	72.0	40.90%
Profit consolidé net pour l'année	EUR million	12.6	48.0	49.5	24.2	21.2	-12.40%
Bénéfices par action ²	EUR	0.21	0.74	0.71	0.36	0.31	-13.89%
Marge brute	%	3.0	5.0	5.3	3.5	4.0	+0.5%-P.
Rentabilité des investissements	%	3.2	5.4	5.5	3.3	4.1	+0.8%-P.
Ration de fonds de roulement	%	2.3	2.3	14.0	18.4	24.3	+5.9%-P.

¹Trésorerie = liquidités ou équivalent liquidités
²Bénéfice par action = sur la base de la moyenne pondérée du nombre d'actions en 2010 : 66.845 million d'actions (2009: 66.845 million d'actions)

Bilan							
		2006	2007	2008	2009	2010	Δ 10/09
Total des actifs au 31.12.	EUR million	457.4	703.8	854.3	840.4	987	17.44%
Fonds propres au 31.12.	EUR million	148.5	271.8	324.4	347.8	370.8	6.61%
ration des fonds propres	%	32.5	38.6	38	41.4	37.6	-3.8%-P.

Employés							
		2006	2007	2008	2009	2010	Δ 10/09
Employés	Moyenne	814	1.304	1.885	2.207	2.379	7.80%
Coûts de personnel	EUR million	41.8	55.0	81.7	105.8	119.4	12.85%
Ventes par employés	EUR mille	631	573	603	536	409	-23.70%
Ratio des coûts de personnel	%	7.6	6.8	6.9	9.2	11.8	+2.6%-P.

Indicateurs de performance							
		2006	2007	2008	2009	2010	Δ 10/09
Commande	EUR million	767.0	1.220	876.0	734.0	836.0	13.90%
Part des ventes à l'étranger	%	75.0	89.0	96.0	97.0	93.0	-4.0%-P.

Tableau 3 : Capacité financière du groupe NORDEX SE

Source : Nordex France

4.4 - PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

H₂air et Nordex France sont membres de :



Syndicat des énergies renouvelables
www.enr.fr



France Energie Eolienne
<http://fee.asso.fr>



Bureau de coordination Franco-Allemand
www.wind-eole.com



Bundesverband Windenergie (BWE)
<http://wind-energie.de>



Club des Collectivités Locales Éoliennes
www.amorce.asso.fr/club-des-collectivites-territoriales.html



Association européenne de l'énergie éolienne
<http://ewea.org>



Réseau Amorce
www.amorce.asso.fr

4.5 - CONCLUSION

La société « Les Éoliennes de la Vallée » est ainsi en mesure de développer et mettre en œuvre des projets éoliens d'envergure. Elle possède l'expertise technique, administrative et juridique nécessaire. Sa situation financière est solide et fiable. L'ensemble de ces atouts lui permet de réaliser son projet dans le respect des lois et réglementations ainsi que d'exploiter sereinement dans des conditions de parfaite sécurité le projet « Parc éolien du Plateau de Haution ».

5 - REDACTEURS DU DOSSIER

REDACTION	NOM PRENOM	SPECIALITE	SOCIETE	COORDONNEES
Conception du projet	Silvère DALUZ Loïc ESPAGNET Daniel VOJNITS	Chargés de projet	H2Air	11, rue de Noyon 80000 AMIENS Tél : 03 22 80 01 64 Fax : 03 22 72 61 84 Courriel : sdaluz@h2air.fr ; lespagnet@h2air.fr ; dvojnits@h2air.fr Site : www.h2air.fr
Conception du projet	Clément LAINE	Chargés de projet	NORDEX France SAS	1, rue de la Procession 93217 LA PLAINE SAINT-DENIS Tél : 01 55 93 94 55 Fax : 01 55 93 43 40 Courriel : claine@nordex-online.com
Étude d'impact	Sébastien CAPELIER Dounia LAHLOU	Chef de projet Chargée d'études	IXSANE	Parc Scientifique de la Haute Borne 5, rue Héloïse 59650 VILLENEUVE D'ASCQ Tél : 03 20 59 89 77 Fax : 03 20 59 49 01 Courriel : sebastien.capelier@ixsane.com Site : www.ixsane.com
Dossier administratif	Thierry TRIQUET	Ingénieur Environnement	ALISE	102 rue du Bois Tison 76160 ST JACQUES-SUR-DARNETAL Tél : 02 35 61 30 19 Fax : 02 35 66 30 49 Courriel : thierry.triquet@alise-environnement.fr Site : www.alise-environnement.fr
Étude paysagère	Odile LECOINTE	Paysagiste - Environnementaliste	AMURE	38, rue Dunois 75647 Paris cedex 13 Tél : 01 53 79 14 54 Courriel : amure.sarl@wanadoo.fr
Étude faunistique et floristique	Jean-Jacques BIGNON	Ingénieur Naturaliste	ECOSYSTEMES	518 rue Saint Fuscien 80090 AMIENS Tél : 03 22 89 70 05 Courriel : ecosystemes@sfr.fr
Étude avifaune	Yannick BEUCHER	Ingénieur agro-écologue	EXEN ENVIRONNEMENT	Les Tassières 12310 VIMENET Tél : 09 60 36 60 70 Courriel : y.beucher@yahoo.fr
Étude chiroptérologique	Volker KELM	Ingénieur chiroptérologue	KJM CONSEIL	18, rue Quentin 21000 Dijon Tél : 06 68 59 09 42 Courriel : info@kjm-conseil.com

REDACTION	NOM PRENOM	SPECIALITE	SOCIETE	COORDONNEES
Étude acoustique	Guillaume DEORMIERE Mickaël FAVRE-FELIX	Rédaction Vérification	VENHATEC	Centre d'Affaires Les Nations B.P. 10101 54503 VANDOEUVRE LES NANCY Tél : 03 83 56 02 25 Fax : 03 83 56 04 08 Courriel : venathec@venathec.com
Architecte	Matthieu ROSE	Architecte DPLG	OZAS	11, avenue de la Paix 80000 Amiens Tél : 03 22 48 25 57 Courriel : mathieu@ozas.fr

Tableau 4 : Rédacteurs du dossier de demande d'autorisation d'exploiter

6 - EMPLACEMENT DU PROJET

6.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le site retenu pour l'implantation du parc éolien du Plateau de Haution est le suivant :

Région	Picardie
Département	Aisne
Arrondissement	Vervins
Canton	Vervins
Communes	Voulpaix, Haution, Laigny et La Vallée-au-Blé
Communes voisines	Autreppes, Etréaupont, Fontaine-lès-Vervins, Gercy, Lemé, Le Sourd, Marly-Gomont, Saint-Algis, Saint-Pierre-lès-Franqueville

Tableau 5 : Situation géographique du projet

Par ailleurs, Voulpaix, Haution, Laigny et La Vallée-au-Blé appartiennent à la Communauté de Communes de la Thiérache Centre, qui regroupe 68 communes de l'Aisne.

Le site d'étude se trouve à environ :

- ⇒ 5 km au nord-ouest de Vervins,
- ⇒ 36 km au nord-est de Laon,
- ⇒ 40 km à l'est de Saint-Quentin.

La Figure 5 présente la localisation du site du projet sur la carte I.G.N. au 1/25 000.

6.2 - SITUATION ADMINISTRATIVE

La zone d'implantation potentielle concerne les parcelles cadastrales suivantes :

Eolienne	Commune	Parcelles cadastrales Z.I.P.
E1	Haution	ZE 6, 7, 38, 39, 40
E2	Haution	ZE 38, 39, 40
E3	Laigny	ZC 13
E4	La Vallée au Blé	ZE 17
E5	La Vallée au Blé	ZE 18, 19
E6	La Vallée au Blé	ZE 24
E7	Voulpaix	ZC 1

Tableau 6 : Liste des parcelles cadastrales

Les coordonnées des éoliennes sont présentées dans le tableau suivant :

Eolienne	Coordonnées				Altitude (en m N.G.F.)
	Lambert II étendu		géographique		
	X	Y	N	E	
E1	706 522	2541 618	49°51'43,3''	3°48'58,0''	178
E2	706 824	2541 311	49°51'33,1''	3°49'12,8''	184
E3	707 790	2540 634	49°51'10,7''	3°50'00,5''	185
E4	706 345	2540 818	49°51'17,5''	3°48'48,4''	185
E5	705 633	2540 783	49°51'16,8''	3°48'12,8''	179
E6	705 839	2540 404	49° 51'04,4''	3°48'22,7''	175
E7	706 194	2540 019	49°50'51,8''	3°48'40,1''	174

Tableau 7 : Coordonnées des éoliennes

Le **plan des abords** du site d'étude (document ci-joint) présente l'occupation du sol dans un rayon correspondant au 1/10^e du rayon d'affichage autour du cercle de 50 m de rayon formé par les pales des éoliennes soit 600 mètres.

Le **plan d'ensemble** (document ci-joint) présente l'ensemble des installations sur le site d'étude et les réseaux enterrés dans un rayon de 35 m autour du cercle de 50 m de rayon formé par les pales des éoliennes et du poste de livraison. La demande d'autorisation pour l'utilisation d'une échelle réduite (1/2000) pour le plan d'ensemble figure en Annexe 6).

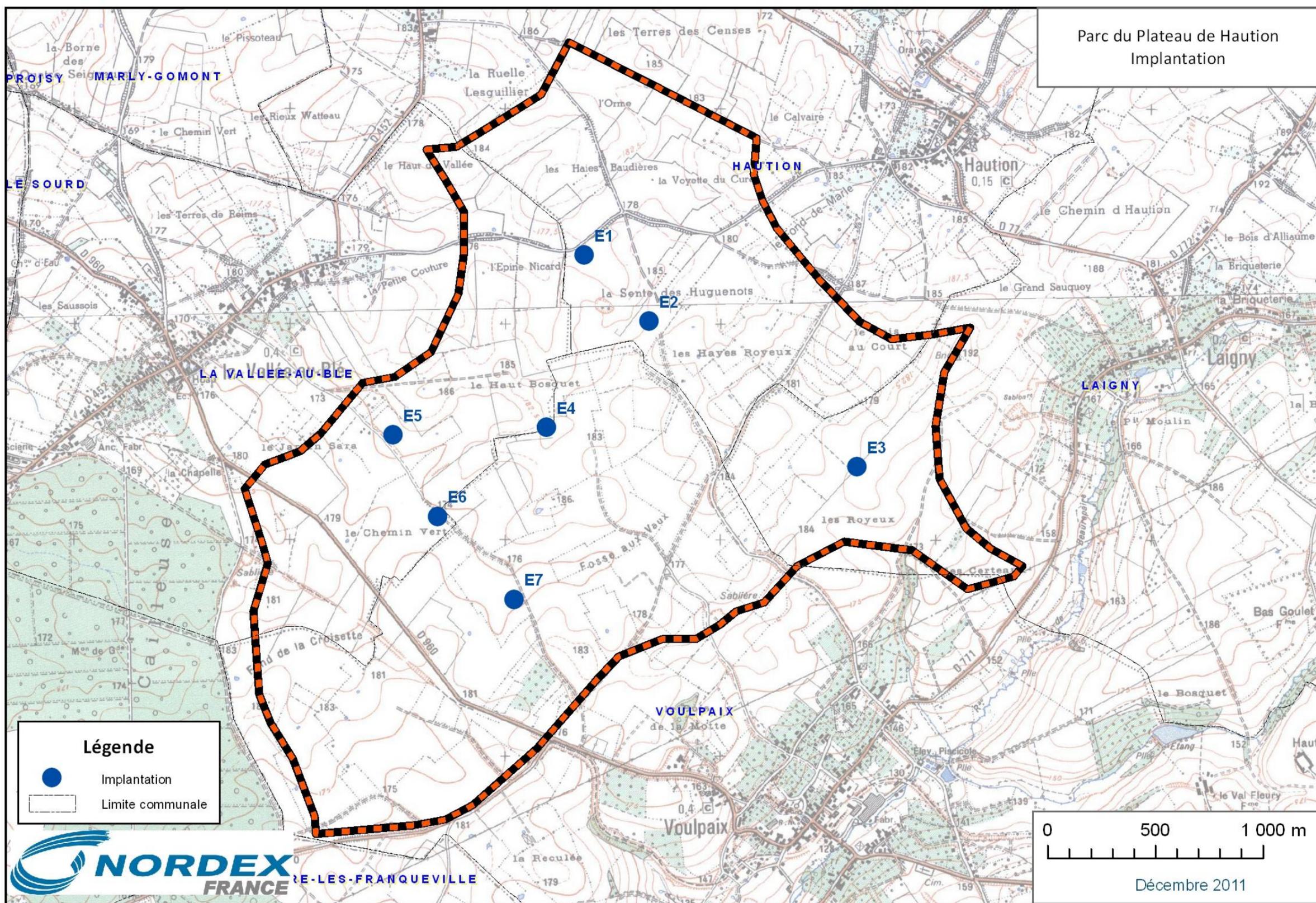


Figure 5 : Localisation du projet

Fond cartographique : I.G.N. au 1/25 000

6.3 - ACCES AU SITE

Le parc éolien du Plateau de Haution sera accessible par les routes suivantes :

- ⇒ la route départementale D 960,
- ⇒ la route départementale D 77,
- ⇒ la route départementale D 29.

6.4 - AVIS SUR LA REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

Les avis de 4 propriétaires des terrains concernés par le projet sur la remise en état du site après exploitation sont présentés en Annexe 4.

Les maires des communes d'implantation et les autres propriétaires des terrains n'ont pas émis d'avis dans les 45 jours après consultation. Selon l'article R 512-6 du code de l'environnement « ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. »

6.5 - PERMIS DE CONSTRUIRE

Les demandes de permis de construire pour toutes les éoliennes du parc éolien ont été déposées mi janvier 2012 (cf. Annexe 5).

6.6 - SERVITUDES ET CONTRAINTES

D'après les renseignements obtenus auprès de l'Agence Régionale de Santé de Picardie (A.R.S), aucun captage d'eau potable n'est présent au sein de l'aire d'étude rapprochée. La zone d'implantation se trouve en dehors de tout périmètre de protection de captages AEP.

Les communes de Haution, Laigny, La-Vallée-au-Blé et Voulpaix ne disposent pas de Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.), de Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.). En l'absence de documents d'urbanisme, c'est le Règlement National d'Urbanisme (R.N.U.) qui s'applique. Le projet est compatible avec le R.N.U.

Selon les données de Réseau de Transport d'Électricité (RTE), les communes de Laigny et Voulpaix sont traversées par deux lignes

électriques à haute tension de 63 000 volts Buire - Lisiet et 225 000 volts Beautor - Capelle. Ces lignes se trouvent à :

- 2680 m de l'éolienne la plus proche pour la ligne à 63 000 volts,
- 770 m de l'éolienne la plus proche pour la ligne à 225 000 volts.

Il n'y a pas d'autres servitudes (radioélectrique, aéronautique, protection des monuments historiques, protection des sites,...) sur les terrains faisant l'objet de la présente demande d'autorisation d'exploiter.

6.7 - AUTORISATION EN COURS

Les sociétés « Éoliennes de la Vallée », H2air et Nordex France ne possèdent pas d'autorisation d'exploiter au titre des installations classées.

6.8 - RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

Au titre de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, le projet est concerné par la rubrique suivante :

Rubrique	Désignation de l'activité	Régime	Rayon d'affichage	Caractéristiques de l'installation
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	A	6 km	7 éoliennes de 150 m

*A : autorisation
D : déclaration

Tableau 8 : Rubriques de la nomenclature des I.C.P.E.

6.9 - COMMUNES CONCERNEES PAR L'ENQUETE PUBLIQUE

Le rayon d'affichage est de 6,0 km. Il permet de définir le périmètre à l'intérieur duquel l'affichage de l'avis d'enquête publique est obligatoire :

❖ Zone d'implantation :

Commune	N°INSEE
Haution	02377
Laigny	02401
La-Vallée-au-Blé	02759
Voulpaix	02826

Tableau 9 : Liste des communes d'implantation

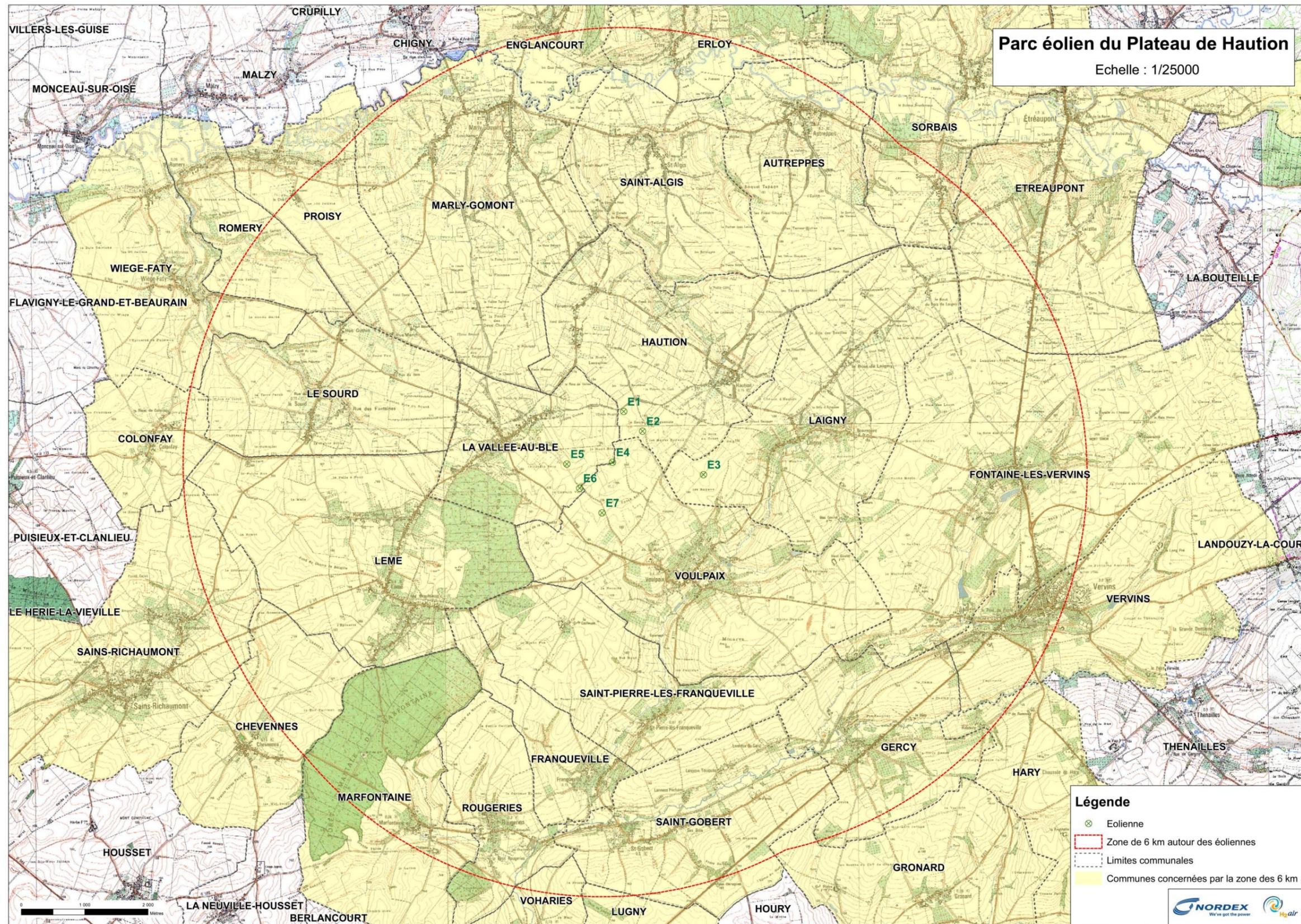
❖ Autres communes du rayon d'affichage :

Communes	N°INSEE
Autreppes	02040
Chevennes	02182
Chigny	02188
Colonfay	02206
Englancourt	02276
Erloy	02284
Etréaupont	02295
Fontaine-lès-Vervins	02321
Franqueville	02331
Gercy	02341
Gronard	02357
Hary	02373
Lemé	02416
Le Sourd	02731
Lugny	02444
Marfontaine	02463
Marly-Gomont	02469
Proisy	02624
Romery	02654

Communes	N°INSEE
Rougeries	02657
Sains-Richaumont	02668
Saint-Algis	02670
Saint-Gobert	02681
Saint-Pierre-lès-Franqueville	02688
Sorbais	02728
Vervins	02789
Voharies	02823
Wiège-Faty	02832

Tableau 10 : Liste des communes du rayon d'affichage

Toutes les communes du rayon d'affichage sont situées dans le département de l'Aisne. La localisation du site du projet et les communes incluse dans le rayon d'affichage sont présentées sur la carte I.G.N. au 1/25 000.



Communes concernées par le rayon d'affichage de 6 km

7 - PRESENTATION DU PROJET

La description complète du projet est présentée dans l'étude d'impact (chapitre 5.3- Description du projet retenu). Une synthèse de cette partie est proposée ci-après.

7.1 - NATURE DES ACTIVITES

Le projet retenu consiste en l'implantation de 7 éoliennes de type Nordex N100 R100 Version Gamma d'une puissance unitaire de 2,5 MW pour une production d'énergie attendue d'environ 47 000 MWh/an.

7.2 - FONCTIONNEMENT GENERAL DES INSTALLATIONS

7.2.1 - NATURE DES INSTALLATIONS

Une éolienne se compose de 3 entités distinctes comme l'indique la figure suivante :

- le mât : il est généralement composé de 3 à 6 tronçons tubulaires en acier ou en béton et abrite le transformateur qui permet d'élever la tension de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique public. Le mât permet également le passage des personnes chargées de la maintenance de l'éolienne. L'accès à la nacelle se fait depuis l'intérieur du mât qui est équipé d'un système d'éclairage et des dispositifs de sécurité des personnes. Le mât permet le passage des câbles électriques et comporte l'électronique de puissance ;
- la nacelle : elle abrite le générateur permettant de transformer l'énergie de rotation de l'éolienne en électricité et comprend, entre autres, le système de freinage mécanique. Le système d'orientation de la nacelle permet un fonctionnement optimal de l'éolienne en plaçant le rotor dans la direction du vent. La nacelle est généralement réalisée en résine renforcée de fibres de verre ; elle supporte un anémomètre, une girouette et éventuellement le balisage aéronautique ;
- le rotor : il est constitué des pales, du moyeu, de l'arbre lent et d'un système automatisé de calage des pales. Les 3 pales réalisées en matériaux composites sont fixées au moyeu qui se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent. Les pales sont orientables par un système automatisé qui règle leur angle en fonction du vent.

Dans le cas présent, chaque éolienne sera composée d'une nacelle disposée sur un mât tubulaire conique pour une hauteur hors-tout d'environ 150 m.

Les éoliennes seront équipées d'un rotor à 3 pales de 100 m de diamètre maximum avec une vitesse maximale de rotation de 16,8 tours/minutes.

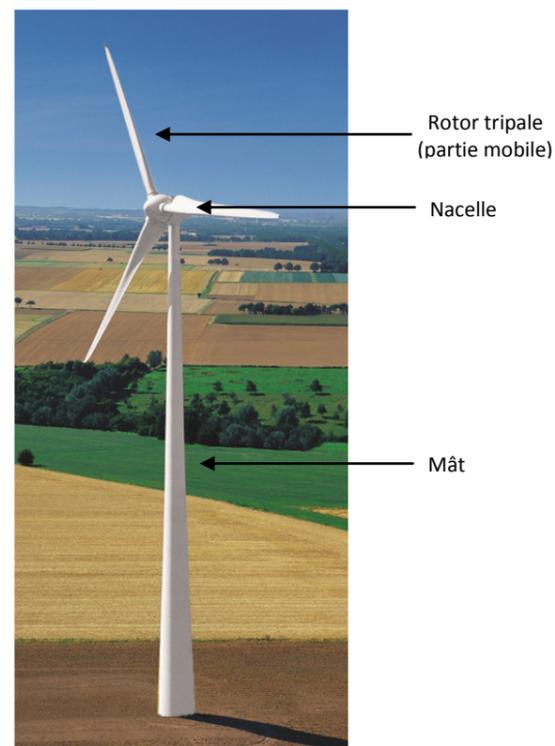


Photo 1 : Vue générale d'une éolienne

7.2.2 - FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

Le principe de fonctionnement d'une éolienne est précisé sur la Figure 6. Entraîné par les pales (1), un premier arbre dit lent (2) entraîne un multiplicateur (3), sorte de boîte de vitesse. Ce dernier ajuste, à sa sortie, la vitesse d'un nouvel arbre, qualifié cette fois de rapide (4), aux caractéristiques de la génératrice (5) qui produit l'électricité.

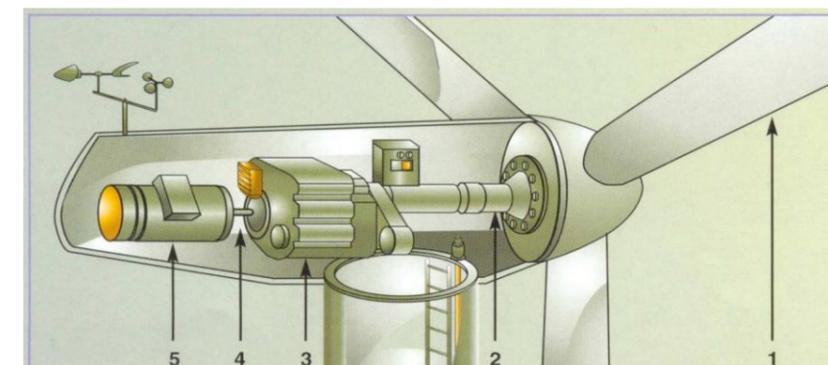


Figure 6 : Principe de fonctionnement d'une éolienne (Source : ADEME)

La nacelle sera positionnée en permanence face au vent grâce à un système d'orientation actif (par moteur électrique).

Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- système de freinage par calage variable des pales et aérofreins (freinage aérodynamique),
- système de freinage à disque à l'intérieur de la nacelle sur l'arbre de transmission.

Dans le cas présent, la puissance unitaire des éoliennes sera de 2,5 MW.

L'organisation des différents composants du parc éolien est présentée sur la Figure 7.

7.2.3 - DESCRIPTION DES RESEAUX

Le schéma ci-dessous présente le principe de raccordement d'un parc éolien au réseau d'électricité. L'électricité des éoliennes est fournie en 690 Volts, **tension relevée en 20 000 Volts par un transformateur placé dans le mât tubulaire**. Une ligne enterrée relie chaque éolienne au poste électrique général de livraison. Ce dernier est relié par un réseau enterré au poste source le plus proche qui permet l'évacuation de l'électricité produite sur le réseau EDF local. Les raccordements sont en totalité réalisés au moyen de câbles normalisés enfouis.

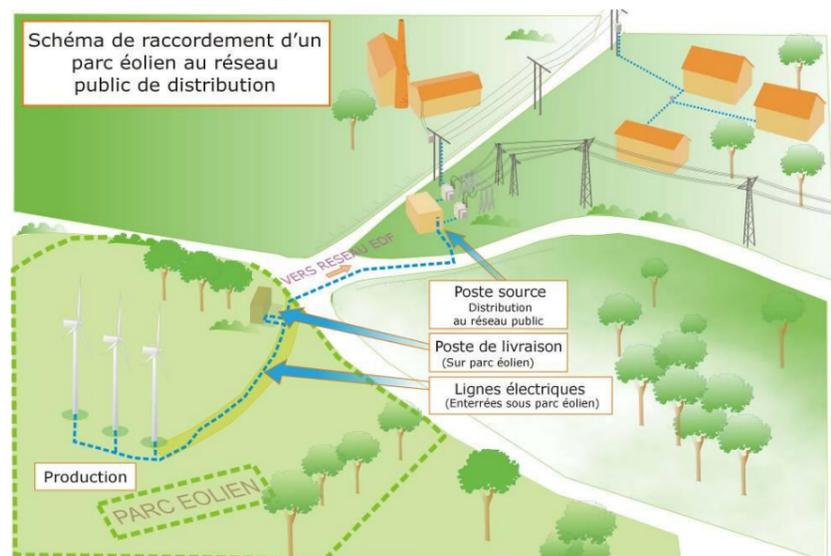


Figure 7 : Composants du parc éolien

Source : ADEME

Des câbles de télécommunication sont également nécessaires pour l'exploitation et la télésurveillance du parc éolien.

Pour les 7 machines du parc éolien du Plateau de Haution, 2 postes de livraison sont nécessaires. Ils seront placés au pied des éoliennes E1 et E7.

Les postes retenus pour le projet comprennent :

- ⇒ un compteur électrique
- ⇒ des cellules de protection
- ⇒ des sectionneurs
- ⇒ des filtres électriques.

Les raccordements inter-éolienne et entre les postes de livraison et le poste source seront enterrés. Le poste source le plus proche est celui de Marle situé à 14 km, cependant, des renforcements du réseau sont prévus dans ce secteur par RTE, et permettront d'envisager une solution plus intéressante d'un point de vue technico-économique. Le raccordement au poste source s'appuiera le plus possible sur les chemins communaux et évitera de traverser des villages dans la mesure du possible. Le choix du poste source et le raccordement définitif seront affinés et finalisés avant travaux par RTE.

7.3 - SECURITE DES INSTALLATIONS

Concernant la réglementation européenne relative à la sécurité, les exigences essentielles sont fixées par la directive « Machines » n°2006/42/CE du 17 mai 2006.

Selon la réglementation européenne, une éolienne mise sur le marché est soumise à une quadruple obligation :

- satisfaire aux exigences essentielles de sécurité énoncées par la directive ;
- disposer du marquage CE ;
- disposer d'une « auto-certification » (procédure par laquelle le fabricant ou l'importateur déclare, sous sa responsabilité, que la machine soumise à ladite procédure est conforme aux règles techniques qui lui sont applicables) ;
- enfin, le fabricant ou l'opérateur qui met une éolienne sur le marché doit tenir à la disposition des services de contrôle des États membres une documentation prouvant la conformité de la machine aux exigences essentielles de la directive.

Plus particulièrement, les exigences essentielles de sécurité de la réglementation européenne couvrent les risques d'effondrement et d'éjections d'objets susceptibles d'affecter le public et les biens des tiers.

De plus, une éolienne doit également satisfaire aux exigences en matière de sécurité de la directive 73/23/CEE du 19 février 1973 relative aux équipements électriques ainsi que de la directive 89/336/CEE du 3 mai 1989 relative à la compatibilité électromagnétique.

En ce qui concerne la normalisation internationale, une norme relative aux aérogénérateurs a été établie par la CEI (Commission Electrotechnique Internationale – IEC en anglais). Ainsi, la solidité intrinsèque des éoliennes et leur adéquation aux conditions du site du projet sont assurées par la mise en place d'un référentiel de conception défini par la norme IEC 61400-1. Le porteur de projet s'assure que le constructeur fournisse des éoliennes dont toutes les parties sont conformes à cette norme et qu'il délivre un certificat de conformité à la norme IEC 61400-1 adapté aux conditions de vent du site et réalisé suivant les règles et procédures de l'IEC WT 01. La fourniture des certificats est une condition de la réception définitive de l'installation.

De la même façon, au niveau européen, une norme a été établie en tant que norme « harmonisée » afin de satisfaire aux exigences essentielles de sécurité de la réglementation « Machines ». Il s'agit de la norme EN 50308 (homologuée également en France sous la référence NFEN 50308), qui doit être prise en compte pour la conception, le fonctionnement et la maintenance des éoliennes.

La construction des fondations se base sur des études de sol précises réalisées par un bureau d'études géotechniques selon la norme NFP 94-500. D'autre part, le dimensionnement des fondations est effectué par un autre bureau spécialisé suivant les règles du fascicule 62 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) « Règles techniques de conception et de calcul des ouvrages en béton armé suivant la méthode des états limites ». Enfin, les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle est supérieure ou égale à 12 mètres sont soumises obligatoirement à un contrôle technique (article R 111-38 du Code de la construction et de l'habitation). Ce contrôle technique obligatoire porte sur la solidité des ouvrages de fondation et des éléments d'équipement qui font indissociablement corps avec ces ouvrages. Il est réalisé par des bureaux de contrôle agréés tels que Veritas, Apave, Dekra, Socotec, etc.

Il est important de noter que l'exploitation et la maintenance des éoliennes sont confiées à du personnel qualifié et formé régulièrement suivant les consignes préalablement définies dans les manuels rédigés par le constructeur lui-même.

Les porteurs du projet H2air et Nordex s'engage à installer des éoliennes strictement conformes aux exigences énoncées plus haut. Dans le cas des éoliennes comme la Nordex N100 R100 2,5 MW, l'ensemble des certifications fournies par le constructeur garantit que chacun des composants de l'éolienne est conçu de manière à résister à des conditions bien plus extrêmes que celles qui sont observées sur le site d'implantation concerné par le présent projet.

7.4 - OPERATIONS D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Conformément à la directive 98/37/CE les machines feront l'objet de contrôles réguliers par des contrôleurs agréés. Le rythme de passage au moins annuel sera fixé et fera l'objet d'un engagement écrit auprès des autorités compétentes.

7.5 - DEMANTELEMENT DU PARC EOLIEN

Actuellement, la durée de vie d'une éolienne est supérieure à 20 ans. L'exploitation du parc éolien est prévue pour 20 ans minimum. À l'issue de cette période, il conviendra d'examiner la poursuite de l'exploitation, le renouvellement ou non des aérogénérateurs ou l'arrêt de l'exploitation. Suite aux progrès techniques rapides dans le secteur des énergies renouvelables, il pourra être intéressant de changer les machines.

Dans l'hypothèse où la phase d'exploitation cesse définitivement, le site doit être impérativement remis en l'état.

Une fois l'exploitation achevée, la réglementation précise que l'exploitant des éoliennes est responsable du démantèlement et de la remise en état du site. Le démantèlement est donc à la charge de l'exploitant qui doit apporter les garanties financières.

Ainsi, le démantèlement du parc éolien du Plateau de Haution comprendra :

- ⇒ le démontage des éoliennes et des équipements annexes,
- ⇒ le démantèlement du poste de livraison,
- ⇒ l'arasement des fondations ou d'une partie de celle-ci,
- ⇒ la suppression des pistes d'accès et des plateformes ayant servi à la construction du parc (sauf si le propriétaire des terrains demande expressément la conservation de celles-ci),
- ⇒ le devenir du réseau inter-éoliennes (le réseau reliant le poste de livraison au poste de raccordement étant la propriété du Réseau de transport d'électricité et par ce fait, utilisable pour un autre usage que le parc éolien).

Une fois tous les éléments constitutifs du parc éolien évacués, le site est remis en état de manière à retrouver son état d'origine.

7.6 - GARANTIES FINANCIERES

7.6.1 - INTRODUCTION

Le Code de l'Environnement (art. R553-1) précise que la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation [...] est subordonnée à la constitution financière visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 553-6, soit les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site.

L'Arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent précise les modalités de remise en état du site et le montant des garanties financières associées.

Selon l'Article R 516-2 du Code de l'environnement, les garanties financières exigées à l'article L516-1 résultent de l'engagement écrit d'un établissement de crédit ou d'une entreprise d'assurance. A cette fin, le présent dossier comporte une lettre d'intention pour la mise en place des garanties financières (cf. Annexe 7).

Les mairies ainsi que les propriétaires des terrains où se situent les éoliennes ont été consultés sur la remise en état du site. Leur avis (où la preuve de la consultation, sans réponse le cas échéant) est repris en Annexe 4.

D'après l'art. 2, le calcul du montant initial de la garantie financière est effectué via le calcul suivant :

$$M = N \times C_u$$

Avec : M, montant initial de la garantie financière,
N, le nombre d'unités de production d'énergie (aérogénérateurs),
 C_u , le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 €.

Le montant de la garantie financière pourra être réévalué tous les ans (Art. 3, Arrêté du 26 Août 2011). La formule d'actualisation des coûts est précisée dans l'annexe II de ce même arrêté. Elle dépend entre autre de l'évolution de l'indice TP01 et de la taxe sur la valeur ajoutée.

7.6.2 - APPLICATION AU PARC EOLIEN DU PLATEAU DE HAUTION

Le parc éolien du Plateau de Haution est composé de 7 aérogénérateurs. D'après la formule susmentionnée, le **montant initial de la garantie financière est donc de 350 000 €**. Ces garanties seront mises en place par caution de banque à la mise en service du parc éolien du Plateau de Haution.

8 - ANNEXES AU DOSSIER ADMINISTRATIF

Liste des annexes du dossier administratif :

- ⇒ Annexe 1 : Extrait du Registre du Commerce et des Sociétés
- ⇒ Annexe 2 : Plaquette de présentation de la société H2air
- ⇒ Annexe 3 : Plaquette de présentation de la société Nordex France
- ⇒ Annexe 4 : Avis des maires et des propriétaires des terrains sur la remise en état du site après exploitation
- ⇒ Annexe 5 : Permis de construire
- ⇒ Annexe 6 : Demande d'autorisation d'utilisation d'une échelle réduite pour le plan d'ensemble
- ⇒ Annexe 7 : Lettre d'intention pour la mise en place de garanties financières

8.1 - ANNEXE 1 : EXTRAIT DU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES

GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE N° de gestion : 2012B00017
 AMIENS Le 10/01/2012 à 11:45 folio 1/2

Extrait du registre du commerce et des sociétés

IMMATRICULATION ET IDENTITE DE LA PERSONNE
numéro d'immatriculation : 539 012 500 RCS Amiens
date d'immatriculation : 10 janvier 2012
dénomination : EOLIENNES DE LA VALLEE
forme juridique : Société par actions simplifiée
durée de la personne morale : 99 années

CARACTERISTIQUES DE L'ENTREPRISE
capital : 1 000,00 EUROS
siège social : 11 rue de Noyon 80000 Amiens - FRANCE
Contrat de domiciliation : Contrat de domiciliation conclu avec H2AIR - 502 009 061 RCS AMIENS
activités principales de l'entreprise : Société sans activité
observation : cette société est provisoirement sans activité
date de clôture de l'exercice : 31 Décembre

DIRECTION, ADMINISTRATION, CONTRÔLE
président Monsieur VON BASSEWITZ Gerd Werner Eberhard né(e) le 10 juillet 1947 à HANOVRE - Allemagne - de nationalité française
 Nom d'usage : Monsieur VON BASSEWITZ Gerd
 domicilié : 134 avenue du Maréchal Foch 92210 Saint Cloud Cedex ST C - FRANCE
directeur général Monsieur MAHFOUZ Roy né(e) le 30 avril 1971 à ACHRAFIEH - Liban - de nationalité française
 Nom d'usage : Monsieur MAHFOUZ Roy
 domicilié : 15 avenue Martin-hoffmann-str, 7b Berlin - ALLEMAGNE
commissaire aux comptes suppléant Monsieur GARNIER François né(e) le 18 novembre 1968 à AMIENS (80) - France - de nationalité française
 Nom d'usage : Monsieur GARNIER François
 domicilié : Paul Claudel 80480 Dury - FRANCE
commissaire aux comptes titulaire CABINET VDB ET ASSOCIES
 siège social : 15 avenue Paul Claudel 80480 Dury - FRANCE

MENTIONS ET OBSERVATIONS
 néant

Greffe du Tribunal de Commerce d'Amiens - 18 rue Lamartine BP 40201
 80002 AMIENS Cedex 1

Toute reproduction du présent extrait, même certifiée conforme, est sans valeur.
 LA TRAME CI-DESSUS DE COULEUR ROUGE SIGNIFIE QUE VOUS ÊTES
 EN PRÉSENCE D'UN ORIGINAL ÉMANANT DU GREFFE

GREFFE DU TRIBUNAL DE COMMERCE N° de gestion : 2012B00017
 AMIENS Le 10/01/2012 à 11:45 folio 2/2

Toute modification ou falsification du présent extrait expose à des poursuites pénales
 Seul le greffier est légalement habilité à délivrer des extraits signés en original,
 toute reproduction du présent extrait même certifiée conforme est sans valeur.

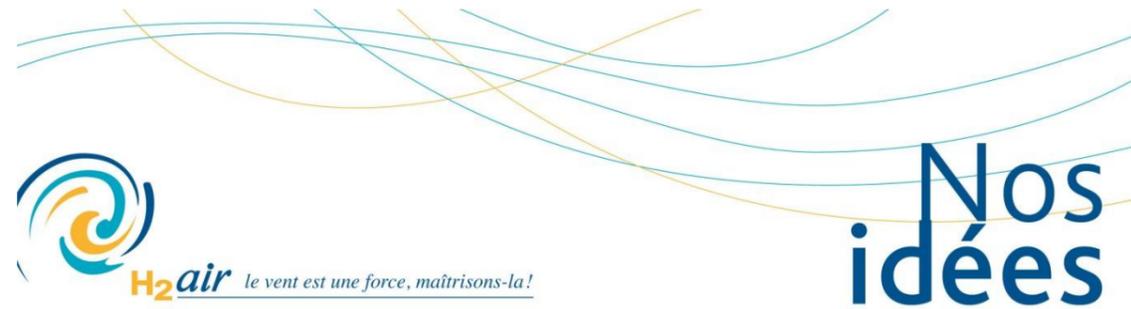
Pour extrait certifié conforme
 DELIVRE à Amiens le 10/01/2012
 Le greffier



Greffe du Tribunal de Commerce d'Amiens - 18 rue Lamartine BP 40201
 80002 AMIENS Cedex 1

Toute reproduction du présent extrait, même certifiée conforme, est sans valeur.
 LA TRAME CI-DESSUS DE COULEUR ROUGE SIGNIFIE QUE VOUS ÊTES
 EN PRÉSENCE D'UN ORIGINAL ÉMANANT DU GREFFE

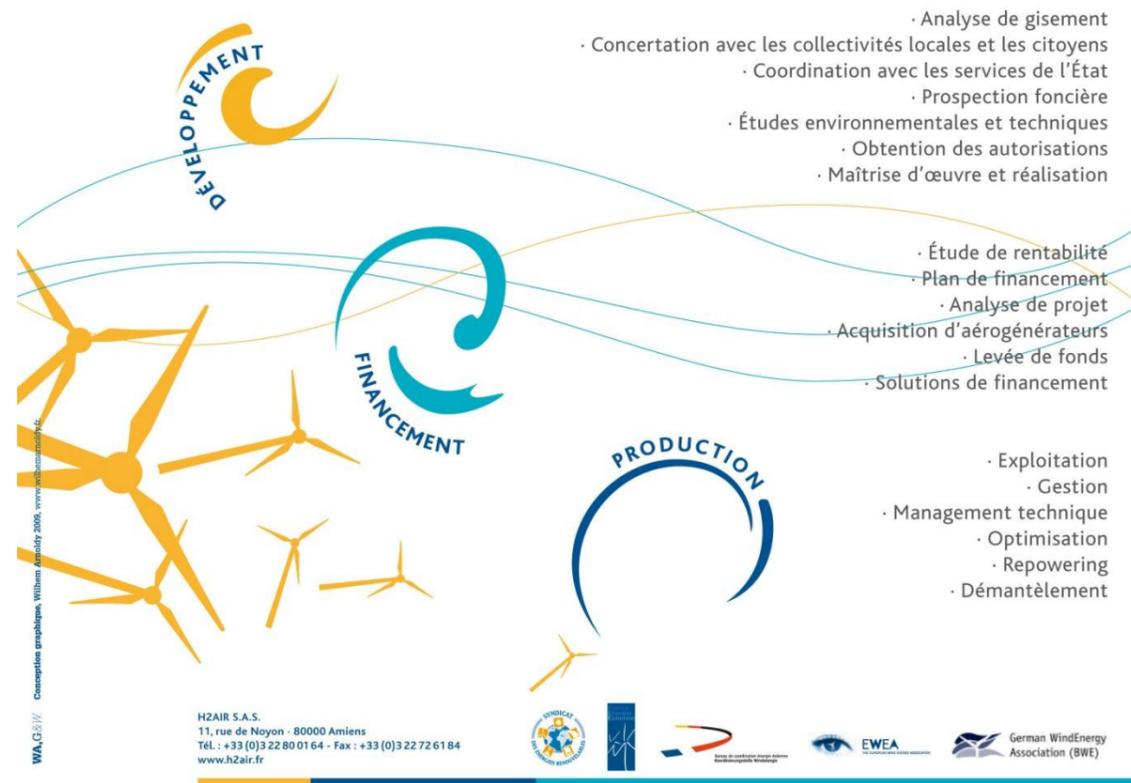
8.2 - ANNEXE 2 : PLAQUETTE DE PRESENTATION DE LA SOCIETE H2AIR



Un tourbillon d'idées pour notre futur!
Notre souffle pour l'éolien...

Riches d'une équipe pluridisciplinaire, nous vous accompagnons en tant que partenaire fiable de votre commune pour un développement local harmonieux. Grâce à notre expérience de grands projets performants, nous vous apportons le soutien d'un co-développeur solide dans le cadre d'une coopération industrielle.

En vertu de nos convictions éprouvées dans le respect des territoires et des Hommes, nous pilotons les projets avec notre audace des belles idées!



Votre futur

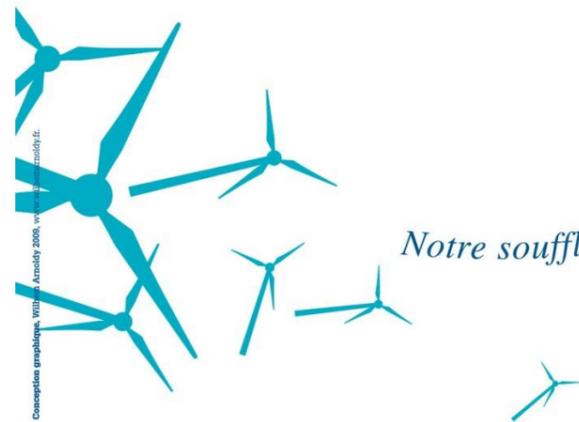
Indépendante, propre et efficace, l'énergie éolienne est une nécessité. H₂air et ses partenaires rassemblent une expérience de 500 MW installés dans divers pays européens.

H2AIR S.A.S.
11, rue de Noyon - 80000 Amiens
Tél. : +33 (0)3 22 80 01 64 - Fax : +33 (0)3 22 72 61 84
www.h2air.fr



Un tourbillon d'idées pour notre futur!

Indépendante, propre et efficiente, l'énergie éolienne est une nécessité.
En vertu de nos convictions éprouvées dans le respect des territoires et des Hommes, nous pilotons les projets avec notre audace des belles idées!



Notre souffle pour l'éolien...



H2AIR S.A.S.
11, rue de Noyon - 80000 Amiens
Tél. : +33 (0)3 22 80 01 64 - Fax : +33 (0)3 22 72 61 84
www.h2air.fr



8.3 - ANNEXE 3 : PLAQUETTE DE PRESENTATION DE LA SOCIETE NORDEX FRANCE



Concepteur, fabricant et développeur, Nordex est un acteur historique de la filière éolienne. Née au Danemark en 1985, au début de l'épopée éolienne, l'entreprise a installé près de 4200 aérogénérateurs à travers le monde, permettant d'éclairer quelques 1 175 000 foyers.

Avec des unités de production au Danemark, en Allemagne, aux Etats-Unis et en Chine, et des filiales à travers le monde (France, Royaume-Uni, Suède, Japon, Italie, ...), Nordex compte aujourd'hui près de 2 300 employés.



NORDEX FRANCE

Actif depuis 1995, avec les premières éoliennes installées près de Donzère (26) et Lastours (11), la filiale Nordex France a été créée en 2001 afin de proposer un service de qualité et de proximité.

Nordex vous accompagne dans toutes les étapes de votre projet.

Confronté à l'essor timide de l'éolien, l'entreprise a décidé dès 2002 de se lancer dans le développement de ses propres projets. Grâce à son ancienneté, Nordex France possède ainsi une connaissance approfondie du montage administratif et technique d'un parc éolien sur le territoire français. Forts aujourd'hui d'une équipe de plus de 130 collaborateurs, nous constituons un interlocuteur privilégié, dont la compétence couvre l'ensemble des phases de réalisation d'un parc éolien, depuis l'identification des sites jusqu'à l'entretien et le démantèlement des éoliennes. ***

NORDEX, PRÉSENT À TOUTES LES ÉTAPES DES PROJETS

Avec une technologie électrique optimisée, nous avons la capacité de développer des parcs éoliens dits « clés-en-main ».

Nous proposons une gamme reconnue d'éoliennes de grande puissance et vous accompagnons à chaque étape de votre projet : des premières démarches du développement, jusqu'à la réalisation des chantiers clés-en-main et l'offre d'une maintenance complète garantie à longue durée.

Fabrication d'éoliennes de grande puissance

Notre gamme de 2,3 à 2,5 MW pour le marché français bénéficie de nos nombreuses années d'expérience et d'optimisation dans la production et l'exploitation d'éoliennes de grande puissance.



Développement de projets

Acteur de premier plan du développement de projets éoliens en France, Nordex dispose aujourd'hui d'une équipe de 27 collaborateurs expérimentés que ce soit en gestion de projets éoliens, analyse de vent, de raccordement électrique, ou en relations locales.



Maîtrise d'œuvre

Avec plus de 950 MW de parcs éoliens clés-en-main réalisés en France, nous disposons d'une équipe particulièrement rodée à la maîtrise d'œuvre des chantiers de parcs éolien (transport convois exceptionnels, génie civil, génie électrique, montage des éoliennes, mise en service...).



Exploitation et maintenance

Pour assurer un fonctionnement optimal de vos éoliennes, Nordex propose ses services de maintenance. Nous disposons en France du plus important réseau de bases de maintenance avec 14 centres répartis sur le territoire.



QU'EST-CE QUE L'ÉOLIEN ?

L'éolien est l'énergie renouvelable la plus compétitive avec l'hydraulique. Ses perspectives de développement sont en outre très prometteuses, avec l'implication de grands groupes industriels.

Une éolienne (ou « aérogénérateur ») se compose d'un mât sur lequel est installée une nacelle renfermant la génératrice électrique qui est entraînée par un rotor constitué généralement de 3 pales.

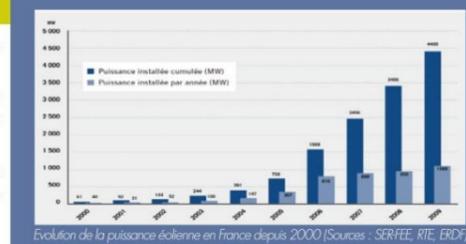
Elle utilise ainsi la force du vent pour actionner les pales du rotor. L'énergie mécanique produite par la rotation est transformée en énergie électrique grâce à un générateur. On distingue l'éolien terrestre de l'éolien offshore (installé en mer). La durée de vie d'un parc éolien est d'environ 20 ans.

L'ÉOLIEN FRANÇAIS

Objectif français : 23% d'énergies renouvelables dans sa consommation finale à l'horizon 2020.

L'énergie éolienne représente 1/4 de cet objectif, soit 20 000 MW et près de 8 000 aérogénérateurs. Elle permettra d'éviter l'émission de 16 millions de tonnes de CO₂.

Aujourd'hui, 5000 MW couvrent l'équivalent des besoins domestiques de plus de 4 millions d'habitants, permettant ainsi d'éviter l'émission de 2,5 millions de tonnes de CO₂ (soit l'équivalent d'1 million de voitures).



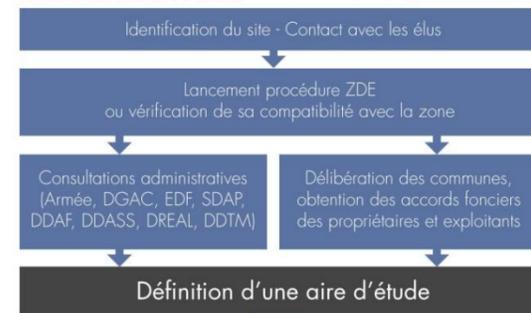
LE DÉVELOPPEMENT DE PROJETS PAR NORDEX

Nordex France développe des projets en France depuis 2002. Avec plus de 200 éoliennes en fonctionnement aujourd'hui, Nordex est l'un des leaders en France du développement éolien.

Une équipe expérimentée d'ingénieurs, chefs de projets, spécialistes du vent ou du raccordement, met son savoir-faire au profit de votre projet éolien. L'expérience acquise au fil des années vous garantit une expertise unique et aboutie.

ETUDE DE FAISABILITÉ

Durée : 3 à 6 mois



ETUDE DU PROJET

Durée : 12 mois



INSTRUCTION DU PROJET

Durée : 12 mois



RÉFLÉCHISSONS ENSEMBLE

L'acceptation par les populations locales est indispensable à la réussite de tout projet éolien. A ce titre, il est essentiel d'organiser en amont une concertation afin de réfléchir à l'implantation des éoliennes dans un climat respectueux des opinions de chacun.

INFORMATION ET CONCERTATION

Nordex développe ses projets en toute transparence, et accompagne les acteurs locaux par le biais d'outils de communication adaptés : lettres d'information, simulations visuelles, réunions et permanences publiques, visites de parcs éoliens...



Depuis 2009, les investissements mondiaux dans les sources renouvelables ont dépassé ceux des énergies fossiles. (source : le journal de l'Environnement)



IDENTIFICATION D'UN SITE FAVORABLE

Compatibilité avec les servitudes techniques

- Servitudes aéronautiques civiles et militaires
- Servitudes hertziennes (Météo France, Armée, TDF, France Télécom, etc.)
- Distance aux ouvrages énergie (gazoducs, lignes électriques HT et THT, pipe-line)
- Eloignement des installations classées ICPE
- Réseaux enterrés divers (fibres optiques, canalisations d'eau potable, téléphonie, ...)
- Périmètres de protections des captages AEP
- Distance aux voies de circulation (routières et ferrées)

Économie du projet

- Bon potentiel éolien (atlas éolien, simulation numérique, puis mesures sur site)
- Raccordement électrique (distance au poste source, aménagements à réaliser sur le réseau, délais de réalisation)
- Accès au site par convois exceptionnels (renforcements, aménagements divers nécessaires)

Insertion dans l'environnement

- Eloignement maximal des habitations
- Identification des zonages techniques et réglementaires publiés par la DIREN (ZNIEFF, ZICO, Natura 2000, sites classés et inscrits, RAMSAR, PNR, ...)
- Évitements des couloirs migratoires avifaunistiques
- Identification des monuments historiques
- Recherche de sites permettant un regroupement maximum des éoliennes
- Favorisation des sites disposant du plus fort soutien local



ZDE, MODE D'EMPLOI

Les ZDE (Zones de Développement de l'Éolien) ont été instaurées le 14 juillet 2007. Elles permettent aux installations éoliennes qui y sont situées de bénéficier de l'obligation d'achat.

Ce dispositif a été mis en place pour développer l'éolien en incitant les collectivités à s'investir davantage dans le respect de l'Environnement et du Patrimoine local.

NORDEX S'ENGAGE

LE SAVIEZ-VOUS ?

65% de la valeur ajoutée de nos éoliennes est produite par des entreprises françaises.

Envers les communes

- Être à l'écoute du territoire : en concertation avec tous les acteurs, Nordex conçoit des projets cohérents et conformes à la volonté locale, et participe à des projets d'amélioration du cadre de vie compatibles avec tous les usages du territoire (agriculture, chasse, loisirs de nature).
- Entretien des infrastructures : Nordex garantit être assuré en cas de dommage liés à l'exploitation du parc éolien et s'engage à entretenir les éoliennes et l'ensemble des chemins d'accès durant la durée d'exploitation.
- Maintenir la bonne réception de la télévision : Nordex s'engage à rétablir une bonne réception de la télévision par des moyens appropriés au cas où des riverains constateraient une perturbation provoquée par un parc.
- Favoriser la biodiversité : les impacts sur l'environnement sont au minimum compensés par la mise en place d'actions favorisant le maintien de la biodiversité (suivi des oiseaux et des chauves-souris, revégétalisation,...)
- Rendre à la nature les parcelles occupées par les éoliennes. Au terme de l'exploitation du parc, chaque éolienne est démantelée puis acheminée vers des entreprises de recyclage. Le socle de béton est enlevé sur une profondeur suffisante pour permettre la remise en culture du terrain. Une garantie financière est prise dès la mise en service du parc pour faire face au coût du démantèlement.

Envers les propriétaires et exploitants

- Indemniser tout dégât sur les cultures généré par la construction selon les barèmes de la Chambre d'Agriculture
- Verser un loyer au propriétaire et une indemnité à l'exploitant, indexé sur le coût de la vie
- Respecter les réseaux de drainage et d'irrigation des zones lorsque des réseaux existent
- Réaliser des études préliminaires dans un délai de 2 ans
- S'implanter à moins de 50m du chemin d'accès existant (au-delà avenant)
- Entretien des installations, éoliennes, et les chemins d'accès
- Être assuré en cas de dommages liés à l'exploitation des éoliennes
- Garantir la remise en état du site
- Respecter le Protocole National Éolien réalisé en concertation avec la Chambre d'Agriculture et la FNSEA.





LES PARCS ÉOLIENS NORDEX EN FRANCE

Depuis sa création, Nordex France a soumis à l'instruction plus de 820 MW (Mégawatt), parmi lesquels 515 MW (environ 200 éoliennes) ont déjà été obtenus (septembre 2009). Au total, et en considérant les parcs développés par des tiers, ce sont plus de 400 éoliennes qui ont été installées, aujourd'hui exploitées par les principaux producteurs d'électricité, et entretenues grâce à des centres de maintenance répartis sur l'ensemble du territoire national.



Les informations relatives aux parcs éoliens sont disponibles sur le site internet de Nordex : www.nordex-online.fr.



Nordex France S.A.S. - 1, rue de la Procession - 93217 La Plaine Saint-Denis - www.nordex-online.fr
Tél. : 01.55.93.43.43 - Fax : 01.55.93.43.40



8.4 - ANNEXE 4 : AVIS DES MAIRES ET DES PROPRIETAIRES DES TERRAINS SUR LA REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

8.4.1 - AVIS DES MAIRES



Nordex France SAS, 1, Rue de la Procession, 93217 La Plaine Saint-Denis, France
Société par Actions Simplifiée au capital de 40.000 EURO

Mairie
A l'attention de M. le Maire
02140 HAUTION

Personne à contacter	Fonction	Téléphone	Fax	Email
Clément LAINE	Chef de Projet	01 55 93 94 55 06 27 55 68 83	01 55 93 43 40	claine@nordex-online.com

Objet : Projet éolien du Plateau de Haution (communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix)

Pièces jointes : Arrêté du 26 août 2011 sur la remise en état (...)

Lettre recommandée avec accusé de réception

Saint-Denis, le 10 novembre 2011,

Monsieur le Maire,

Comme vous le savez, nous finalisons, en partenariat avec la société H2Air, un projet de parc éolien sur les communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix, dont plusieurs éoliennes se trouvent sur le territoire de votre commune.

Conformément à l'article R.512-6-1-7° du Code de l'Environnement, nous devons joindre à notre dossier de demande d'autorisation « l'avis du (...) maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation. »

Nous tenons également à vous informer que la remise en état des parcs éoliens en fin d'exploitation est régie par l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (dont vous trouverez un exemplaire en pièce jointe pour votre information).

De ce fait, afin de compléter notre dossier, **nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un courrier de votre part donnant votre avis sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation.**

Nous vous informons par ailleurs, que, conformément à l'article R.512-6-7° du Code de l'Environnement, « Ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. »

Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire,

Dans l'attente de votre réponse, bien cordialement,



Clément Laine
Chef de projet
NORDEX France SAS

Nordex France, SAS
1, Rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis
France

Tel: +33 1 55 93 43 43
Fax: +33 1 55 93 43 40
france@nordex-online.com
www.nordex-

R.C.S. Bobigny B 439 008 004
Code APE 516 K
N° Siret 439 008 004 000 12

Domiciliation bancaire :
Banque BNP : 30004
Guichet ST DENIS PORTE DE PARIS : 00889
Compte n° 00010052172 / 16



Nordex France SAS, 1, Rue de la Procession, 93217 La Plaine Saint-Denis, France
Société par Actions Simplifiée au capital de 40.000 EURO

Mairie
A l'attention de M. le Maire
02140 LA VALLEE AU BLE

Personne à contacter	Fonction	Téléphone	Fax	Email
Clément LAINE	Chef de Projet	01 55 93 94 55 06 27 55 68 83	01 55 93 43 40	claine@nordex-online.com

Objet : Projet éolien du Plateau de Haution (communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix)

Pièces jointes : Arrêté du 26 août 2011 sur la remise en état (...)

Lettre recommandée avec accusé de réception

Saint-Denis, le 12 novembre 2011,

Monsieur le Maire,

Comme vous le savez, nous finalisons, en partenariat avec la société H2Air, un projet de parc éolien sur les communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix, dont plusieurs éoliennes se trouvent sur le territoire de votre commune.

Conformément à l'article R.512-6-1-7° du Code de l'Environnement, nous devons joindre à notre dossier de demande d'autorisation « l'avis du (...) maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation. »

Nous tenons également à vous informer que la remise en état des parcs éoliens en fin d'exploitation est régie par l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (dont vous trouverez un exemplaire en pièce jointe pour votre information).

De ce fait, afin de compléter notre dossier, **nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un courrier de votre part donnant votre avis sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation.**

Nous vous informons par ailleurs, que, conformément à l'article R.512-6-1-7° du Code de l'Environnement, « Ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. »

Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire,

Dans l'attente de votre réponse, bien cordialement,



Clément Laine
Chef de projet
NORDEX France SAS

Nordex France, SAS
1, Rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis
France

Tel: +33 1 55 93 43 43
Fax: +33 1 55 93 43 40
france@nordex-online.com
www.nordex-

R.C.S. Bobigny B 439 008 004
Code APE 516 K
N° Siret 439 008 004 000 12

Domiciliation bancaire :
Banque BNP : 30004
Guichet ST DENIS PORTE DE PARIS : 00889
Compte n° 00010052172 / 16



Nordex France SAS, 1, Rue de la Procession, 93217 La Plaine Saint-Denis, France
Société par Actions Simplifiée au capital de 40.000 EURO

Mairie
A l'attention de M. le Maire
02140 LAIGNY

Personne à contacter	Fonction	Téléphone	Fax	Email
Clément LAINE	Chef de Projet	01 55 93 94 55 06 27 55 68 83	01 55 93 43 40	claine@nordex-online.com

Objet : Projet éolien du Plateau de Haution (communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix)

Pièces jointes : Arrêté du 26 août 2011 sur la remise en état (...)

Lettre recommandée avec accusé de réception

Saint-Denis, le 12 novembre 2011,

Monsieur le Maire,

Comme vous le savez, nous finalisons, en partenariat avec la société H2Air, un projet de parc éolien sur les communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix, dont une éolienne se trouve sur le territoire de votre commune.

Conformément à l'article R.512-6-1-7° du Code de l'Environnement, nous devons joindre à notre dossier de demande d'autorisation « l'avis du (...) maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation. »

Nous tenons également à vous informer que la remise en état des parcs éoliens en fin d'exploitation est régie par l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (dont vous trouverez un exemplaire en pièce jointe pour votre information).

De ce fait, afin de compléter notre dossier, **nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un courrier de votre part donnant votre avis sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation.**

Nous vous informons par ailleurs, que, conformément à l'article R.512-6-7° du Code de l'Environnement, « Ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. »

Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire,

Dans l'attente de votre réponse, bien cordialement,

Clément Laine
Chef de projet
NORDEX France SAS

Nordex France, SAS
1, Rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis
France

Tel: +33 1 55 93 43 43
Fax: +33 1 55 93 43 40
france@nordex-online.com
www.nordex-

R.C.S. Bobigny B 439 008 004
Code APE 516 K
N° Siret 439 008 004 000 12

Domiciliation bancaire :
Banque BNP : 30004
Guichet ST DENIS PORTE DE PARIS : 00889
Compte n° 00010052172 / 16



Nordex France SAS, 1, Rue de la Procession, 93217 La Plaine Saint-Denis, France
Société par Actions Simplifiée au capital de 40.000 EURO

Mairie
A l'attention de M. le Maire
02140 VOULPAIX

Personne à contacter	Fonction	Téléphone	Fax	Email
Clément LAINE	Chef de Projet	01 55 93 94 55 06 27 55 68 83	01 55 93 43 40	claine@nordex-online.com

Objet : Projet éolien du Plateau de Haution (communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix)

Pièces jointes : Arrêté du 26 août 2011 sur la remise en état (...)

Lettre recommandée avec accusé de réception

Saint-Denis, le 12 novembre 2011,

Monsieur le Maire,

Comme vous le savez, nous finalisons, en partenariat avec la société H2Air, un projet de parc éolien sur les communes de La Vallée-au-Blé, Laigny, Haution et Voulpaix, dont une éolienne se trouve sur le territoire de votre commune.

Conformément à l'article R.512-6-1-7° du Code de l'Environnement, nous devons joindre à notre dossier de demande d'autorisation « l'avis du (...) maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme, sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation. »

Nous tenons également à vous informer que la remise en état des parcs éoliens en fin d'exploitation est régie par l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent (dont vous trouverez un exemplaire en pièce jointe pour votre information).

De ce fait, afin de compléter notre dossier, **nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un courrier de votre part donnant votre avis sur l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'installation.**

Nous vous informons par ailleurs, que, conformément à l'article R.512-6-7° du Code de l'Environnement, « Ces avis sont réputés émis si les personnes consultées ne se sont pas prononcées dans un délai de quarante-cinq jours suivant leur saisine par le demandeur. »

Je me tiens à votre disposition pour toute information complémentaire,

Dans l'attente de votre réponse, bien cordialement,

Clément Laine
Chef de projet
NORDEX France SAS

Nordex France, SAS
1, Rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis
France

Tel: +33 1 55 93 43 43
Fax: +33 1 55 93 43 40
france@nordex-online.com
www.nordex-

R.C.S. Bobigny B 439 008 004
Code APE 516 K
N° Siret 439 008 004 000 12

Domiciliation bancaire :
Banque BNP : 30004
Guichet ST DENIS PORTE DE PARIS : 00889
Compte n° 00010052172 / 16

LA POSTE

AVIS DE RÉCEPTION DE VOTRE LETTRE RECOMMANDÉE

2C 040 964 2472 6

02-VERVINS-COIS AISNE 11-4 2011

▲ RÉFÉRENCES CLIENT ▲

Présenté/Avisé le : 17/11/11
 Distribué le : 17/11/11
 Signature du destinataire : *[Signature]*

Mairie
 A l'attention de M. le Maire
 02140 HAUTION

RETOUR A :
 CREDIT LAMIC NORDEX
 1 Rue de la Préfecture, 33217
 LA PALME, SAINT-JEAN

CONTREREMBOURSEMENT

RCS PARIS 356 000 000 - La Poste - Agrément N° 00901

AVIS DE RÉCEPTION A R

LA POSTE

AVIS DE RÉCEPTION DE VOTRE LETTRE RECOMMANDÉE

2C 040 964 2474 0

02-LA CAPELLE AISNE 15-11-11

▲ RÉFÉRENCES CLIENT ▲

Présenté/Avisé le : 17/11/11
 Distribué le : 17/11/11
 Signature du destinataire : *[Signature]*

CCDC THIÉRACHA DU CENTRE
 A l'attention de M. le Président
 Villa PASQUES BP 22
 02200 LA CAPELLE

RETOUR A :
 CREDIT LAMIC NORDEX
 1 Rue de la Préfecture, 33217
 LA PALME, SAINT-JEAN

CONTREREMBOURSEMENT

RCS PARIS 356 000 000 - La Poste - Agrément N° 00901

AVIS DE RÉCEPTION A R

LA POSTE

AVIS DE RÉCEPTION DE VOTRE LETTRE RECOMMANDÉE

2C 040 964 2471 9

02-VERVINS-COIS AISNE 11-11-11

▲ RÉFÉRENCES CLIENT ▲

Présenté/Avisé le : 17/11/11
 Distribué le : 17/11/11
 Signature du destinataire : *[Signature]*

Mairie
 A l'attention de M. le Maire
 02140 HAUTION

RETOUR A :
 CREDIT LAMIC NORDEX
 1 Rue de la Préfecture, 33217
 LA PALME, SAINT-JEAN

CONTREREMBOURSEMENT

RCS PARIS 356 000 000 - La Poste - Agrément N° 00901

AVIS DE RÉCEPTION A R

LA POSTE

AVIS DE RÉCEPTION DE VOTRE LETTRE RECOMMANDÉE

2C 040 964 2475 7

MAIRE DE VOULPIX

▲ RÉFÉRENCES CLIENT ▲

Présenté/Avisé le : 17/11/11
 Distribué le : 17/11/11
 Signature du destinataire : *[Signature]*

Mairie
 A l'attention de M. le Maire
 02140 VOULPIX

RETOUR A :
 CREDIT LAMIC NORDEX
 1 Rue de la Préfecture, 33217
 LA PALME, SAINT-JEAN

CONTREREMBOURSEMENT

RCS PARIS 356 000 000 - La Poste - Agrément N° 00901

AVIS DE RÉCEPTION A R

LA POSTE

AVIS DE RÉCEPTION DE VOTRE LETTRE RECOMMANDÉE

2C 040 964 2473 3

▲ RÉFÉRENCES CLIENT ▲

Présenté/Avisé le : 17/11/11
 Distribué le : 17/11/11
 Signature du destinataire : *[Signature]*

Mairie
 A l'attention de M. le Maire
 02140 LA VALLÉE AU BÉ

RETOUR A :
 CREDIT LAMIC NORDEX
 1 Rue de la Préfecture, 33217
 LA PALME, SAINT-JEAN

CONTREREMBOURSEMENT

RCS PARIS 356 000 000 - La Poste - Agrément N° 00901

AVIS DE RÉCEPTION A R

8.4.2 - AVIS DES PROPRIETAIRES DES TERRAINS

REÇU 23 NOV. 2011

Accord relatif aux conditions de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif du
Parc éolien du plateau de Haution (02)

Je, soussigné monsieur Gérard CAMUS, domicilié 32 rue d'Haution 02140 la Vallée au Blé, propriétaire des parcelles ZE 39 et ZE 40 situées sur la commune de HAUTION, accepte les conditions de démantèlement de l'éolienne/câbles/chemins d'accès, et de remise en état du site prévu par la société H2air et ses partenaires, selon les dispositions reprises ci-dessous et conformes à l'arrêté du 26 août 2011 « relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ».

Les opérations de remise en état permettront au terrain de retrouver sa vocation initiale, à savoir l'agriculture.

Dans ces conditions, les opérations de remise en état comprendront :

- le démantèlement des installations de production d'électricité (éoliennes et poste de livraison) ;
- l'excavation des fondations (à 1m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel) ;
- l'enlèvement des câbles, dès lors que leur maintien pose problème à l'usage des terrains (soit dans le périmètre immédiat -10m environ- des éoliennes et du poste de livraison) ;
- le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès créés (sauf si le propriétaire souhaite leur maintien en l'état).

L'ensemble des travaux de remise en état du site sera à la charge de l'exploitant du Parc Eolien.

A la Vallée au Blé, le...15 Novembre 2011

Le propriétaire



REÇU 23 NOV. 2011

Accord relatif aux conditions de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif du
Parc éolien du plateau de Haution (02)

Je, soussignée madame Sophie RICHARD, domiciliée 30 rue d'Haution 02140 La vallée Au Blé, propriétaire de la parcelle ZE 41 située sur la commune de HAUTION, accepte les conditions de démantèlement de l'éolienne/câbles/chemins d'accès, et de remise en état du site prévu par la société H₂air et ses partenaires, selon les dispositions reprises ci-dessous et conformes à l'arrêté du 26 août 2011 « relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ».

Les opérations de remise en état permettront au terrain de retrouver sa vocation initiale, à savoir l'agriculture.

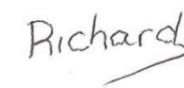
Dans ces conditions, les opérations de remise en état comprendront :

- le démantèlement des installations de production d'électricité (éoliennes et poste de livraison) ;
- l'excavation des fondations (à 1m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel) ;
- l'enlèvement des câbles, dès lors que leur maintien pose problème à l'usage des terrains (soit dans le périmètre immédiat -10m environ- des éoliennes et du poste de livraison) ;
- le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès créés (sauf si le propriétaire souhaite leur maintien en l'état).

L'ensemble des travaux de remise en état du site sera à la charge de l'exploitant du Parc Eolien.

A la Vallée Au Blé, le...20 Novembre 2011

Le propriétaire



Accord relatif aux conditions de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif du
Parc éolien du plateau de Haution (02)

Je, soussignée madame Hélène ISRAEL, domiciliée 11 Ham de Courjumelles 02390 Origny-Sainte-Benoite, propriétaire de la parcelle ZC 13 située sur la commune de LAIGNY, accepte les conditions de démantèlement de l'éolienne/câbles/chemins d'accès, et de remise en état du site prévu par la société H2air et ses partenaires, selon les dispositions reprises ci-dessous et conformes à l'arrêté du 26 août 2011 « relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ».

Les opérations de remise en état permettront au terrain de retrouver sa vocation initiale, à savoir l'agriculture.

Dans ces conditions, les opérations de remise en état comprendront :

- le démantèlement des installations de production d'électricité (éoliennes et poste de livraison) ;
- l'excavation des fondations (à 1m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel) ;
- l'enlèvement des câbles, dès lors que leur maintien pose problème à l'usage des terrains (soit dans le périmètre immédiat -10m environ- des éoliennes et du poste de livraison) ;
- le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès créés (sauf si le propriétaire souhaite leur maintien en l'état).

L'ensemble des travaux de remise en état du site sera à la charge de l'exploitant du Parc Eolien.

A ORIGNY-SAINTE-BENOÎTE, le.....

25. 11/11

Le propriétaire

H. Israel

Accord relatif aux conditions de remise en état du site lors de
l'arrêt définitif du
Parc éolien du plateau de Haution (02)

Nous, soussignés madame Cécile FOUQUART et monsieur Jacques FOUQUART, domiciliés 17 rue de Verdun 02250 HOUSSET, propriétaires de la parcelle ZE 24 située sur la commune de LA VALLEE AU BLE, acceptons les conditions de démantèlement de l'éolienne/câbles/chemins d'accès, et de remise en état du site prévu par la société H2air et ses partenaires, selon les dispositions reprises ci-dessous et conformes à l'arrêté du 26 août 2011 « relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ».

→ Selon la promesse de bail du 6 juillet 2010
démantèlement art 27 et garanties financières art 28

Les opérations de remise en état permettront au terrain de retrouver sa vocation initiale, à savoir l'agriculture.

Dans ces conditions, les opérations de remise en état comprendront :

- ^{et enlèvement} le démantèlement des installations de production d'électricité (éoliennes et poste de livraison) ;
- ^{en totalité} l'excavation des fondations (à 1m de profondeur par rapport au niveau du terrain naturel) ;
- ^{tous les} l'enlèvement des câbles, dès lors que leur maintien pose problème à l'usage des terrains (soit dans le périmètre immédiat -10m environ- des éoliennes et du poste de livraison) ;
- le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès créés (sauf si le propriétaire souhaite leur maintien en l'état). ^{et remis en l'état initial}

L'ensemble des travaux de remise en état du site sera à la charge de l'exploitant du Parc Eolien.

Les garanties financières seront constituées à la signature du bail pour couvrir la totalité du bail + 12 mois de la durée

A HOUSSET, le... 20 novembre 2011

Les propriétaires

C. Foucart

En provenance de :

RECOMMANDÉ : AVIS DE RÉCEPTION LA POSTE

Numéro de l'envoi : **1A 064 173 8707 9**

LA POSTE 41976A 18-11-11 FRANCE

Renvoyer à l'adresse ci-dessous :

NORDEX FRANCE - C LAINE
1 R DE LA PROCESSION
93217 LA PLAINE ST DENIS

FRAB

Présenté / Avisé le : 1 / 1 / 2011
Distribué le : 18 / 11 / 2011
Signature du destinataire ou du mandataire (Précisez nom et prénom)

[Signature]

En provenance de :

RECOMMANDÉ : AVIS DE RÉCEPTION LA POSTE

Numéro de l'envoi : **1A 064 173 8705 5**

Renvoyer à l'adresse ci-dessous :

NORDEX FRANCE - C LAINE
1 R DE LA PROCESSION
93217 LA PLAINE ST DENIS

FRAB

Présenté / Avisé le : 16 / 11 / 2011
Distribué le : 16 / 11 / 2011
Signature du destinataire ou du mandataire (Précisez nom et prénom)

[Signature]

En provenance de :

RECOMMANDÉ : AVIS DE RÉCEPTION LA POSTE

Numéro de l'envoi : **1A 064 173 8706 4**

Renvoyer à l'adresse ci-dessous :

NORDEX FRANCE - C LAINE
1 R DE LA PROCESSION
93217 LA PLAINE ST DENIS

FRAB

Présenté / Avisé le : 15 / 11 / 2011
Distribué le : 15 / 11 / 2011
Signature du destinataire ou du mandataire (Précisez nom et prénom)

VENTA
BRIGITTE
[Signature]

En provenance de :

RECOMMANDÉ : AVIS DE RÉCEPTION LA POSTE

Numéro de l'envoi : **1A 064 173 8708 6**

Renvoyer à l'adresse ci-dessous :

NORDEX FRANCE - C LAINE
1 R DE LA PROCESSION
93217 LA PLAINE ST DENIS

FRAB

Présenté / Avisé le : 1 / 1 / 2011
Distribué le : 1 / 1 / 2011
Signature du destinataire ou du mandataire (Précisez nom et prénom)

[Signature]

8.5 - ANNEXE 5 : RECEPISSE DE DEPOT DE PERMIS DE CONSTRUIRE

8.6 - ANNEXE 6 : DEMANDE D'AUTORISATION D'UTILISATION D'UNE ECHELLE REDUITE POUR LE PLAN D'ENSEMBLE

Eoliennes de la Vallée S.A.S.
11, rue de Noyon - 80 000 AMIENS
Tél.: 03 22 80 01 64
Fax: 03 22 72 61 84
RCS Amiens 539 012 500

PREFECTURE DE L' AISNE
Bureau de l'Environnement et du Cadre de vie
2 rue Paul Doumer
02010 LAON CEDEX

A l'attention de Monsieur le Préfet

Amiens, le 13 janvier 2012,

Objet : Parc éolien du Plateau de Haution (02) - demande d'autorisation d'exploitation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement

Monsieur le Préfet,

Je soussigné, Monsieur Roy Mahfouz, de nationalité allemande, agissant en qualité de directeur général de la société « Eoliennes de la Vallée », sollicite l'autorisation d'utiliser une échelle réduite (1/2000^e) pour le plan d'ensemble dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter un parc éolien sur les communes de Voulpaix, Haution, Laigny et La Vallée-au-Blé dans le département de l'Aisne (02).

Dans l'attente des suites favorables que vous voudrez donner à cette demande, je vous prie de croire, Monsieur le Préfet, en l'expression de ma plus haute considération.

Roy Mahfouz
Directeur général



8.7 - ANNEXE 7 : GARANTIES FINANCIERES

Saar^{LB}Saar^{LB}

SaarLB | 66104 Saarbrücken

Nordex France
Clément Lainé
1, rue de la Procession
93217 La Plaine Saint-Denis

Jean-Denis Winling
IP PF
Unser Zeichen: JDW
07.11.2011

Fon +49 681 383-1780
Fax +49 681 383-4233
Jean-denis.winling@saarlb.de



Objet : Lettre d'intention concernant la mise en place de garanties bancaires pour le démantèlement de parcs éoliens construits par Nordex France et financés par la SaarLB

Cher Monsieur,

Nous vous remercions pour la confiance que vous nous témoignez en effectuant une demande de garantie pour le démantèlement de parcs éoliens auprès de la SaarLB.

La SaarLB a réalisé le financement de projets construits par Nordex France et, compte tenu des bonnes relations entre nos deux établissements, nous souhaitons confirmer notre vif intérêt pour le financement de projets éoliens réalisés par Nordex France et par ce biais, offrir la possibilité de garantir leur démantèlement.

Cependant, nous vous rappelons que seules une étude approfondie de chaque dossier, la mise à disposition d'une documentation suffisante (entre autres deux expertises éoliennes indépendantes, les contrats et autorisations liés au projet) et une évaluation complémentaire de la faisabilité des projets par le Risk Office (avec Rating financier), nous permettront de vous indiquer si nos critères d'octroi de crédits sont respectés. Nous serons en mesure, pour les projets répondant aux critères susmentionnés, de mettre en place une proposition de financement relative à chaque projet sous forme d'un prêt amortissable et de garantir par ce biais leur démantèlement. Une telle

Die deutsch-französische Regionalbank
La banque régionale franco-allemande

Saar^{LB}
Landesbank Saar
Ursulinenstraße 2
66111 Saarbrücken
FON +49 681 383-01
FAX +49 681 383-1200
service@saarlb.de
www.saarlb.de
BLZ 590 500 00
BIC/SWIFT SALADE55
UST-ID DE138116952
HRA 8589 Amtsgericht
Saarbrücken
KONTEN
Postbank Saarbrücken
BLZ 590 100 66
KONTO 31665
Deutsche Bundesbank
Saarbrücken
BLZ 590 000 00
KONTO 59050000


proposition financière sera soumise par la suite à l'accord du comité de crédit de la banque.

Nous vous prions de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de nos meilleures salutations.

SaarLB

Hans-Juergen Schmidt

Jean-Denis Winling

Seite 2/2 – Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument. vom 07.11.2011

Lettre d'intention pour la constitution des garanties financières



PARTIE 2 : ETUDE DE DANGER

ETUDE DE DANGER

SOMMAIRE

TABLE DES FIGURES	59	IV.2.4. Caractéristiques techniques des éoliennes.....	78
TABLE DES TABLEAUX	59	IV.2.5. Opérations de maintenance de l'installation.....	78
I. PREAMBULE.....	60	IV.2.6. Stockage et flux de produits dangereux	78
I.1. Objectif de l'étude de dangers	60	IV.3. Fonctionnement des réseaux de l'installation	78
I.2. Contexte législatif et réglementaire	60	IV.3.1. Réseaux électriques	78
I.3. Nomenclature des installations classées	60	IV.3.2. Réseaux d'eau	79
II. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION	61	IV.3.3. Réseaux de gaz.....	79
II.1. Renseignements administratifs.....	61	V. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION.....	79
II.2. Localisation du site.....	61	V.1. Potentiels de dangers liés aux produits.....	79
II.3. Définition de la zone sur laquelle porte l'étude de dangers.....	61	V.2. Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	80
III. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	62	V.3. Réduction des potentiels de dangers à la source	80
III.1. Environnement humain	62	V.3.1. Choix des emplacements	80
III.1.1. Zones urbanisées.....	62	V.3.2. Choix des éoliennes	80
III.1.2. Établissements recevant du public (ERP)	62	V.3.3. Systèmes de sécurité propres aux installations	81
III.1.1. Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).....	63	VI. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	81
III.1.2. Autres activités.....	63	VI.1. Inventaire des accidents et incidents en France.....	81
III.2. Environnement naturel.....	63	VI.2. Inventaire des accidents et incidents à l'international	82
III.2.1. Contexte climatique	63	VI.3. Accidentologie relative aux sites équipés d'éoliennes Nordex.....	83
III.2.2. Risques naturels	64	VI.4. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience.....	83
III.3. Environnement matériel.....	66	VII. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	83
III.3.1. Voies de communication	66	VII.1. Objectif de l'analyse préliminaire des risques.....	83
III.3.2. Réseaux publics et privés	66	VII.2. Recensement des événements exclus de l'analyse des risques.....	83
III.3.3. Autres ouvrages publics	66	VII.3. Recensement des agressions externes potentielles	84
III.4. Cartographie de synthèse	66	VII.3.1. Agression externes liées aux activités humaines	84
IV. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	66	VII.3.2. Agressions externes liées aux phénomènes naturels	84
IV.1. Caractéristiques de l'installation	66	VII.4. Tableau d'analyse générique des risques.....	84
IV.1.1. Activité de l'installation.....	66	VII.5. Effets dominos	87
IV.1.2. Composition de l'installation.....	67	VII.6. Mise en place des mesures de sécurité.....	87
IV.2. Fonctionnement de l'installation	69	VII.7. Conclusion de l'analyse préliminaire des risques	91
IV.2.1. Fonctionnement des aérogénérateurs.....	69	VIII. ÉTUDE DETAILLEE DES RISQUES	92
IV.2.2. Fonctionnement de l'éolienne	72	VIII.1. Rappel des définitions	92
IV.2.3. Sécurité des installations.....	74	VIII.1.1. Cinétique.....	92

VIII.1.2. Intensité92

VIII.1.3. Probabilité.....92

VIII.1.4. Gravité.....93

VIII.2. Détermination des paramètres pour l'étude détaillée des risques..... 93

VIII.2.1. Choix du gabarit93

VIII.2.2. Évaluation de la fréquence de formation de glace94

VIII.2.3. Intégration des données de répartition de vent95

VIII.3. Détermination des enjeux à étudier 95

VIII.4. Caractérisation des accidents majeurs..... 95

VIII.4.1. Détermination de la probabilité et de la gravité des accidents majeurs95

VIII.4.2. Détermination de l'acceptabilité des risques.....98

VIII.5. Cartographie des risques..... 100

VIII.6. Rappel des mesures de prévention / réduction des risques 100

IX. CONCLUSION 101

X. RESUME NON TECHNIQUE..... 102

X.1. Principes généraux de réduction des risques technologiques 102

X.1.1. Rôle central de l'étude de dangers 102

X.1.2. Priorité à la prévention et à la réduction des risques à la source 102

X.2. Description de l'installation et de son environnement..... 102

X.2.1. Présentation de la société..... 102

X.2.2. Présentation générale du site 102

X.3. Situation réglementaire..... 102

X.4. Analyse des retours d'expérience 103

X.4.1. Inventaire des accidents et incidents en France 103

X.4.2. Inventaire des accidents et incidents à l'international 103

X.4.3. Accidentologie relative aux sites équipés d'éoliennes Nordex 104

X.4.4. Synthèse des phénomènes dangereux redoutés issus du retour d'expérience..... 104

X.5. Méthode utilisée..... 104

X.5.1. Analyse préliminaire des risques..... 104

X.5.2. Étude détaillée des risques 104

X.5.3. Caractérisation des accidents majeurs..... 104

X.6. Résultats de l'étude..... 104

X.6.1. Résultats de l'analyse préliminaire de risques 104

X.6.2. Résultats de l'étude détaillée..... 105

X.7. Description des mesures et moyens de préventions 106

X.7.1. Mesures et moyens de préventions..... 106

X.7.2. Description des moyens de secours..... 106

X.7.3. Prévention des travaux de maintenance 107

X.8. Conclusion 107

ANNEXE 1 : ETUDE DETAILLE DES RISQUES GENERIQUES..... 108

Conditions d'applicabilité108

Résultats de l'étude détaillée..... 108

Résultats pour les gabarits de type 1 108

Résultats pour les gabarits de type 2 110

Résultats pour les gabarits de type 3 112

ANNEXE 2 : CERTIFICATION DE L'EOLIENNE N100.....115

GLOSSAIRE119

BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES.....121

Table des Figures

Figure 1 : Localisation de la zone du projet.....61

Figure 2 : Zone sur laquelle porte l'étude de dangers.....62

Figure 3 : Distances aux habitations les plus proches.....62

Figure 4 : Rose des vents à 100 m de hauteur (Source : Nordex)63

Figure 5 : Carte de prévention des risques naturels et Atlas des zones inondables – Février 2010 (Source : DREAL Picardie).....65

Figure 6 : Cartographie des remontées de nappe (Source BRGM)65

Figure 7 : Comptages du réseau secondaire (Source : Conseil Général de l'Aisne)66

Figure 8 : Cartographie de synthèse des enjeux à protéger dans la zone d'étude66

Figure 9 : Plan détaillé de l'installation68

Figure 10 : Dénomination des différents éléments d'une éolienne69

Figure 11 : Fonctionnement d'un parc éolien69

Figure 12 : Dessin de vue d'ensemble de la nacelle (Source : Nordex).....70

Figure 13 : Illustration d'un train d'entraînement70

Figure 14 : Illustration de l'organisation d'un mât d'éolienne71

Figure 15 : Schéma de principe du fonctionnement des barrières de sécurité (source : NORDEX)75

Figure 16 : Positionnement des détecteurs d'incendie dans la nacelle76

Figure 17 : Dessin de vue d'ensemble des dispositifs de protection parafoudre dans l'éolienne (source : NORDEX)76

Figure 18 : Tracés des câbles de liaison des éoliennes.....79

Figure 19 : Schéma de l'enfouissement des câbles.....79

Figure 20 : Évolution du nombre d'accident en fonction du nombre d'éoliennes (2000 – 2010 – Source : Note d'accidentologie du SER-FEE)81

Figure 21 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 201082

Figure 22 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2010.....82

Figure 23 : Répartition des causes premières d'effondrement82

Figure 24 : Répartition des causes premières des ruptures de pale83

Figure 25 : Répartition des causes premières d'incendies.....83

Figure 26 : Carte européenne des risques de formation de glace (WECO, 2009).....94

Figure 27 : Enjeux à étudier lors de calculs détaillés.....95

Figure 28 : Carte de risques associés au scénario de projection de 5%, 50% et 100 % de pale96

Figure 29 : Carte de risques associés au scénario d'effondrement de l'éolienne.....96

Figure 30 : Carte de risques associés au scénario de chute d'éléments et chute de glace97

Figure 31 : Carte de risques associés au scénario de projection de glace98

Figure 32 : Carte de synthèse des risques pour la zone d'étude100

Figure 33 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2010 103

Figure 34 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2010 103

Figure 35 : Enjeux à étudier lors de calculs détaillés 105

Figure 36 : Carte de synthèse des risques..... 106

Table des Tableaux

Tableau 1 : Distances aux habitations les plus proches 62

Tableau 2 : Données de températures pour la ville de Saint-Quentin 1961-1990 (Source : Météo France) 63

Tableau 3 : Données pluviométriques pour la ville de Saint-Quentin 1961-1990 (Source : Météo France) 63

Tableau 4 : Principaux événements de vents forts 64

Tableau 1 : Principales caractéristiques des éoliennes..... 78

Tableau 2 : Recensement des produits dangereux présents sur le site 79

Tableau 3 : Dangers potentiels liés au fonctionnement du parc éolien du Plateau de Haution 80

Tableau 4 : principale agressions externe liées aux activités humaines..... 84

Tableau 5 : principale agressions externe liées aux phénomènes naturels..... 84

Tableau 6 : analyse générique des risques 84

Tableau 7 : Fonctions de sécurité 88

Tableau 8 : scénarios exclus de l'étude détaillée de risques 91

Tableau 9 : classes de probabilité selon l'arrêté du 29 septembre 2005 92

Tableau 10 : niveaux de gravité 93

Tableau 11 : gravité de l'effondrement d'une éolienne sur une route 93

Tableau 12 : gabarits d'aérogénérateurs..... 94

Tableau 13 : résultats des calculs de l'INERIS appliqués au projet du Plateau de Haution 95

Tableau 14 : synthèse des accidents majeurs..... 98

Tableau 15 : Matrice spécifique aux études éoliennes..... 99

Tableau 16 : Matrice de criticité pour l'éolienne E1 99

Tableau 17 : Matrice de criticité pour les éolienne E2, E3, E4, E5, E6 ET E7 100

I. PREAMBULE

I.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par Nordex France pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien du Plateau de Haution, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux substances ou matières utilisées, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation.

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc du Plateau de Haution. 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 du Plateau de Haution, qui réduisent le risque à l'intérieur et à l'extérieur des éoliennes à un niveau jugé acceptable par l'exploitant.

Ainsi, cette étude permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et optimiser la politique de prévention ;
- favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

I.2. CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE

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 [10] fournit un cadre méthodologique pour les évaluations des scénarios d'accident majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'aérogénérateurs s'intéressera prioritairement aux dommages sur les personnes. Pour les parcs éoliens, les atteintes à l'environnement, l'impact sur le fonctionnement des radars et les problématiques liées à la circulation aérienne feront l'objet d'une évaluation détaillée au sein de l'étude d'impact.

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

Selon 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 défini par l'article R. 512-9 du Code de l'environnement :

- description de l'environnement et du voisinage
- description des installations et de leur fonctionnement
- identification et caractérisation des potentiels de danger
- estimation des conséquences de la concrétisation des dangers
- réduction des potentiels de danger
- enseignements tirés du retour d'expérience (des accidents et incidents représentatifs)
- analyse préliminaire des risques
- étude détaillée de réduction des risques
- quantification et hiérarchisation des différents scénarios en terme 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.

Enfin, l'étude de dangers s'intéresse aux risques générés par les aérogénérateurs pendant lorsqu'ils sont en phase d'exploitation. Elle exclut donc la phase de construction.

I.3. NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

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

A. - Nomenclature des installations classées			
N°	DÉSIGNATION DE LA RUBRIQUE	A, E, D, S, C (1)	RAYON (2)
2980	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs :		
	1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.....	A	6
	2. Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât a une hauteur inférieure à 50 m et au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur maximale supérieure ou égale à 12 m et pour une puissance totale installée :		
	a) Supérieure ou égale à 20 MW.....	A	6
	b) Inférieure à 20 MW.....	D	

(1) A : autorisation, E : enregistrement, D : déclaration, S : servitude d'utilité publique, C : soumis au contrôle périodique prévu par l'article L. 512-11 du code de l'environnement.
 (2) Rayon d'affichage en kilomètres.

Le parc éolien du Plateau de Haution comprend au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m : cette installation est donc soumise à autorisation (A) au titre des installations classées pour la protection de l'environnement et doit présenter une étude de dangers au sein de sa demande d'autorisation d'exploiter.

II. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L’INSTALLATION

II.1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Société : Eoliennes de la Vallée
 Adresse : 11, rue de Noyon 80000 AMIENS
 Forme Juridique : Société par actions simplifiée
 Capital : 1.000,00 EURO
 RCS : Amiens 539 012 500
 Date de création : 10 janvier 2012
 Rédacteurs de l’étude : Clément LAINE, Fernando ALVARES-LEITE
 Nordex France
 Responsable de l’étude : Clément LAINE
 Nordex France

Cette étude a été basée sur la trame type fournie par le Syndicat des Energies Renouvelables « Réalisation de l’étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens – Décembre 2011 », faite en collaboration avec INERIS et en concertation avec la DGPR. Nous dénommerons ci-après ce document le « guide ».

II.2. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien du Plateau de Haution, composé de 7 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de La Vallée au Blé, Voulpaix, Haution et Laigny, qui appartiennent à la Communauté de Communes de la Thiérache Centre, dans le département de l’Aisne (02), en région Picardie.

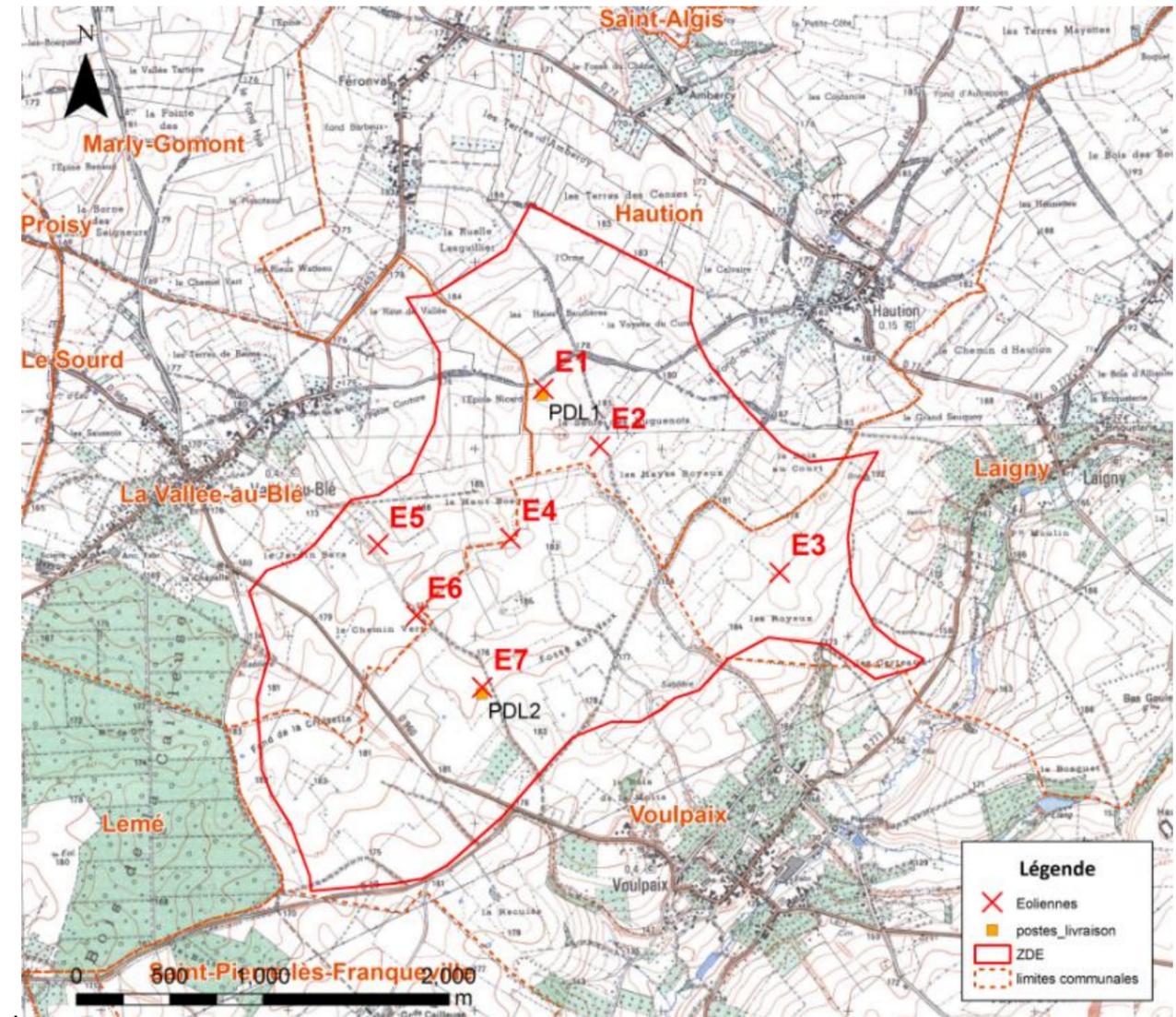


Figure 1 : Localisation de la zone du projet

II.3. DEFINITION DE LA ZONE SUR LAQUELLE PORTE L’ETUDE DE DANGERS

Il est proposé que la zone sur laquelle porte l’étude de danger pour le projet du parc éolien du Plateau de Haution corresponde à l’ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l’emprise des aérogénérateurs.

Nota : Les modélisations réalisées dans le cadre du guide ayant démontré l’absence d’effet à l’extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l’affecter, la définition de la zone d’étude n’est pas établie autour des postes de livraison mais bien autour des aérogénérateurs. Cependant, on peut noter que les postes de livraison sont situés au pied des éoliennes E1 et E7 et sont donc de fait inclus dans la zone d’étude.

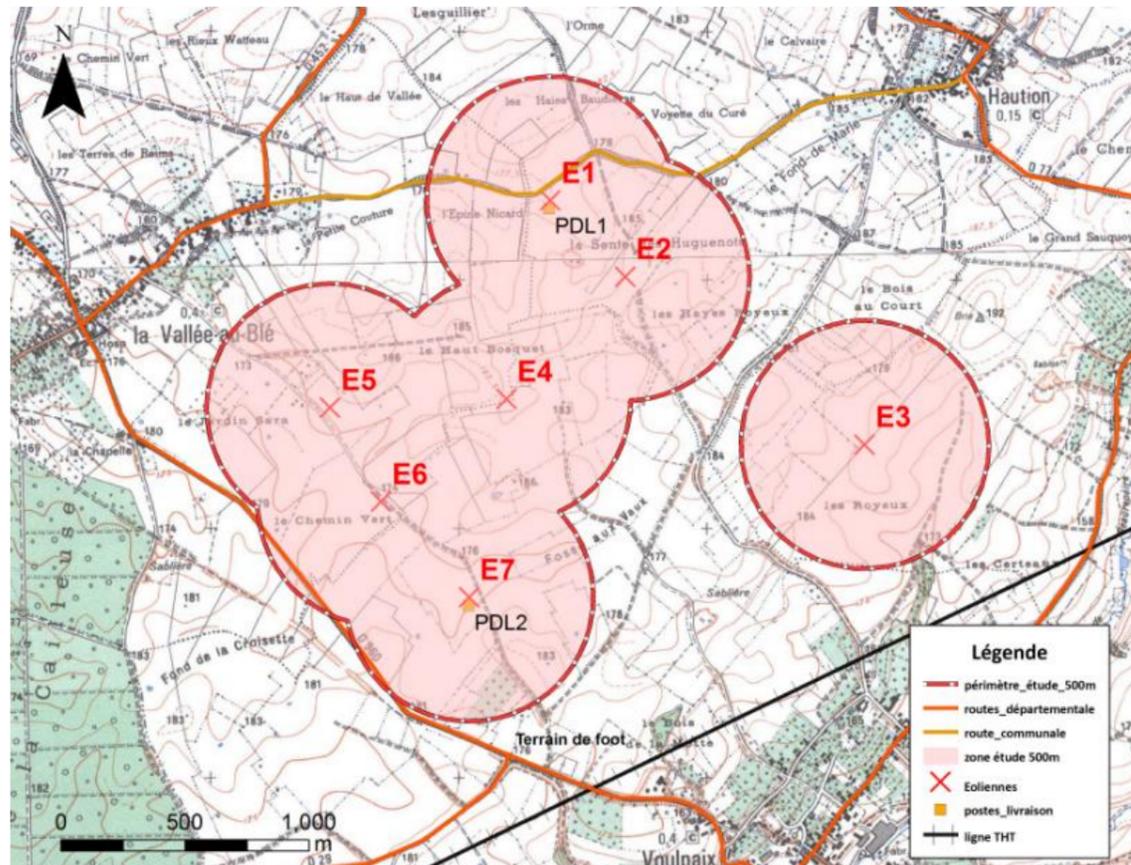


Figure 2 : Zone sur laquelle porte l'étude de dangers

Tableau 1 : Distances aux habitations les plus proches

Commune	Eolienne plus proche	Habitations les plus proches	Distance à l'habitation la plus proche	Nombre d'habitants dans la commune (Source : INSEE 2008)
La Vallée au Blé	E5	H1	800 m	291
La Vallée au Blé (hameau « La Chapelle »)	E5	H2	760 m	291
Voulpaix	E3	H3	910 m	396
Laigny	E3	H4	980 m	225

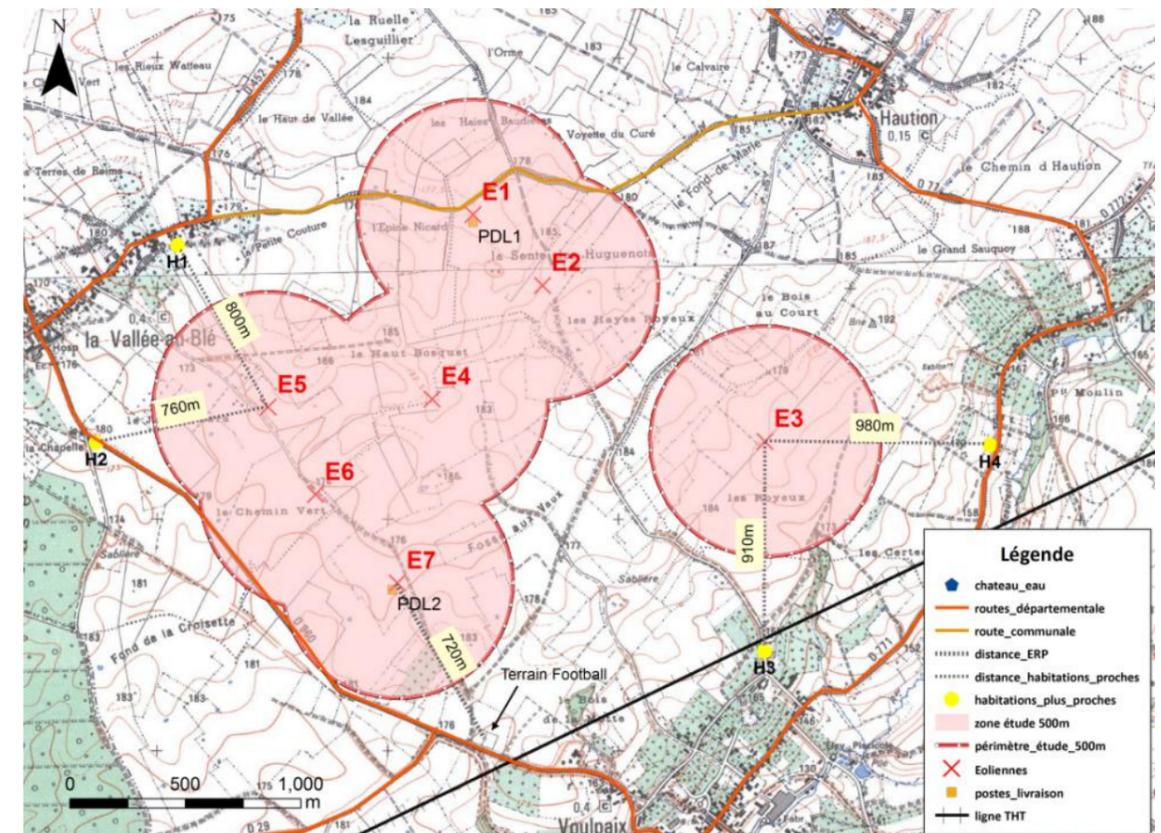


Figure 3 : Distances aux habitations les plus proches

III. 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).

III.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

III.1.1. ZONES URBANISEES

Les quatre communes concernées par le projet ne possèdent pas de document d'urbanisme ni de planification (tel qu'un schéma directeur).

Les bourgs les plus proches du projet sont : La Vallée au Blé, Voulpaix, Laigny et Haution. Mis à part l'habitation au hameau dit « La Chapelle » (commune de La Vallée au Blé) ainsi que le hameau de Féronval (commune de Haution), les zones urbanisées les plus proches correspondent aux cœurs de villages.

Aucune habitation ou zone habitable n'existe dans la zone d'étude. Par ailleurs, les habitations de Haution (y compris du hameau de Féronval) n'ont pas été considérées dans cette étude car situées à plus de 1200 m des premières éoliennes.

III.1.2. ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

Aucun établissement recevant du public n'a été recensé dans la zone d'étude. L'établissement de ce type le plus proche est le terrain de football du club de Voulpaix, situé le long de la D960 à une distance de 720 m de l'éolienne E7.

Le terrain appartient à la commune mais est géré par une association indépendante. Il est équipé de vestiaires, et classifié comme une installation de type PA de 2^{ème} catégorie, avec une capacité d'accueil de 1000 personnes debout. Durant les saisons sportives, les entraînements de l'équipe se déroulent les vendredis en fin d'après-midi et début de soirée et les matchs aux samedis et aux dimanches.

III.1.1. INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Aucune ICPE n'existe dans la zone d'étude. L'ICPE la plus proche se trouve à 1750 m de l'éolienne E2, au nord de la commune de Haution. Elle correspond à l'exploitation agricole « De la Fontaine Orion » et n'est pas soumise à la directive SEVESO. Il s'agit d'un élevage bovin de plus de 200 vaches, régit par la réglementation 2.a.

III.1.2. AUTRES ACTIVITES

Au niveau de la zone d'étude, qui est dans sa majorité occupée par des exploitations agricoles, l'agriculture est l'activité principale des communes concernées. C'est une agriculture intensive basée sur la culture des céréales pour l'agroalimentaire, des betteraves à sucre et du colza.

III.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

III.2.1. CONTEXTE CLIMATIQUE

L'étude de dangers doit préciser l'ensemble des informations nécessaires à l'appréciation des conditions climatiques et météorologiques du site :

- ⇒ Températures (moyennes mensuelles, maximales et minimales, nombre de jours de gel, etc.)
- ⇒ Précipitations (pluviométrie, nombre de jours de neige, nombre de jours de grêle, nombre de jours de brouillard, etc.)
- ⇒ Vent (intensité, fréquence et direction des vents – rose des vents)

Ces informations pourront être issues des stations Météo France les plus proches et/ou de sources de données plus locales.

Le département de l'Aisne est sous l'influence d'un climat océanique dégradé. C'est un climat océanique qui peut être influencé par le climat continental (en provenance d'Europe de l'Est). Les pluies sont plus faibles pour ce climat que dans le cadre d'un strict climat océanique. Le climat océanique dégradée correspond à un climat océanique (doux et humide) mais susceptible de grandes chaleurs ou de grandes périodes sèches.

Le climat de l'Aisne est soumis aux vents de sud-ouest à forte nébulosité ainsi qu'à un régime pluvieux régulier.

III.2.1.1. TEMPERATURES

Les données utilisées sont celles récoltées par la station météorologique de Saint-Quentin (station du réseau synoptique de météo France). Il s'agit de mesures homogènes portant sur une période ininterrompue de 30 ans.

Ainsi la température moyenne annuelle est proche de 10,0°C. Les températures les plus froides sont généralement enregistrées au mois de janvier avec une température moyenne de 2,3°C, et une température minimale moyenne de 0,0°C. Les plus fortes chaleurs ont été relevées au cours des mois de juillet et août avec une moyenne mensuelle de 17,1°C pour les deux mois.

Tableau 2 : Données de températures pour la ville de Saint-Quentin 1961-1990 (Source : Météo France)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
T _{Minimale} (°C)	+0,0	+0,4	+2,2	+4,2	+7,6	+10,3	+11,9	+11,8	+9,8	+7,0	+3,0	+0,9	+5,7
T _{Moyenne} (°C)	+2,3	+3,4	+5,8	+8,6	+12,3	+15,2	+17,1	+17,1	+14,6	+10,8	+5,9	+3,2	+9,7
T _{Maximale} (°C)	+4,6	+6,3	+9,4	+13,0	+17,0	+20,1	+22,3	+22,3	+19,4	+14,7	+8,7	+5,6	+13,6
Nombre de jours de gel	14	12,1	9,3	3,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	7,4	13,5	61,3

III.2.1.2. PRECIPITATIONS

Les variations spatiales des cumuls annuels de précipitations sont faibles et liées au relief. La Thiérache reçoit en moyenne plus de 900 mm de précipitations par an. Le sud du département est entre 750 et 800 mm alors que la Champagne reçoit à peine 650 mm. Le mois le moins pluvieux est le mois d'avril avec 45 mm à l'opposé le mois de novembre est le plus pluvieux. Cette variation saisonnière est caractéristique d'un climat océanique.

Tableau 3 : Données pluviométriques pour la ville de Saint-Quentin 1961-1990 (Source : Météo France)

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
Cumul mensuel des précipitations (en mm)	57,1	47,5	57,1	50,2	63,0	66,2	59,5	51,6	56,7	59,1	68,1	61,1	697,1
Hauteur maximale des précipitations en 24h (en mm)	26,8	32,4	30,6	34,5	27,4	55,1	37,8	35,2	35,0	30,2	37,9	30,9	55,1
Nombre de jours de neige	4,9	4,1	3,4	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	3,3	18,7
Nombre de jours de grêle	0,2	0,2	0,5	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	2,5
Nombre de jours de brouillard	8,4	6,3	5,3	3,8	3,6	3,7	4,0	6,1	7,0	9,0	8,5	9,2	74,7

III.2.1.3. VENT

Le parc éolien exploitant le vent, il est nécessaire de bien caractériser le régime local des vents qui est à la base du choix du site et de la définition du projet. L'analyse des vents sur une année a montré des vitesses de vents moyennes d'environ 7 m/s à 100m de hauteur.

L'orientation des vents est de tendance sud-ouest à est avec une prédominance des vents de sud-ouest :

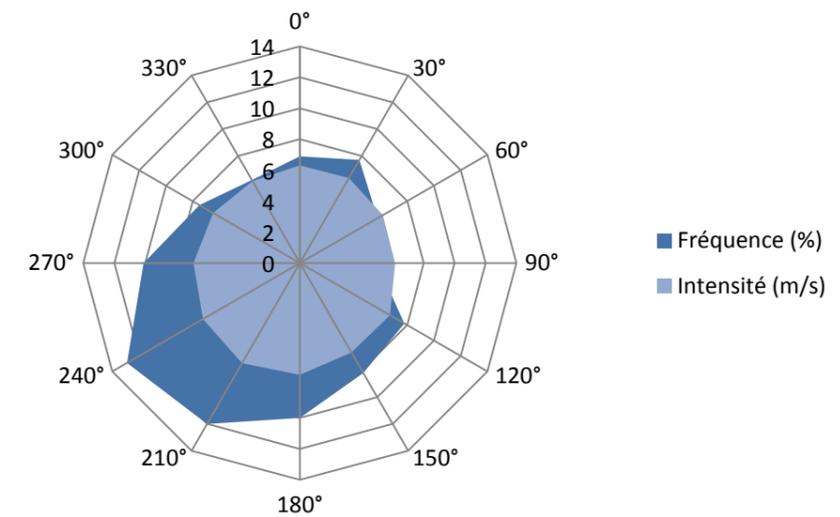


Figure 4 : Rose des vents à 100 m de hauteur (Source : Nordex)

III.2.2. RISQUES NATURELS

III.2.2.1. SISMICITE

Selon les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, les communes concernées par le projet, La Vallée au Blé, Voulpaix, Laigny et Haution, sont placées en zone de sismicité très faible.

III.2.2.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN

D'après la consultation à la base BDMVT (Base de Données Nationale des Mouvements de Terrain), l'ensemble des mouvements de terrain ont été localisés dans un périmètre de plusieurs kilomètres autour de l'aire d'étude.

Aucun phénomène de mouvement de terrain ne s'est déroulé au sein de l'aire d'étude. Un mouvement de terrain s'est déroulé à la limite entre Haution et Saint-Algis le long de la route du Bois d'Ambercy en 1988, à une distance de 2 km du parc éolien proposé. L'ensemble des autres mouvements de terrain ont eu lieu en-dehors de l'aire d'étude, à une distance supérieure à 3 km.

D'après la base de données national « BD cavités », aucune cavité n'est signalée sur les communes de l'aire d'étude. La plus proche étant une carrière située sur la commune de Lesquielles-Saint-Germain au nord de Guise à plus de 15 km de la zone d'étude.

Sous l'effet de certaines conditions météorologiques (précipitations insuffisantes, températures et ensoleillement supérieurs à la normale), les horizons superficiels du sous-sol peuvent se dessécher plus ou moins profondément. Sur les formations argileuses, cette dessiccation se traduit par un phénomène de retrait, avec un réseau de fissures parfois très profondes. L'argile perd son eau et se rétracte, ce phénomène peut être accentué par la présence d'arbres à proximité. Lorsque ce phénomène se développe sous le niveau de fondations, la perte de volume du sol support génère des tassements différentiels pouvant entraîner des fissurations au niveau du bâti.

L'ensemble de la zone d'étude présente un aléa retrait-gonflement des argiles faible, conforme à sa situation de plateau.

III.2.2.3. Foudre

L'activité orageuse a longtemps été définie par le niveau kéraunique (Nk) c'est-à-dire "le nombre de jours par an où l'on a entendu gronder le tonnerre". Météorage calcule une valeur équivalente au niveau kéraunique, le nombre de jours d'orage, issu des mesures du réseau de détection foudre. Pour chaque commune, ce nombre est calculé à partir de la Base de Données Foudre et représente une moyenne sur les 10 dernières années. La valeur moyenne du nombre de jours d'orage, en France, est de 11,19. Le critère du nombre de jours d'orage ne caractérise pas l'importance des orages. En effet un impact de foudre isolé ou un orage violent seront comptabilisés de la même façon.

La meilleure représentation de l'activité orageuse est la densité d'arcs (Da) qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km² et par an. La densité de foudroiement pour les communes concernées par le projet de parc éolien du plateau de Haution a été de 0,3 à 0,6 impact/km² en 2010 (la même année la moyenne nationale est de 0,8). Aussi le risque de foudroiement susceptible d'avoir un impact sur le projet et son environnement proche est faible.

III.2.2.4. TEMPETES

D'après Météo France, les principaux événements de vents forts et les nombres de jours avec vent maximal instantané enregistrés sur la station Météofrance de Saint-Quentin sont présentés ci-dessous :

Tableau 4 : Principaux événements de vents forts

Nombre de jours avec vent maximal instantané:													
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
> 16 m/s	8,9	4,8	8,4	5,0	3,2	2,2	2,2	1,9	3,3	5,2	4,4	5,3	54,9
> 28 m/s	0,4	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	1,9
Maximum absolue du vent maximal instantané (en m/s)													
Vit	34	37	29	29	22	23	25	21	22	30	36	27	37
Dir	300	280	280	220	240	220	220	240	240	280	260	320	280
Date	22/01/88	26/02/90	25/03/88	05/04/88	17/05/88	07/06/88	23/07/88	26/08/88	03/09/88	15/10/88	23/11/88	18/12/88	26/02/90
	8	0	8	3	3	7	3	6	3	3	4	6	0

III.2.2.5. INCENDIES

La zone d'étude étant composée quasiment uniquement des terrains agricoles, le risque incendie est très faible voire nul. Dans la base de données « prim.net » aucun événement d'incendie n'a pas été recensé dans les communes concernées par le projet.

III.2.2.6. INONDATIONS

Les risques d'inondations dans le secteur ont principalement deux origines : la crue des rivières (particulièrement l'Oise) et les remontées de nappes phréatiques suite à de longs épisodes pluvieux.

La consultation des atlas des zones inondables réalisé par la DREAL Picardie indique que l'aire d'étude n'est pas incluse en zone inondable (ceci s'explique facilement par sa situation de plateau en hauteur). Aussi, l'aire d'étude présente globalement une sensibilité à la remontée de nappes globalement très faible à faible, d'après le site internet « www.inondationsnappe.fr », développé par le BRGM.

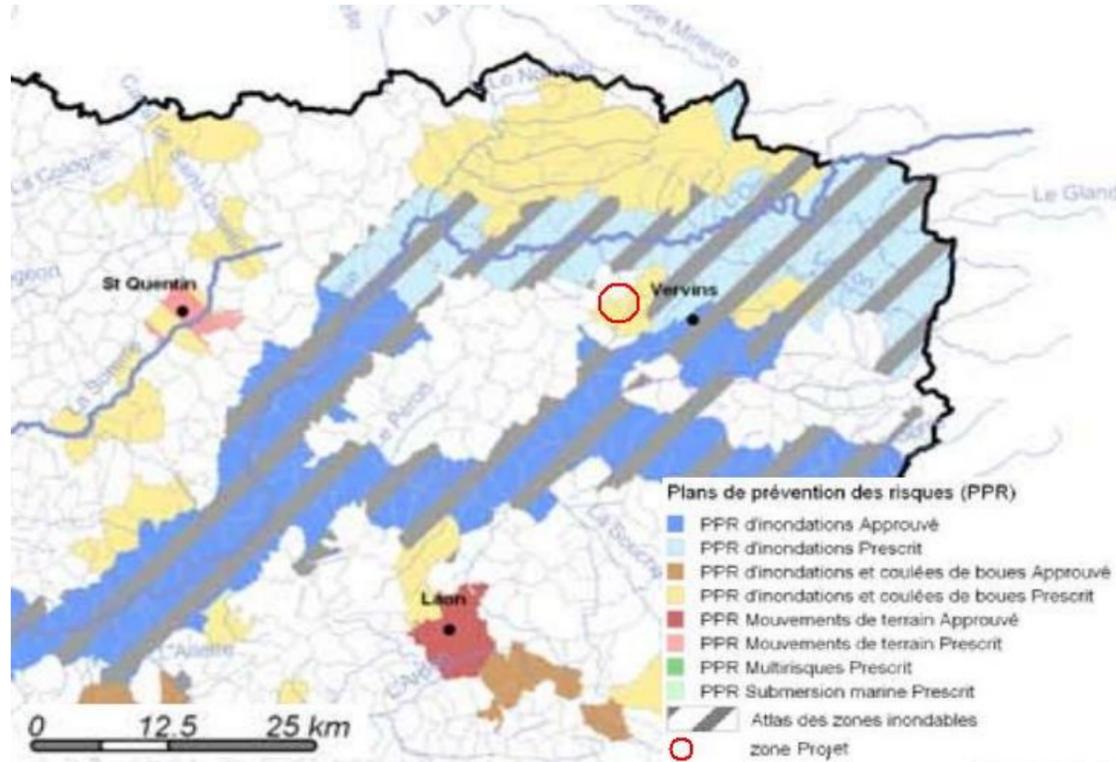


Figure 5 : Carte de prévention des risques naturels et Atlas des zones inondables – Février 2010 (Source : DREAL Picardie)

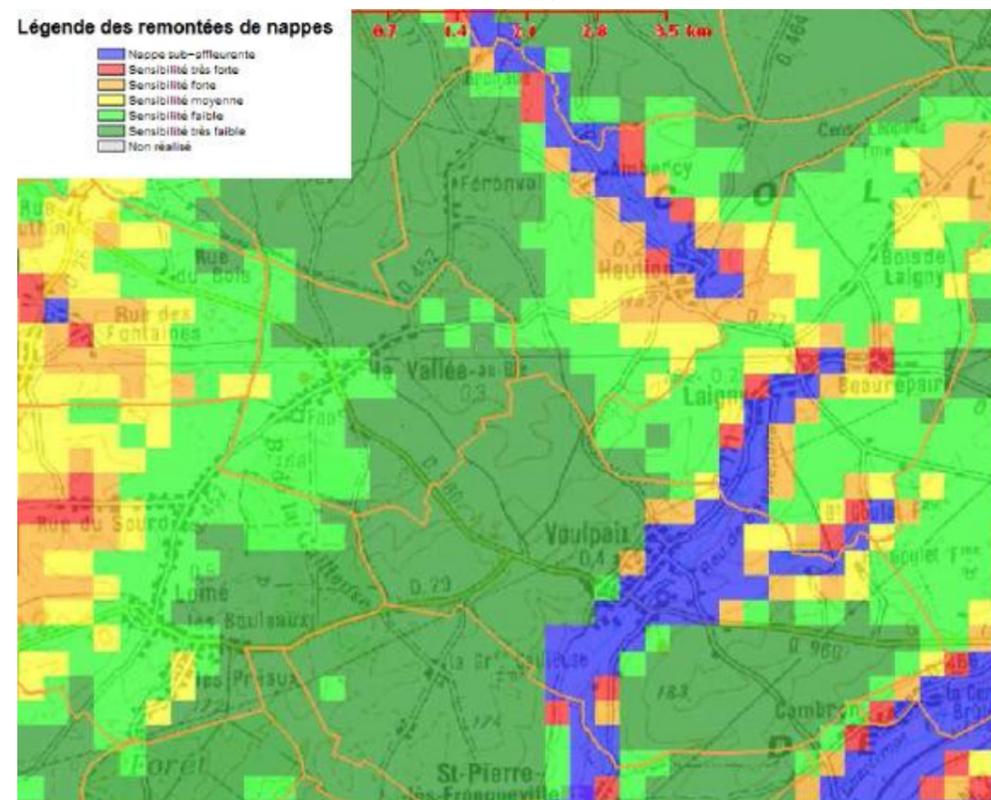


Figure 6 : Cartographie des remontées de nappe (Source BRGM)

Les tableaux ci-contre recensent, pour les communes de l’aire immédiate, les arrêtés de catastrophes naturelles pris depuis plus de 20 ans. Ces informations proviennent du site internet « www.prim.net », site du ministère de l’environnement et du développement durable qui recense les risques majeurs.

Tableau 5 : Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de Haution

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	22/11/1984	24/11/1984	11/01/1985	26/01/1985
Inondations et coulées de boue	06/08/1995	07/08/1995	24/10/1995	31/10/1995
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tableau 6 : Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de Laigny

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations et coulées de boue	22/06/1986	22/06/1986	25/08/1986	06/09/1986
Inondations et coulées de boue	17/12/1993	02/01/1994	11/01/1994	15/01/1994
Inondations et coulées de boue	06/08/1995	07/08/1995	24/10/1995	31/10/1995
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tableau 7 : Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de La-Vallée-au-Blé

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue	01/01/2003	03/01/2003	30/04/2003	22/05/2003
Inondations et coulées de boue	06/01/2011	08/01/2011	30/03/2011	06/04/2011

Tableau 8 : Liste des arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles sur la commune de Voulpaix

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	22/11/1984	24/11/1984	11/01/1985	26/01/1985
Inondations et coulées de boue	17/12/1993	02/01/1994	11/01/1994	15/01/1994
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	05/02/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations et coulées de boue	06/08/1995	07/08/1995	24/10/1995	31/10/1995
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et coulées de boue	02/01/2003	02/01/2003	30/04/2003	22/05/2003
Inondations et coulées de boue	06/01/2011	07/01/2011	30/03/2011	06/04/2011

Il est ainsi possible de constater que les communes de Haution, Laigny et La-Vallée-au-Blé ne semblent pas soumises à un niveau de risques naturels élevés :

- ⇒ Laigny et Haution n’ont pris aucun arrêté de catastrophe naturelle depuis la tempête dévastatrice de décembre 1999
- ⇒ La-Vallée-au-Blé n’a pris que 3 arrêtés en 25 ans ce qui donne une occurrence du risque assez faible
- ⇒ Voulpaix, en revanche semble plus exposée aux inondations : 7 arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1984
- ⇒ Il faut enfin remarquer que La-Vallée-au-Blé et Voulpaix ont été victimes très récemment d’une inondation avec coulée de boue.

A noter que ces phénomènes concernent principalement les villages, situés en contrebas des plateaux cultivés.

III.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

III.3.1. VOIES DE COMMUNICATION

Le seul réseau de transport présent dans la région d'étude est celui routier, qui comprend :

- ⇒ La départementale D960 entre Voulpaix et la Vallée au Blé, dont la portion la plus proche est à 435m de distance de l'éolienne E6 ; son trafic moyen journalier en 2010 est de 1169 véhicules/jour ce qui en fait une route moyennement fréquentée
- ⇒ La route communale qui relie La Vallée au Blé à Haution, dont la portion la plus proche est à 52 m de l'éolienne E1. Aucun comptage de véhicules n'existe sur cette route communale, cependant au vu des comptages des routes aux alentours (Cf. Figure 7 : Comptages du réseau secondaire (Source : Conseil Général de l'Aisne)
- ⇒ , le trafic journalier doit être inférieur à 300 véhicules/jour.

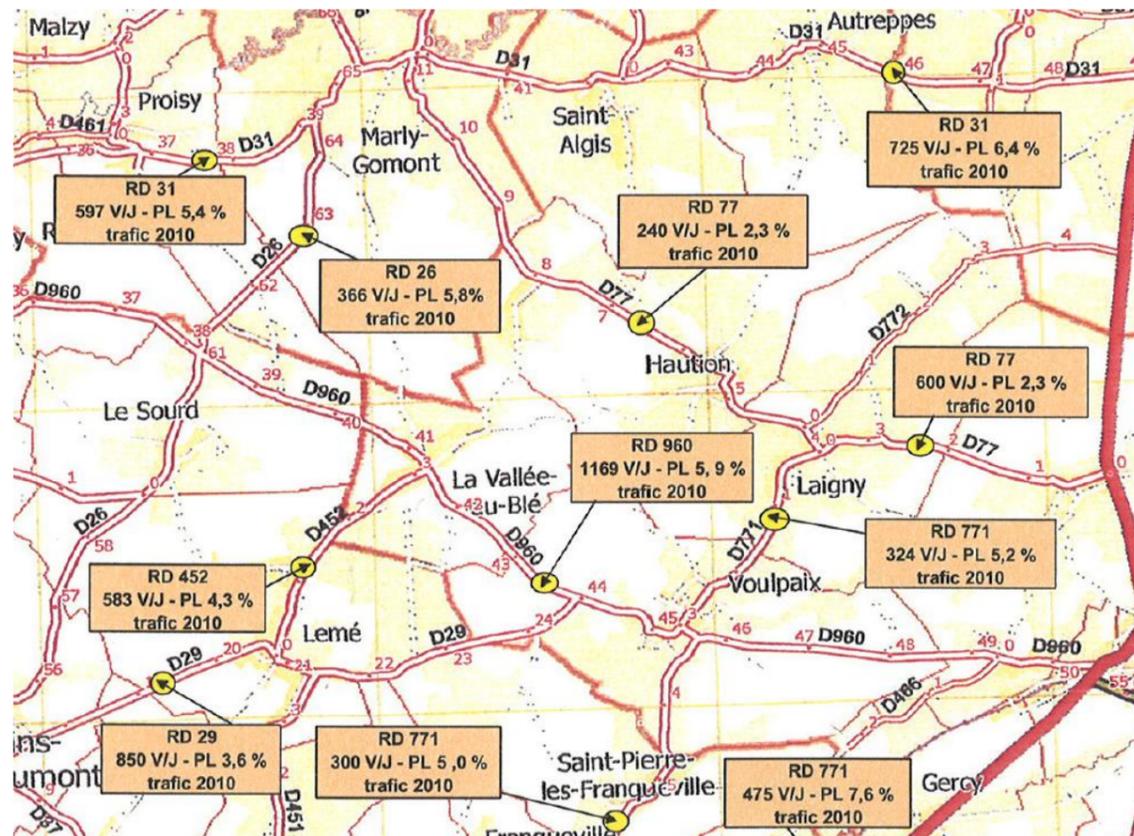


Figure 7 : Comptages du réseau secondaire (Source : Conseil Général de l'Aisne)

III.3.2. RESEAUX PUBLICS ET PRIVES

Il n'existe aucun réseau de transport public et privé dans la zone d'étude.
 A noter qu'une ligne électrique Très Haute Tension (225 kV) passe au sud de la zone d'étude. La portion la plus proche est à 790 m de l'éolienne E3.
 Le captage d'eau le plus proche se situe à 2500 m à l'ouest (sur la commune de Le Sourd).

III.3.3. AUTRES OUVRAGES PUBLICS

La zone d'étude ne comprend pas d'autres ouvrages publics. A noter que l'aérodrome le plus proche est situé à 30 km du projet (aérodrome de Laon) et que le château d'eau le plus proche est celui de la Commune de La Vallée au Blé, situé au bord de la route départementale D960, à 1 700 m de l'éolienne la plus proche. Il approvisionne les communes de la Vallée au Blé, Voulpaix et Lemé.

III.4. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

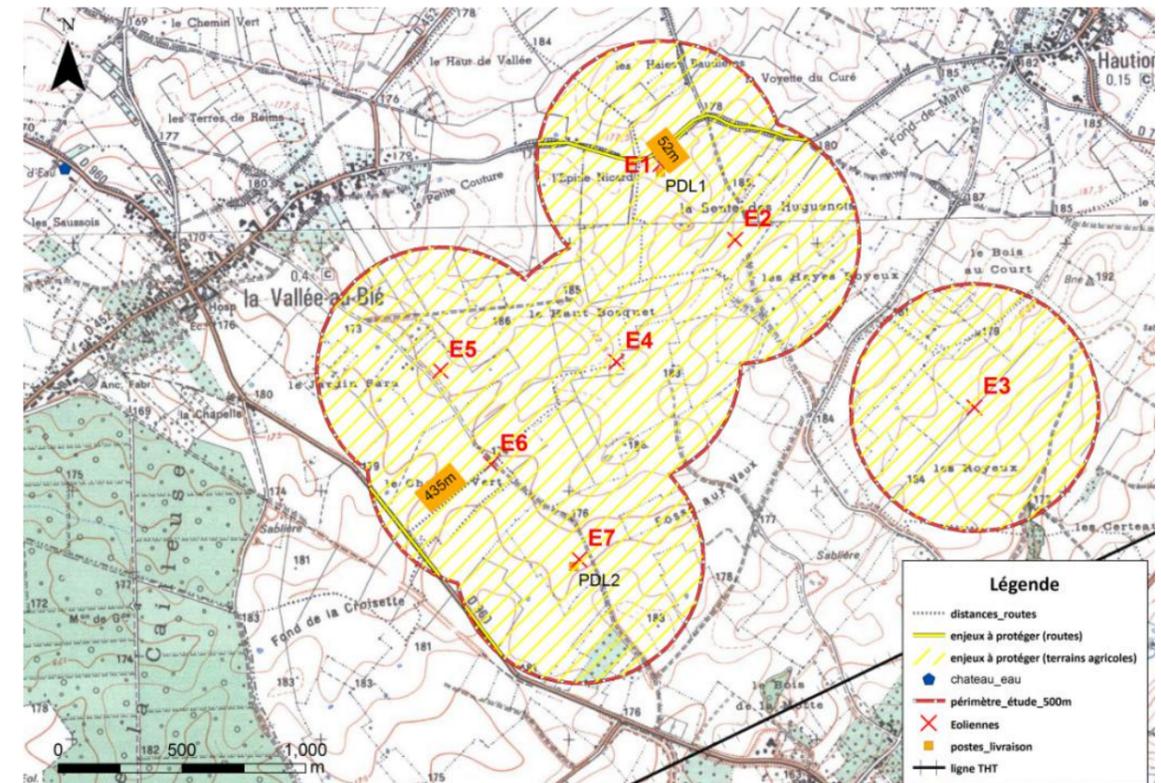


Figure 8 : Cartographie de synthèse des enjeux à protéger dans la zone d'étude

IV. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

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

IV.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

IV.1.1. ACTIVITE DE L'INSTALLATION

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

IV.1.2. COMPOSITION DE L'INSTALLATION

Le parc éolien du Plateau de Haution est composé de 7 aérogénérateurs et de 2 postes de livraison. Chaque aérogénérateur a une hauteur de moyeu de 100 mètres et un diamètre de rotor de 100 mètres, soit une hauteur totale en bout de pale de 150 mètres.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du (des) poste(s) de livraison dans le système de coordonnées NTF Lambert II étendu :

Tableau 9 : Coordonnées géographiques des aérogénérateurs et des postes de livraison

Numéro de l'éolienne	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude en mètres NGF
E1	706 522	2541 618	178
E2	706 824	2541 311	184
E3	707 790	2540 634	185
E4	706 345	2540 818	185
E5	705 633	2540 783	179
E6	705 839	2540 404	175
Numéro du poste de livraison	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude en mètres NGF
PL1	706 520	2541 625	178
PL2	706 187	2540 013	174

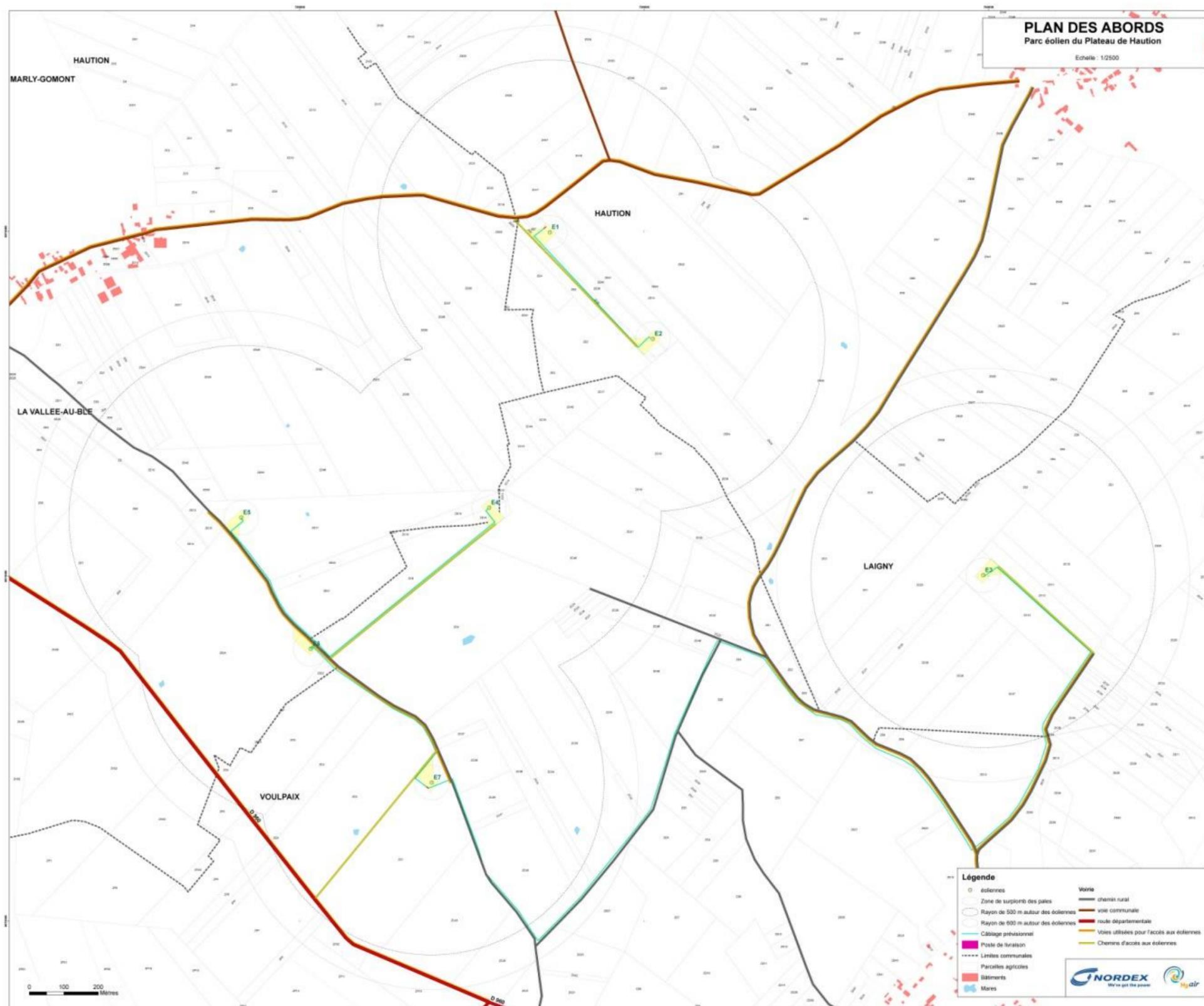


Figure 9 : Plan détaillé de l'installation

IV.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

IV.2.1. FONCTIONNEMENT DES AEROGENERATEURS

IV.2.1.1. GENERALITES SUR LES EOLIENNES

Une éolienne est constituée des éléments principaux suivants :

- un rotor, constitué du moyeu, de trois pales et du système à pas variable (1) ;
- une nacelle supportant le rotor, dans laquelle se trouvent des éléments techniques indispensables à la création d'électricité (train d'entraînement, multiplicateur, génératrice, système d'orientation, ...) (2) ;
- un mât maintenant la nacelle et le rotor (3) ;
- une fondation assurant l'ancrage de l'ensemble (4) ;
- un transformateur (dans le mât) et une installation de commutation moyenne tension (5).

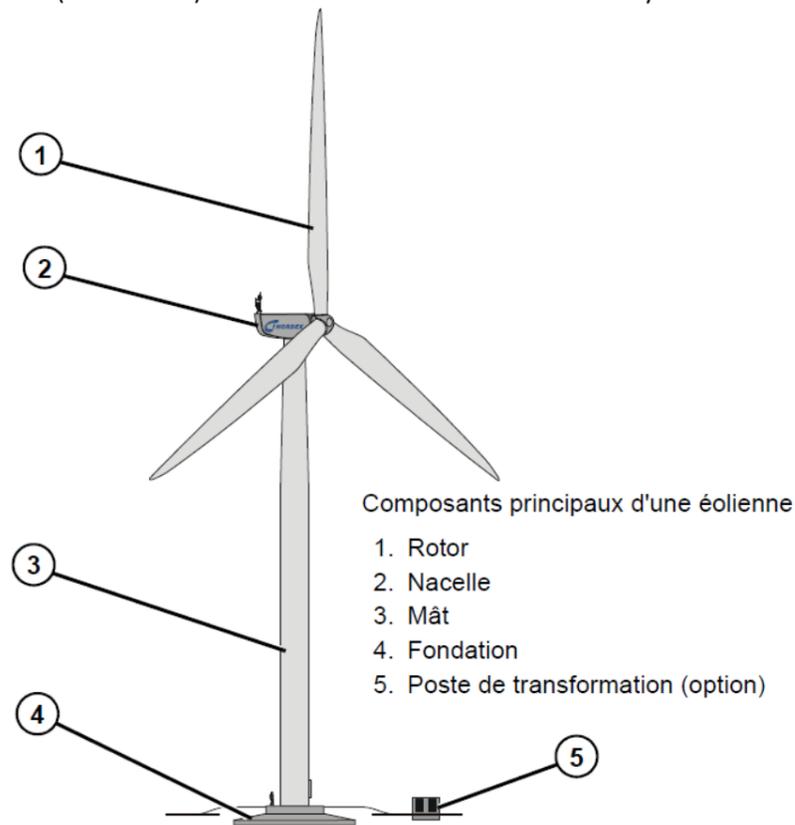


Figure 10 : Dénomination des différents éléments d'une éolienne

Concernant le fonctionnement général, c'est la vitesse du vent qui entraîne la rotation des pales, entraînant avec elles la rotation d'un arbre moteur dont la force est amplifiée grâce à un multiplicateur.

L'électricité est produite à partir d'une génératrice puis est évacuée de l'éolienne. Elle est délivrée directement sur le réseau électrique.

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 d'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum).

IV.2.1.2. FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN

Les éoliennes sont des machines utilisant la force motrice du vent pour produire de l'électricité. On parle de parc éolien ou de ferme éolienne pour décrire les unités de productions groupées.

Un parc éolien est composé de :

- plusieurs éoliennes ;
- d'un ou de plusieurs postes de livraison électrique ;
- de liaisons électriques ;
- de chemins d'accès,
- éventuellement d'un mât de mesure,

Le fonctionnement d'un parc éolien et la distribution électrique sur le réseau sont illustrés par la figure suivante :

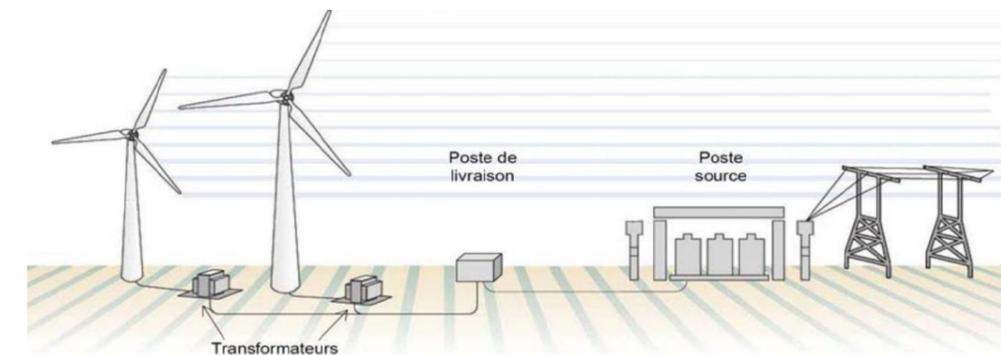


Figure 11 : Fonctionnement d'un parc éolien

IV.2.1.3. DESCRIPTION DES EOLIENNES

La nacelle avec le rotor est logée sur le mât via un dispositif pivotant. Son orientation est adaptée automatiquement à la direction du vent par le système contrôle-commande à l'aide du système d'orientation. Le rotor est face au vent. La transformation de l'énergie éolienne en énergie électrique s'effectue grâce à une génératrice asynchrone à double alimentation. Son stator est directement relié au réseau du parc éolien, son rotor l'est via un convertisseur de fréquence à commande spéciale.

La limitation de puissance a lieu en modifiant l'angle de calage des pales. Le système à pas variable consiste en trois commandes et entraînements indépendants, un pour chaque pale.

La structure porteuse de la nacelle est composée d'un châssis machine coulé, d'un châssis générateur soudé et d'une structure porteuse métallique comme voie de roulement pour la grue de bord. La structure porteuse métallique vise également à l'accueil du revêtement de la nacelle (cabine) constitué de plastique renforcé de fibres de verre. L'espace intérieur est conçu avec suffisamment d'espace pour pouvoir effectuer tous les travaux avec le toit fermé. Il existe plusieurs écoutilles donnant accès au moyeu du rotor ou aux structures du toit. Sur le toit, se trouvent le système anémométrique redondant ainsi que les feux de balisage de nuit et de jour.

IV.2.1.4. ROTOR

L'énergie cinétique du vent est transmise par les pales au train d'entraînement via le moyeu du rotor. L'énergie éolienne est transformée en mouvement de rotation. L'éolienne N100 / 2500 avec un rotor d'un diamètre de 100 m est conçue de façon optimale pour les sites à l'intérieur des terres.

Le rotor de l'éolienne est composé d'un moyeu, sur lequel sont fixées trois pales qui peuvent fonctionner indépendamment à angle et à vitesse variables grâce à un système associant des roulements et des entraînements pour leur orientation sur l'axe longitudinal.

Le moyeu du rotor est une construction en fonte modulaire et rigide. Le corps de base du moyeu du rotor est complété d'un élément de renforcement qui accueille tous les composants d'entraînement de la pale. Le roulement d'orientation de pale et la pale sont ainsi montés directement dessus.

Les pales, réalisées en résine époxy renforcée de fibres de verre (PRV), jouent un rôle important dans le rendement de l'éolienne et dans son comportement sonore.

À l'extérieur, elles sont protégées des intempéries par un revêtement de surface. Ce revêtement, à base de polyuréthane, est robuste et très résistant à l'abrasion, aux facteurs chimiques et aux rayons du soleil. En outre, le profil aérodynamique des pales résiste bien aux salissures et à la glace, ce qui permet une réduction des pertes de puissance.

Chaque pale est pourvue d'une pointe en aluminium ou d'un récepteur de foudre de chaque côté de la pointe qui dévie le courant de foudre par un câble en acier vers le moyeu du rotor. Les pales sont fixées au roulement d'orientation du système Pitch à l'aide de boulons en T résistants à la foudre.

La pale a par ailleurs fait l'objet de tests de charge statiques et dynamiques au-delà des prescriptions et est régulièrement soumise à des tests complets. Les programmes de test intensifs garantissent la durabilité et la résistance des pales pendant toute leur durée de vie.

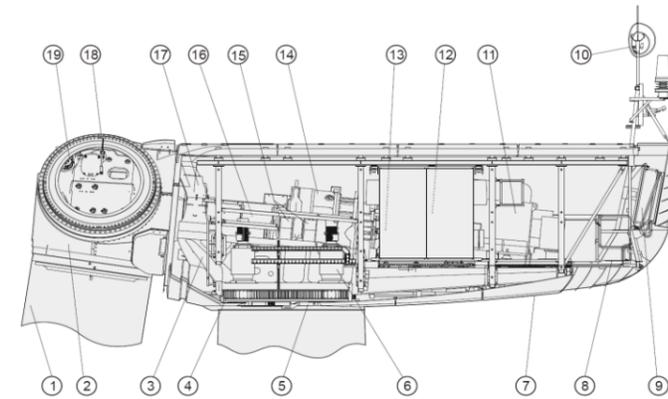
Le système à pas variable comprend – pour chaque pale – un entraînement électromagnétique avec moteur triphasé, un engrenage planétaire, et une unité de commande avec convertisseur de fréquence et alimentation électrique de secours. La transmission de signaux et l'alimentation en tension ont lieu par une bague collectrice intégrée dans l'arbre de rotor.

Le réglage d'angle individuel de chaque pale du rotor est commandé par microprocesseurs et assuré indépendamment, ce qui constitue un système de sécurité redondant. Les entraînements fonctionnent ainsi suivant le principe de variation de pas individuelle mais sont actionnés de manière synchronisée. En outre, chaque entraînement de pale dispose d'une alimentation de secours. Cette dernière peut, en cas de panne d'alimentation, faire tourner les pales du rotor pour qu'elles ne soient plus dans le vent. Le rotor tourne alors au ralenti.

L'angle de chaque pale est surveillé en continu par une mesure d'angle des pales, et les trois angles sont synchronisés entre eux. Ce principe permet d'ajuster rapidement et avec précision l'angle des pales aux conditions du vent (ce qui limite la vitesse du rotor et la force engendrée par le vent).

A partir de la vitesse nominale, le système à pas variable sert surtout à limiter la puissance au niveau nominal. L'inclinaison à 90° des pales du rotor, en position dite de drapeau, interrompt la portance et crée une grande résistance de l'air provoquant ainsi le freinage du rotor (frein aérodynamique), ce sans que l'arbre d'entraînement ne subisse les effets occasionnés par un frein mécanique.

IV.2.1.5. NACELLE



- 1. Pale de rotor
- 2. Moyeu de rotor
- 3. Châssis machine
- 4. Roulement de système d'orientation
- 5. Freins d'orientation
- 6. Entraînement de système d'orientation
- 7. Cabine de la nacelle
- 8. Écouteille pour la grue de bord
- 9. Échangeur thermique
- 10. Capteurs anémométriques
- 11. Génératrice
- 12. Coupleur
- 13. Frein de rotor
- 14. Multiplicateur
- 15. Appui du multiplicateur
- 16. Arbre de rotor
- 17. Palier de rotor
- 18. Roulement d'orientation de pale
- 19. Entraînement d'orientation de pale

Figure 12 : Dessin de vue d'ensemble de la nacelle (Source : Nordex)

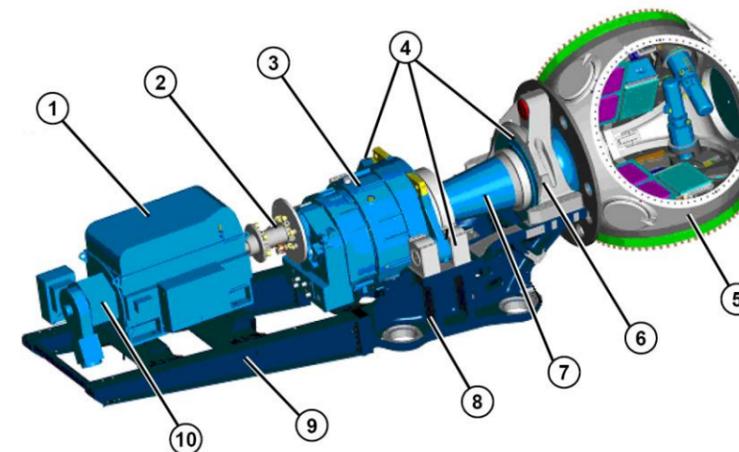
La nacelle est le cœur de l'éolienne. Sous l'habillage aérodynamique, elle contient :

- un train d'entraînement,
- des freins
- et un système d'orientation.

Le **train d'entraînement** transmet le mouvement de rotation du rotor à la génératrice, la vitesse de rotation étant augmentée à la valeur nécessaire via un multiplicateur. Le train d'entraînement est constitué des composants principaux suivants :

- un arbre de rotor ;
- un multiplicateur : l'arbre de rotor et le multiplicateur sont reliés entre eux par une frette de serrage ;
- un coupleur ;
- une génératrice.

L'illustration suivante montre le train d'entraînement y compris moyeu du rotor et châssis machine.



- 1. Génératrice
- 2. Coupleur
- 3. Multiplicateur
- 4. Suspension à trois points
- 5. Moyeu de rotor
- 6. Palier de rotor
- 7. Arbre de rotor
- 8. Châssis machine
- 9. Châssis générateur
- 10. Bague collectrice pour la transmission de puissance

Figure 13 : Illustration d'un train d'entraînement

L'**arbre rotor** est situé dans le roulement du rotor de la nacelle. Ce dernier transmet les forces radiales et axiales du rotor au châssis machine, et contient un dispositif de blocage hydraulique du rotor. La bague collectrice pour la transmission de signal et de tension est intégrée dans l'arbre de rotor.

Le **multiplicateur** augmente la vitesse de rotation au niveau nécessaire pour la génératrice. Le système de refroidissement du multiplicateur consiste en un circuit huile / air à capacité de refroidissement graduelle. Les roulements du multiplicateur et engrenages sont constamment lubrifiés par de l'huile refroidie. L'huile du multiplicateur assure non seulement la lubrification mais aussi le refroidissement du multiplicateur. La température des roulements du multiplicateur et de l'huile est surveillée en permanence.

Le **coupleur** se trouve entre le disque de frein sur le multiplicateur et la génératrice. Il a pour fonction de compenser les décalages entre multiplicateur et génératrice. Une protection contre les surcharges (limitation prédéfinie de couple) est montée sur l'arbre de la génératrice. Elle empêche la transmission de pics de couple qui peuvent avoir lieu dans la génératrice en cas de panne de réseau. Le coupleur est isolé électriquement.

Le **générateur** est une génératrice asynchrone à double alimentation. Elle est maintenue à une température de fonctionnement optimale grâce au circuit de refroidissement véhiculant un réfrigérant. A ce niveau, le courant électrique produit a une tension de 660V.

L'énergie produite par le générateur est acheminée dans le réseau de l'exploitant par le système de connexion au réseau.

Ce concept de raccordement au réseau par le biais d'un transformateur permet d'exploiter le rotor de l'éolienne à une vitesse de rotation variable. Le rotor tourne lentement en présence de vents lents, et à grande vitesse si les vents sont forts. Cela assure un flux optimal de l'air sur les pales du rotor. La vitesse variable réduit aussi les sollicitations produites par des rafales de vent.

Les **freins** : le frein aérodynamique est réalisé à l'aide de trois pales commandées indépendamment, de manière redondante, pouvant pivoter de 90° autour de leur axe longitudinal. L'orientation des pales du rotor est contrôlée par un système de sécurité. Après une coupure inopinée de la tension d'alimentation, une alimentation électrique de secours est commutée automatiquement dans le système à pas variable, qui oriente les pales perpendiculairement au sens de rotation. L'orientation des pales est le système de freinage de base. Même si un entraînement d'orientation de pale tombait en panne, l'éolienne pourrait s'arrêter en toute sécurité.

De plus, l'éolienne est équipée d'un frein mécanique. Ce frein soutient le frein aérodynamique dès qu'une vitesse de rotation définie n'est plus atteinte et ralentit le rotor jusqu'à l'arrêt. La puissance de freinage est réglée par divers programmes de freinage en fonction du déclencheur du freinage. Les programmes de freinage préviennent les pics de charge. Une fois l'éolienne arrêtée, le rotor peut être bloqué ou tourner au ralenti.

Système d'orientation : la direction du vent est mesurée de manière continue à hauteur de moyeu par deux appareils indépendants installés sur le dessus de la nacelle :

- ⇒ une girouette qui relève la direction du vent,
- ⇒ et un anémomètre à ultrason mesurant la vitesse.

Le palier d'orientation de la nacelle, muni d'une couronne, est monté directement sur la connexion supérieure de la tour. Il permet la rotation de l'éolienne et ainsi de l'orienter face au vent. Les moteurs équipés de roues dentées (« moteurs d'orientation » ou moteurs de « Yaw ») s'engagent dans la couronne pour faire tourner la nacelle et l'orienter en fonction du vent.

Le poids de la nacelle est absorbé par le mât, par l'intermédiaire du palier d'orientation. Le support principal est fixé directement sur le palier d'orientation.

La commande d'orientation de l'éolienne commence à fonctionner même lorsque la vitesse du vent est faible. Même à l'arrêt, en raison, par exemple, d'une trop grande vitesse du vent, l'éolienne est tournée face au vent.

Si la direction du vent relevée diffère du positionnement de la nacelle d'une valeur supérieure à la valeur limite, la nacelle est réorientée. Cette orientation a lieu via quatre entraînements en gisement qui se trouvent sur le châssis

machine de la nacelle. Ils sont constitués d'un moteur électrique, d'un engrenage planétaire à plusieurs niveaux et de pignons d'entraînement. Les pignons d'entraînement s'enclenchent dans l'engrenage externe du système d'orientation.

Si la nacelle n'est pas orientée, alors les freins d'orientation sont activés. Il existe deux différents freins d'orientation qui peuvent être commandés simultanément. Les freins actionnés hydrauliquement sont répartis sur le pourtour du système d'orientation et agissent sur un disque de frein. Les freins électriquement actionnés sont disposés sur le côté rapide de l'entraînement de système d'orientation et agissent sur l'arbre du moteur électrique. En cas de vitesses de vent inférieures à la vitesse du vent de démarrage, l'orientation automatique reste inactive pour économiser l'énergie.

Le processus d'orientation est déterminé par le décompte des rotations du moteur d'inclinaison. Si le système de commande détecte des anomalies dans la commande d'orientation ou le vrillage des câbles, il déclenche une procédure d'arrêt.

IV.2.1.6. MAT ET FONDATIONS

Mât tubulaire en acier : la machine NORDEX N100/2500 repose sur des mâts tubulaires en acier pour différentes hauteurs de moyeu et zones de vitesse du vent. La hauteur de moyeu est définie comme la hauteur du moyeu du rotor au dessus du sol. Le mât est un mât tubulaire cylindrique en acier, seule la section supérieure est conique. Il est constitué de cinq sections. La protection anticorrosion du mât tubulaire est garantie par un système de recouvrement de la surface, conformément à la norme ISO 12944. Un dispositif d'ascension, l'échelle d'ascension avec son système de protection antichute et les plateformes de repos et de travail à l'intérieur du mât permettent un accès à la nacelle à l'abri de la météo.

Dans le cas présent, le poste de transformation est intégré, et le transformateur ainsi que la commutation de moyenne tension sont logés dans le pied du mât. Ils sont responsables pour transformer la tension de 600V à 20 000V. Les câbles électriques raccordés à l'éolienne et au réseau électrique local sont disposés sous la terre. Tout raccordement électrique entre les éoliennes du parc est fait sous la tension de 20 000V.

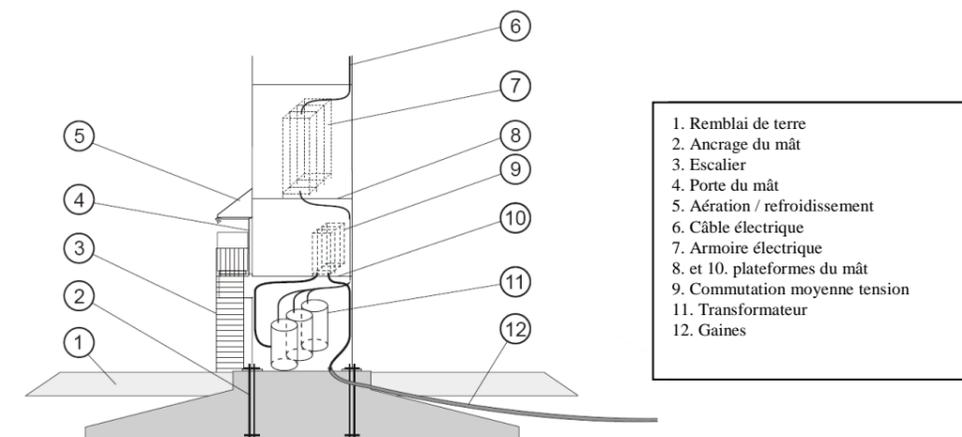


Figure 14 : Illustration de l'organisation d'un mât d'éolienne

Fondation : la construction des fondations dépend de la nature du sol du site d'implantation prévu. Pour l'ancrage du mât, une cage d'ancrage est bétonnée dans les fondations. Le mât et la cage d'ancrage sont vissés ensemble.

IV.2.1.7. UNITE D'ALIMENTATION AU RESEAU

L'éolienne est équipée d'un système générateur-convertisseur à régime variable. Combiné à l'orientation électrique des pales, le train d'entraînement à régime variable garantit les meilleurs résultats en matière de contraintes mécaniques et de qualité du réseau électrique. Le système prévient en grande mesure les pics de charge et pointes de surtension. La gestion de l'éolienne permet de produire une puissance constante avec très peu de fluctuations en mode de charge partielle. En fonctionnement de charge nominale, l'éolienne peut fonctionner avec une puissance constante.

Les composants électroniques les plus importants sont situés dans l'armoire électrique dans le pied du mât. L'armoire électrique contient, séparément, le convertisseur de fréquence, l'ordinateur de gestion d'exploitation, l'écran de contrôle d'ordinateur, l'interrupteur principal, les fusibles ainsi que des connexions pour la communication et les câbles de puissance.

IV.2.1.1. CERTIFICATION DES EOLIENNES

Les éoliennes NORDEX N100 sont conçues, fabriquées, installées et certifiées selon les exigences de la norme IEC 61400.

IV.2.2. FONCTIONNEMENT DE L'EOLIE

Les données telles que la direction et la vitesse du vent sont mesurées en continu pour adapter le mode de fonctionnement de l'éolienne en conséquence.

La direction du vent est mesurée en continu par la girouette. Si la déviation entre l'axe du rotor et la direction mesurée du vent est trop grande, la position de la nacelle est corrigée par la commande d'orientation.

L'ampleur de la rotation et le temps imparti avant que la nacelle ne soit mise dans la bonne position dépendent de la vitesse du vent.

Si l'éolienne a été arrêtée manuellement ou par son système de commande, les pales sont mises progressivement en position drapeau, réduisant la surface utile des pales exposée au vent. L'éolienne continue de tourner et passe progressivement en fonctionnement au ralenti.

Quatre « périodes » de fonctionnement d'une éolienne sont à considérer :

- dès que le vent se lève (à partir de 1.1 à 1.4 m/s), un automate, informé par une girouette, 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 le vent est suffisant (environ 3.6 m/s), l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor tourne alors à sa vitesse nominale comprise entre 9.6 et 16.8 tours par minute ;
- la génératrice délivre alors un courant électrique alternatif, dont l'intensité varie en fonction de la vitesse du vent. Ainsi, lorsque cette dernière croît, la portance s'exerçant sur le rotor s'accroît et la puissance délivrée par la génératrice augmente ;
- quand le vent atteint une vitesse de 18 m/s, l'éolienne fournit sa puissance nominale. Cette dernière est maintenue constante grâce à une réduction progressive de la portance des pales. Un système hydraulique régule la portance en modifiant l'angle de calage des pales par pivotement sur leurs roulements (chaque pale tourne sur elle-même).

IV.2.2.1. DEMARRAGE DE L'EOLIE

Si la vitesse du vent de démarrage est atteinte, l'éolienne passe à l'état « prêt à démarrer » (angle des pales 70°, frein ouvert). Tous les systèmes sont alors testés, la nacelle est orientée en fonction de la direction du vent et les pales du rotor sont placées dans le lit du vent, l'éolienne tourne alors à faible vitesse. Si la force du vent augmente, le rotor commence à tourner plus rapidement. La procédure de démarrage automatique est lancée lorsque la vitesse moyenne du vent mesurée pendant 3 minutes consécutives est supérieure à la vitesse de vent requise pour le démarrage. Lorsque la vitesse de rotation déterminée est atteinte, la génératrice est raccordée au réseau et l'éolienne commence à produire de l'électricité.

IV.2.2.2. FONCTIONNEMENT NORMAL

Dès que la phase de démarrage de l'éolienne est terminée, l'éolienne est en fonctionnement normal. Les conditions de vent sont relevées en permanence pendant ce temps. La vitesse de rotation, le débit de puissance et l'angle des pales sont constamment adaptés aux changements du régime des vents, la position de la nacelle est ajustée en fonction de la direction du vent et l'état de tous les capteurs est enregistré. La puissance électrique est contrôlée par l'excitation du générateur. Au-dessus de la vitesse nominale du vent, la vitesse de rotation est également maintenue à une valeur nominale par le réglage de l'angle des pales.

En cas de températures extérieures et de vitesses de vent élevées, le système de refroidissement se met en route.

IV.2.2.3. FONCTIONNEMENT EN CHARGE PARTIELLE

En cas de vitesses de vent faibles, l'éolienne fonctionne en mode de charge partielle. Les pales sont maintenues dans le lit du vent de manière optimale, ce qui leur permet de fonctionner continuellement dans la meilleure aérodynamique et avec une efficacité maximale. La vitesse de rotation du rotor passe en dessous de la vitesse nominale. La puissance générée par l'éolienne dépend maintenant de la vitesse du vent. Le régime de rotation et la puissance augmentent au fur et à mesure de l'augmentation de la vitesse du vent.

IV.2.2.4. FONCTIONNEMENT DE REGULATION

Lorsque la vitesse nominale du vent est atteinte, l'éolienne entre dans le fonctionnement de charge nominale. Si la vitesse du vent augmente, la commande modifie l'angle de calage des pales de manière à maintenir constante la vitesse de rotation du rotor et que l'éolienne produise sa puissance nominale.

Le changement requis de l'angle des pales est déterminé après analyse du régime de rotation et de l'accélération, puis transmis à l'entraînement d'inclinaison des pales. La puissance conserve ainsi sa valeur nominale.

IV.2.2.5. FONCTIONNEMENT AU RALENTI

Si la vitesse de mise en service n'est pas atteinte, l'éolienne reste en état de repos et le rotor tourne alors au ralenti (mode économique). Seul l'ordinateur de gestion d'exploitation fonctionne et saisit les données (météorologiques). Les autres systèmes ne seront activés qu'en cas de besoin et ne consomment donc pas d'énergie ; les seules exceptions étant les fonctions de sécurité, comme le système de freinage (pompe hydraulique).

Le fonctionnement au ralenti réduit les charges et permet à l'éolienne de redémarrer dans de brefs délais.

IV.2.2.6. ARRET DE L'ÉOLIENNE

L'éolienne peut être arrêtée manuellement (interrupteur Marche/Arrêt) ou en actionnant le bouton d'arrêt d'urgence. Le système de commande arrête l'éolienne en cas de dérangement, ou encore si les conditions de vent sont défavorables.

Le fonctionnement de l'éolienne est automatique. Un système de commande par programme enregistré (CPE) surveille en permanence les paramètres d'exploitation, compare les valeurs réelles aux valeurs de consignes correspondantes et transmet aux composants de l'installation les instructions de contrôle requises. Les paramètres d'exploitation sont prédéterminés par Nordex et adaptés à chaque site.

Tous les systèmes et de nombreux composants de l'éolienne sont équipés de capteurs informant le système contrôle-commande de leur état. Des valeurs de consigne sont attribuées à chaque point de mesure (paramètres d'exploitation) ; celles-ci doivent être respectées. Si une valeur mesurée s'écarte de la valeur de consigne, le système de contrôle-commande réagit en conséquence.

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'arrête immédiatement. Divers programmes de freinage sont 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 est progressivement freiné.

IV.2.2.6.1. ARRET AUTOMATIQUE

En mode automatique, les éoliennes sont freinées de façon aérodynamique par la seule inclinaison des pales. Les pales du rotor inclinées réduisent les forces aérodynamiques, freinant ainsi ce dernier. Les dispositifs d'inclinaison des pales (Pitch) peuvent décrocher les pales du vent en l'espace de quelques secondes seulement en les mettant en position drapeau.

L'éolienne s'arrête également automatiquement en cas de dérangement ou en présence de certains événements. Certains dérangements entraînent une coupure rapide par les alimentations de secours des pales, d'autres pannes conduisent à un arrêt normal de l'éolienne.

Selon le type de dérangement, l'éolienne peut redémarrer automatiquement. Dans tous les cas, les convertisseurs sont découplés automatiquement du réseau pendant la procédure d'arrêt.

IV.2.2.6.2. ARRET MANUEL DE L'INSTALLATION

L'éolienne peut être arrêtée à l'aide de l'interrupteur Marche/Arrêt (armoire de commande). Après un « arrêt manuel », les pales du rotor se déplacent lentement en position drapeau. Le rotor freine et l'éolienne reste en mode « Ralenti ».

Le frein d'arrêt n'est pas activé et la commande des yaw (moteur d'orientation) reste active. L'éolienne peut donc continuer à s'adapter avec précision au vent.

IV.2.2.6.3. ARRET D'URGENCE

Plusieurs boutons d'arrêt d'urgence sont situés à divers endroits de l'éolienne (armoire de commande) et permettent de l'immobiliser rapidement. Les interrupteurs d'arrêt d'urgence se trouvent :

- à l'avant et à l'arrière de l'armoire électrique dans le pied du mât ;
- sur le côté droit du multiplicateur ;
- sur le terminal de commande mobile de l'armoire électrique dans la nacelle ;
- sur la face avant de l'armoire électrique située dans la nacelle ;
- à l'entrée de la nacelle.

Ces boutons permettent un freinage d'urgence de l'éolienne en marche :

- la chaîne de sécurité se déclenche,
- les pales du rotor se déplacent le plus rapidement possible en position drapeau,
- le frein du rotor s'enclenche immédiatement ;
- l'interrupteur principal se met en position « OFF » (déconnecté), ce qui provoque la séparation du convertisseur ainsi que de la génératrice du réseau. L'alimentation électrique de tous les composants reste assurée.

L'éolienne ne peut être redémarrée après un arrêt d'urgence qu'avec l'intervention du personnel de service.

En règle générale et avant le démarrage de l'éolienne, le personnel de service doit absolument l'examiner et s'assurer du bon état de fonctionnement des composants.

IV.2.2.6.4. ARRET DE L'ÉOLIENNE POUR LA COUPURE DE RESEAU

Lorsqu'une coupure de l'alimentation est envisagée, l'ordre « Stop grid disconnection » est disponible dans le logiciel de l'installation.

Celui-ci, contrairement à l'« arrêt manuel », permet à l'éolienne arrêtée de rester en mode ralenti après la coupure de l'alimentation. En cas d'arrêt manuel, le frein rotor s'enclenche si une panne de la tension du réseau survient, immobilisant ainsi le rotor.

IV.2.2.6.5. ABSENCE DE VENT

Si l'éolienne est en service, mais que les vitesses de vent sont insuffisantes pour son démarrage, l'éolienne passe en mode de fonctionnement au ralenti par l'inclinaison lente des pales du rotor, l'orientation automatique reste alors inactive afin d'économiser l'énergie. L'aérogénérateur reprend automatiquement son fonctionnement une fois que la vitesse de vent de démarrage est à nouveau atteinte (3 m/s).

IV.2.2.6.6. TEMPERATURE

Pour les températures basses, l'éolienne démarre une fois que chacun des composants a été chauffé à la température de démarrage. La durée de la période de préchauffage dépend de la situation de départ. Moins les composants se sont refroidis, plus la période de préchauffage est courte. Une procédure de démarrage en fonction de la température protège les composants lors de la mise en service de l'éolienne, jusqu'à obtention des températures optimales de fonctionnement. Tous les composants essentiels de la machine possèdent des températures de fonctionnement maximales qui sont constamment surveillées. Avant qu'une de ces limites de températures soit atteinte, l'éolienne réduit sa puissance pour pouvoir continuer de fonctionner.

Les seuils de fonctionnement sont compris entre -8°C et +50°C.

IV.2.2.6.7. TEMPETES

En cas de dépassement de la vitesse du vent de coupure, si la valeur moyenne sur 10 minutes est supérieure à 25 m/s ou si la valeur moyenne sur 3 secondes est supérieure à 32 m/s, l'éolienne s'arrête. Un arrêt en cas de tempête est ainsi garanti : l'angle de calage des pales du rotor se fixe à environ 90°. Le rotor freine et se met alors au ralenti jusqu'à ce que la vitesse du vent soit redescendue en dessous de la vitesse du vent de redémarrage. Après l'arrêt et pour des raisons de sécurité, un délai d'attente doit être respecté avant de procéder au redémarrage de l'éolienne. Ce délai d'attente n'est décompté qu'une fois que la vitesse du vent reste inférieure à 22 m/s pendant plus de 120 s.

Ainsi, les contraintes exercées sur l'éolienne en cas de gros temps sont considérablement réduites.

IV.2.2.6.8. DEVRILLAGE DES CABLES

Les câbles de puissance et de commande de l'éolienne se trouvant dans le mât sont passés depuis la nacelle sur un dispositif de guidage et fixés aux parois du mât.

Les câbles ont suffisamment de liberté de mouvement pour permettre à la nacelle de tourner plusieurs fois dans la même direction autour de son axe, ce qui entraîne toutefois progressivement une torsion des câbles.

Une protection existe contre la torsion des câbles menant de la nacelle au mât. En mode automatique, le système contrôle-commande surveille constamment la position de la nacelle par rapport au mât. Si une certaine valeur limite de détorsion des câbles est dépassée (environ 2 tours), l'éolienne est arrêtée et la nacelle retourne dans sa position initiale. Le dévissage des câbles prend environ une demi-heure. Cet automatisme est en plus assuré par un commutateur de fin de course supplémentaire. L'éolienne redémarre automatiquement une fois les câbles dévissés.

Si le maximal admis est dépassé, l'alimentation des entraînements d'orientation est coupée et un message d'erreur est émis.

IV.2.3. SECURITE DES INSTALLATIONS**IV.2.3.1. SYSTEME DE CONTROLE ET D'EXPLOITATION DE L'INSTALLATION**

L'éolienne se commande grâce un ordinateur de gestion d'exploitation et au logiciel NORDEX Control 2. La commande de l'installation est entièrement automatisée. Elle interroge constamment tous les capteurs connectés, traite les données et utilise le résultat pour former les paramètres de commande de l'éolienne.

L'éolienne travaille avec deux instruments de mesure pour capter les données du vent. Un instrument est employé pour la commande et le deuxième surveille le premier. En cas de panne d'un instrument de mesure, l'autre contrôle l'éolienne.

Un écran de contrôle d'ordinateur du PC - que ce soit au sein de l'éolienne ou encore à distance - permet de surveiller et de contrôler toutes les données d'exploitation. Les fonctions telles que le démarrage, l'arrêt ou l'orientation au vent peuvent être exécutées par ce biais. C'est ordinateurs sont localisés dans la tour de chaque éolienne et aussi dans les postes de livraison.

Une surveillance à distance de l'éolienne est prévue. Les erreurs peuvent être, sur demande, annoncées à un poste de commande par l'éolienne. La transmission des données et des signaux s'effectue par liaison RNIS et à l'aide du logiciel « Internet Explorer »®. L'organe de télésurveillance appelle une fois toutes les nuits les données enregistrées par l'éolienne dans la journée. Ce système de surveillance est placé au centre de maintenance Nordex situé à Verneuil-sur-Serre (02) et également au siège de Nordex à Rostock en Allemagne, où toutes les éoliennes sont contrôlées.

La commande de l'installation est dotée d'un système d'alimentation sans coupure (ASC). En combinaison avec les batteries d'accumulateurs logées dans le système à pas variable, l'éolienne peut être arrêtée en toute sécurité en cas de coupure de réseau. L'ASC assure le fonctionnement de la commande de l'installation, y compris l'enregistrement des données et la communication avec l'extérieur pendant environ 10 minutes. Pour l'arrêt à partir de la vitesse de rotation nominale, l'éolienne a besoin de seulement une à deux minutes, selon le programme de freinage. On peut ainsi continuer à surveiller l'état de l'éolienne jusqu'à ce que celle-ci soit arrêtée ainsi que transférer des données depuis la commande de l'installation pour les analyser ultérieurement.

IV.2.3.2. SYSTEMES DE SECURITE

Les éoliennes Nordex sont équipées de nombreux capteurs permettant une surveillance minutieuse du fonctionnement et la redondance des informations transmises 24h/24. Ceux-ci sont rassemblés dans une commutation en série à câblage fixe appelée chaîne de sécurité. Lorsque l'un de ces équipements de surveillance se déclenche, la chaîne de sécurité est interrompue et l'éolienne s'immobilise immédiatement – ce même sans ordinateur de gestion d'exploitation ni alimentation externe.

Les appareils suivants composent la chaîne de sécurité :

- tous les interrupteurs d'arrêt d'urgence ;
- le déclencheur de surcharge de l'interrupteur principal (déclencheur thermique ou magnétique de l'interrupteur) ;
- un dispositif de protection contre la survitesse ;
- deux capteurs de vibrations (vibrations du mât) ;
- un commutateur de fin de course de torsion de câble.

Le déclenchement de la chaîne de sécurité entraîne un freinage d'urgence de l'éolienne qui immobilise immédiatement le rotor. La procédure de freinage est ainsi renforcée par l'enclenchement du frein du rotor qui exerce en premier lieu un freinage avec un couple nominal simple puis immobilise le rotor après l'arrêt avec un couple nominal double. En outre, l'interrupteur principal se met en position « OFF » (déconnecté), ce qui provoque la séparation du convertisseur ainsi que de la génératrice du réseau.

La chaîne de sécurité ne peut être réenclenchée que sur place. Pour cela il faut cependant préalablement remédier au motif de déclenchement de la chaîne.

Le déclenchement de la chaîne de sécurité en raison de l'interruption de l'alimentation en tension de réseau constitue une exception. Dans ce cas de figure, la commande est en mesure de réenclencher la chaîne de sécurité automatiquement dès que la tension de réseau revient.

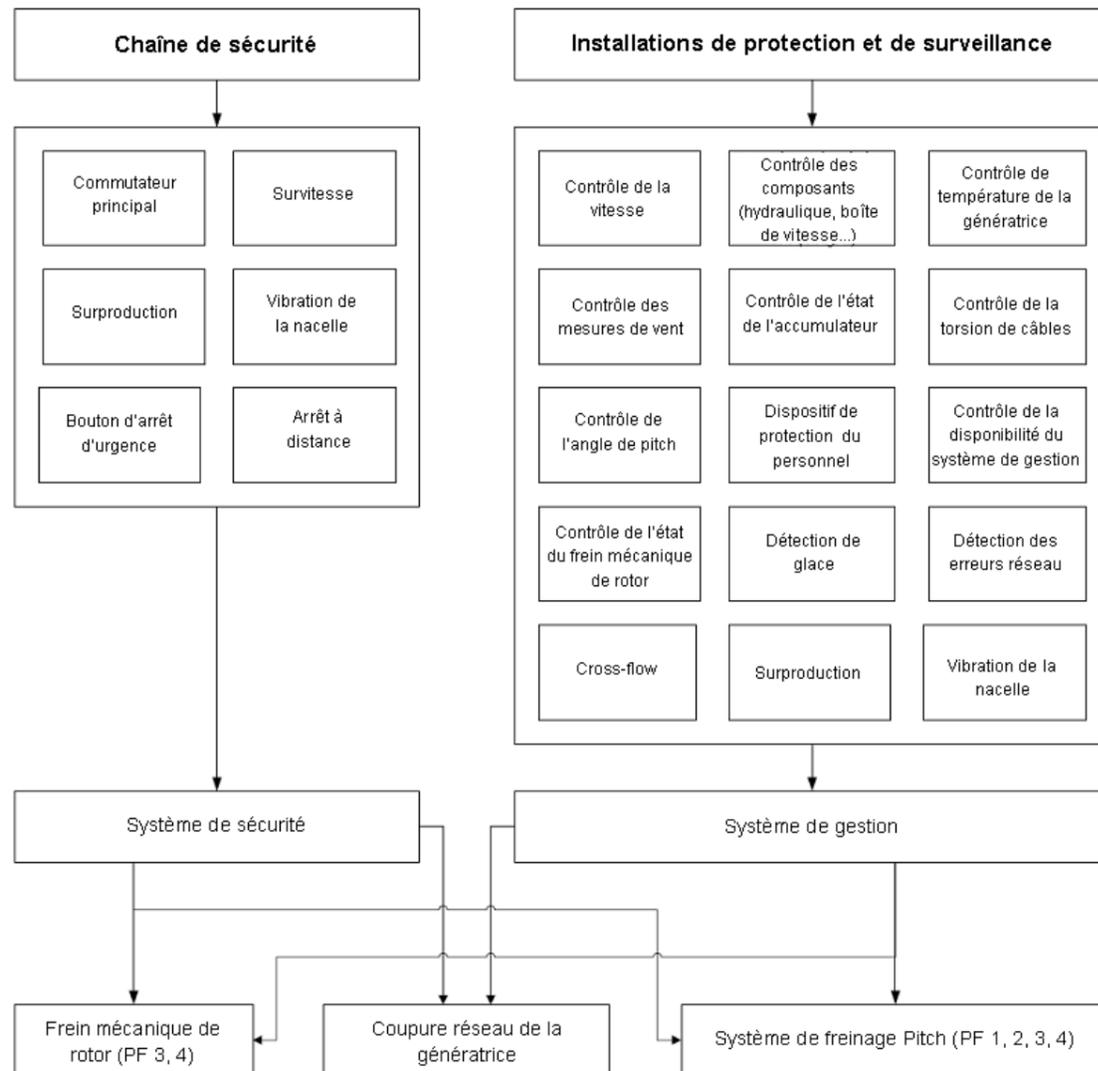


Figure 15 : Schéma de principe du fonctionnement des barrières de sécurité (source : NORDEX)

Les données enregistrées par les capteurs et compteurs, ainsi que les alarmes, sont transmises via le système NC2 SCADA au Département Supervision de Nordex en Allemagne. Suivant les droits d'accès qui leur ont été accordés, l'exploitant et les collaborateurs Nordex intervenant sur les éoliennes en exploitation, peuvent également visualiser les données transmises à l'aide de ce système. Ces données sont stockées et appelées une fois toutes les nuits par l'organe de télésurveillance. La commande de l'installation est dotée d'un ASC (système d'alimentation sans coupures) qui permet à l'éolienne d'être arrêtée même en cas de coupure de réseau. Dans ce cas, la communication entre l'éolienne et l'extérieur est maintenue pendant 10 min.

En cas de problème, si une alarme se déclenche, l'éolienne s'arrête automatiquement et peut être soit relancée à distance, soit remise en marche manuellement par un technicien. Après l'arrêt et pour des raisons de sécurité, un délai d'attente doit être respecté avant de procéder au redémarrage de l'éolienne.

IV.2.3.2.1. PREVENTION EN CAS DE PROJECTION DE PALES OU DE BRIS DE PALES

Le moyen le plus efficace pour se prémunir d'une éventuelle projection de fragment de pale ou de bout de pale consiste à respecter des distances d'isolement recommandées par rapport aux infrastructures existantes.

IV.2.3.2.2. PREVENTION EN CAS DE VENTS VIOLENTS

Concernant le danger présenté par des vents violents, les effets sont limités pour le présent parc éolien (Cf. III.2.2.3).

Cependant, un système de sécurité, mis en place dans chacune des éoliennes, bloque leur fonctionnement dès lors que la vitesse du vent dépasse 25 m/s pendant 10 min ou 32 m/s pendant plus de 3 secondes.

IV.2.3.2.3. PREVENTION EN CAS D'INCENDIE

Mesures réductrices : conformément à l'article R111-5 du Code de l'Urbanisme, des accès par les voies publiques pour les engins de lutte contre la protection d'incendie doivent être prévus. Dans le cas du parc éolien du Plateau de Haution, la voie d'accès est privative, mais en libre accès.

Mesures de protection contre les incendies : les éoliennes sont principalement élaborées en matériaux non inflammables. La plupart des composants de l'éolienne sont surtout en métal. Ceci concerne le mât, le châssis machine, les arbres, le multiplicateur, l'agrégat hydraulique, le frein, la génératrice, les accouplements, les entraînements etc. Les fondations de l'éolienne sont quant à elles en béton armé. Le transformateur à sec, ne contenant pas d'huile de refroidissement, est placé sur les fondations du mât.

Les composants inflammables sont donc essentiellement :

- Les pales du rotor et cabine, fabriqués en matière plastique renforcée de fibres de verre ;
- Les câbles et petites pièces électriques ;
- Les huiles de mécanique, de transformateur et hydraulique (combustibles, mais non inflammables) ;
- les tuyaux et autres petites pièces en matière plastique ;
- les accumulateurs.

Les points d'incendie possibles résultent des emplacements où se trouvent les composants mentionnés plus haut.

Mesures d'entretien : les éoliennes sont visitées régulièrement, deux fois par an, pour des travaux d'entretien et de contrôle. Les techniciens de service sont tenus de prendre toutes les mesures nécessaires pour prévenir les incendies. Tous ces travaux sont uniquement confiés à du personnel dûment formé qui connaît tant les consignes de sécurité des manuels que les équipements correspondants. Les manuels correspondant contiennent des consignes détaillées à ce propos.

La protection contre la foudre et les surtensions correspond au concept des zones de protection contre la foudre et est conforme à la norme EN 61400-24. Les éclairs sont ainsi conduits dans le sol. Un coup de foudre peut, dans une très large mesure, être exclu comme cause d'incendie.

Détection des incendies : un système de détection incendie composé de plusieurs capteurs installés dans la nacelle, mesure la température et la fumée afin de signaler tout incendie. Ce système est uniquement conçu pour être utilisé dans la nacelle et les zones définies.

Les quatre zones définies sont les suivantes :

- les topbox I (armoire d'agrégat) ;
- les topbox II (armoire de commande) ;
- l'armoire du transformateur ;
- la nacelle.

Les détecteurs d'incendie sont fixés dans la partie supérieure des armoires électriques ou sur le toit de la cabine. Le système de détection incendie se déclenche lorsque le capteur de fumée détecte de la fumée et/ou le capteur de température détecte un dépassement du seuil de température défini. Après déclenchement automatique, un

signal est transmis à la gestion d'exploitation. Ce dernier envoie alors immédiatement un message d'alarme à l'organe de télésurveillance et arrête l'éolienne.

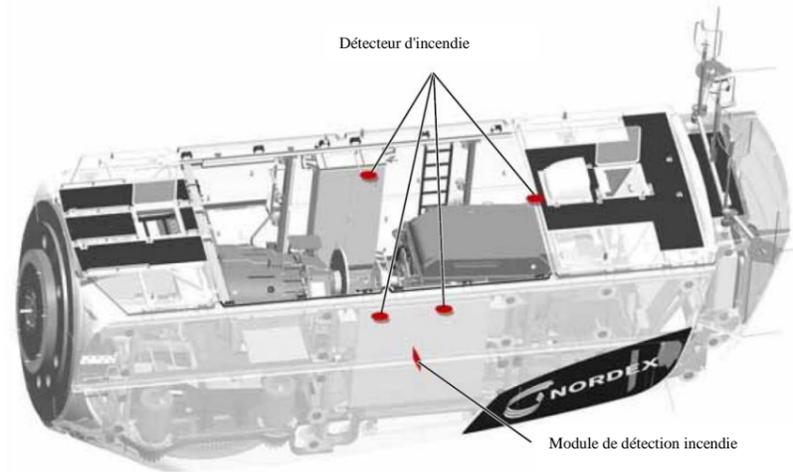


Figure 16 : Positionnement des détecteurs d'incendie dans la nacelle

Par ailleurs, toute défaillance de composants individuels ou de l'ensemble de l'éolienne est notifiée automatiquement à la télésurveillance.

Dispositifs d'extinction : chaque éolienne est équipée de deux extincteurs portatifs à poudre, installés selon les directives nationales en vigueur : le premier au pied du mât et l'autre dans la nacelle. Ces extincteurs sont destinés à combattre les débuts d'incendie.

IV.2.3.2.4. PREVENTION CONTRE LA Foudre

La protection contre la foudre et les surtensions de toute l'installation correspond au concept de zones de protection contre la foudre et est conforme à la norme IEC 61400-24. Le dessin de vue d'ensemble ci-après présente les mesures de protection contre la foudre correspondantes.

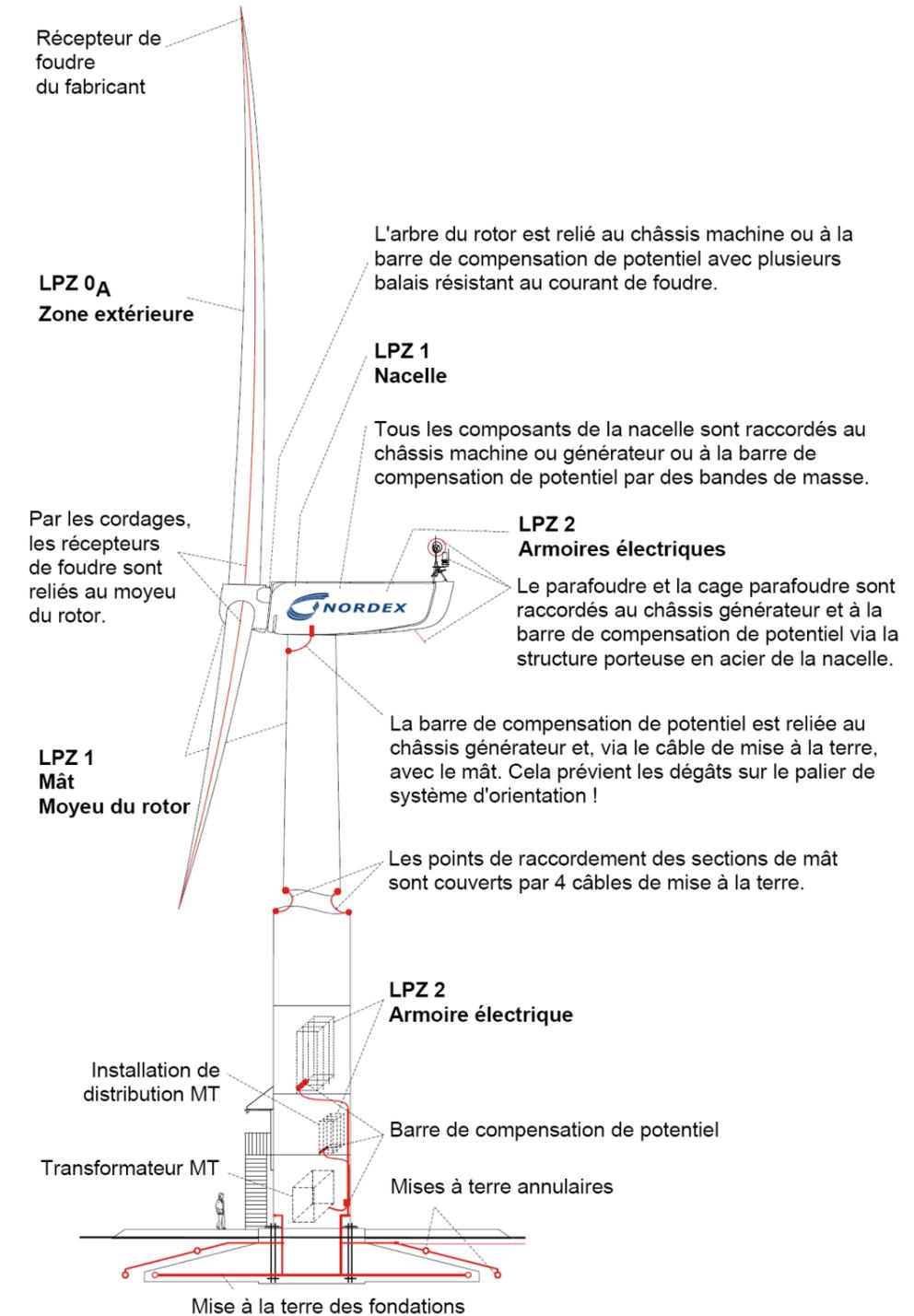


Figure 17 : Dessin de vue d'ensemble des dispositifs de protection parafoudre dans l'éolienne (source : NORDEX)

IV.2.3.2.5. PREVENTION CONTRE LES PROJECTIONS DE NEIGE OU DE GLACE

Dans certaines conditions météorologiques, les pales peuvent se recouvrir de glace, de givre ou d'une couche de neige. Ceci arrive le plus souvent lorsque l'air est très humide, ou en cas de pluie ou de neige, et à des températures proches de 0 °C. Les dépôts de glace et de givre peuvent réduire le rendement et accroître la sollicitation du matériel (déséquilibre du rotor) et la nuisance sonore. La glace formée peut également présenter un danger pour les personnes et les biens en cas de chute ou de projection.

Pendant de telles conditions climatiques, l'exploitant de l'éolienne doit la surveiller particulièrement. Si un risque de givrage est détecté, l'éolienne doit être arrêtée et sécurisée contre un redémarrage (directive GL).

Pour garantir la sécurité des personnes et des biens, les solutions consistent à installer un système d'alerte au givre, à mettre en place des périmètres de sécurité et/ou à immobiliser les machines en cas de gel sévère.

Mesures de protection contre le givrage : la présence de glace peut être automatiquement détectée par le système de détection de givre de l'éolienne. Ce dernier sert donc à détecter la présence de glace tout en évitant la projection de celle-ci :

- Le capteur est installé sur le toit de la nacelle. Il mesure la température et l'humidité relative de l'air ambiant. Si les conditions dépassent certaines valeurs limites fixées d'avance par le service de météorologie, l'installation est arrêtée par l'ordinateur de commande.
- Le système contrôle commande procède par ailleurs à un arrêt automatique de l'éolienne si il relève une inadéquation entre la puissance produite et la vitesse du vent.

Les caractéristiques aérodynamiques des pales de rotor sont très sensibles aux modifications des contours et de la rugosité des profils de pale causées par le givre ou la glace. Le système de détection de givre/glace utilise la modification importante des caractéristiques de fonctionnement de l'éolienne (rapport vent/vitesse de rotation/puissance/angle de pale) en cas de formation de givre ou de glace sur les pales du rotor.

Pour cela, une plage de tolérance, déterminée de manière empirique, est définie autour de la courbe de puissance et de la courbe d'angle de pale. Celle-ci se base sur des simulations, des essais et plusieurs années d'expérience sur un grand nombre d'éoliennes de types variés. Si les données de fonctionnement concernant la puissance ou l'angle de pale sont hors de la plage de tolérance, l'éolienne est stoppée.

- L'éolienne est sécurisée contre un redémarrage autonome et une chute de glace est donc à exclure.
- L'arrêt et le redémarrage de l'éolienne sont archivés dans le rapport d'erreurs de la commande et sont par la suite disponibles pour vérifications ultérieures. Après l'arrêt dû à la formation de givre, l'éolienne ne peut être réinitialisée que manuellement et sur place, après avoir procédé au contrôle visuel requis. L'exploitant est ainsi responsable des éventuels dangers encourus.

Les dangers induits par de la glace tombante ou soufflée de l'installation à l'arrêt correspondent à ceux de tous les autres bâtiments ou arbres. Une projection de fragments de glace est exclue par l'arrêt de l'éolienne. Afin d'avertir une éventuelle chute de glace, des panneaux d'information seront mis en place pour informer, essentiellement les agriculteurs, du risque potentiel ; les éoliennes étant en effet implantées dans des parcelles à vocation agricole.

De plus, en cas de détection d'un risque de givrage, il est possible d'orienter l'éolienne dans la position d'arrêt pour éviter que les pales du rotor se trouvent directement au-dessus de la voirie.

IV.2.3.2.6. PREVENTION CONTRE LES CHUTES D'ÉLÉMENTS DANS LE SURPLOMB DE L'ÉOLIENNE

Les chutes d'éléments (bris de glace, bris de pales, chute de la nacelle...) peuvent potentiellement impacter des cibles humaines (promeneurs, agriculteurs...). Les moyens de prévention sont une maintenance régulière.

Les opérations de maintenance sont explicitées dans la Notice Hygiène et Sécurité (NHS) jointe au présent DDAE.

IV.2.3.3. BALISAGE DES ÉOLIENNES

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement a publié un arrêté, en date du 13 novembre 2009, relatif à la réalisation du balisage des éoliennes. Le nouvel arrêté ministériel indique que l'ensemble du parc éolien doit être balisé.

Le jour : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux, assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts.

La nuit : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de nuit assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 candelas). Ces feux doivent être installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer une visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts.

Passage du balisage lumineux de jour au balisage de nuit : le jour est caractérisé par une luminance de fond supérieure à 500 cd/m², le crépuscule est caractérisé par une luminance de fond comprise entre 50 cd/m² et 500 cd/m², et la nuit est caractérisée par une luminance de fond inférieure à 50 cd/m². Le balisage actif lors du crépuscule est le balisage de jour, le balisage de nuit est activé lorsque la luminance de fond est inférieure à 50cd/m².

Les feux seront synchronisés et agréés par le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC).

Les feux de balisage font l'objet d'un certificat de conformité, délivré par le service technique de la direction générale de l'aviation civile, en fonction des spécifications techniques correspondantes.

IV.2.3.4. METHODES ET MOYENS D'INTERVENTION

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 est 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 donne aux moyens d'interventions un accès facilité au site du parc éolien.

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

En cas d'incendie au niveau de la nacelle de l'éolienne, les secours sécuriseront la zone dans l'éventualité d'une chute de la machine mais l'extinction de l'incendie n'est pas envisagée du fait de la hauteur de la nacelle et des faibles quantités de combustible présentes.

IV.2.4. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES EOLIENNES

Les principales caractéristiques des éoliennes étudiées sont synthétisées ci-dessous :

Tableau 10 : Principales caractéristiques des éoliennes

		Eolienne N100
Conditions climatiques	Température ambiante de survie	20 °C...+50 °C
	Puissance nominale	10 °C...+40 °C
	Arrêter	10 °C, redémarrage à -8 °C
	Certificat	Classe 2 selon IEC 61400-1
Conception technique	Puissance nominale	2500 Kw
	Régulation de puissance	Variation active de pale individuelle
	Diamètre du rotor	99,8 m
	Hauteur du moyeu	80 m
	Concept de l'installation	Boite de vitesse, vitesse de rotation variable
	Vitesse de démarrage	3 m/s
	Vitesse nominale	13 m/s
Rotor	Vitesse de vent de coupure	25 m/s
	Type	Orientation active des pales face au vent
	Sens de rotation	Sens horaire
	Nombre de pales	3
	Surface balayée	7 823 m ²
	Contrôle de vitesse	Variable via microprocesseur
	Contrôle de survitesse	Pitch électromotorisé indépendant sur chaque pale
Transmission et Générateur	Matériau des pales	Plastique renforcé à la fibre de verre (GFK), protection contre la foudre intégrée en accord complet avec la norme IEC 61 - 400-24 (Juin 2010)
	Vitesse de rotation	Variable, 9,6 à 14,85 tours / minute
	Type de multiplicateur	Engrenage planétaire à plusieurs étages + étage à roue dentée droite ou entraînement différentiel
Système de freinage	Type de génératrice	Asynchrone à double alimentation
	Frein principal aérodynamique	Orientation individuelle des pales par activation électromécanique avec alimentation de secours
Mât	Frein auxiliaire mécanique	Frein à disque à actionnement actif sur l'arbre rapide
	Type	Tubulaire en acier
Contrôle commande	Protection contre la corrosion	Revêtement multicouche résine époxy
	Fixation du pied du mât	Cage d'ancrage noyée dans le béton de fondation
	Type matériel Logiciel	Remote Field Controller/PLC, Nordex Control 2

		Eolienne N100
	Démarrage automatique après coupure de réseau	Oui
	Démarrage automatique après vent de coupure	Oui

IV.2.5. OPERATIONS DE MAINTENANCE DE L'INSTALLATION

Le parc éolien du Plateau de Haution est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées en matière d'exploitation.

Un entretien préventif des aérogénérateurs aura lieu en moyenne tous les six mois.

L'entretien des différents composants de l'installation d'une éolienne s'effectuent à différentes périodes et ils sont d'envergure diverse. Les éoliennes NORDEX sont classées en quatre types de travaux d'entretien :

- maintenance de type 1 (T1) : 300 à 500 heures d'exploitation après la mise en service ;
- maintenance de type 2 (T2) : Entretien intermédiaire semestriel ;
- maintenance de type 3 (T3) : Entretien principal annuel, inclut l'entretien intermédiaire ;
- maintenance de type 4 (T4) : Entretien après 5 ans, inclut l'entretien de type 3 ;

les différents travaux d'entretien sont eux-mêmes expliqués plus en détails dans les divers manuels d'entretien pour les différents composants d'installation. Outre l'entretien prévisionnel, des inspections de l'éolienne dans sa totalité ou celle des groupes de composants peuvent avoir lieu à tout moment.

IV.2.6. STOCKAGE ET FLUX DE PRODUITS DANGEREUX

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

IV.3. FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE L'INSTALLATION

IV.3.1. RESEAUX ELECTRIQUES

Un réseau de raccordement électrique enterré reliant les éoliennes entre elles et au poste électrique de livraison le plus proche sera installé. Le parc aura 2 réseaux électriques indépendants, le premier liera les éoliennes E1 et E2 et finira au poste de livraison qui est au pied de l'éolienne E1 et le deuxième liera les éoliennes E3, E4, E5, E6 et E7 et sera branché au poste de livraison qui est au pied de l'éolienne E7. Les tracés des câbles seront faits selon le schéma de la figure suivante.

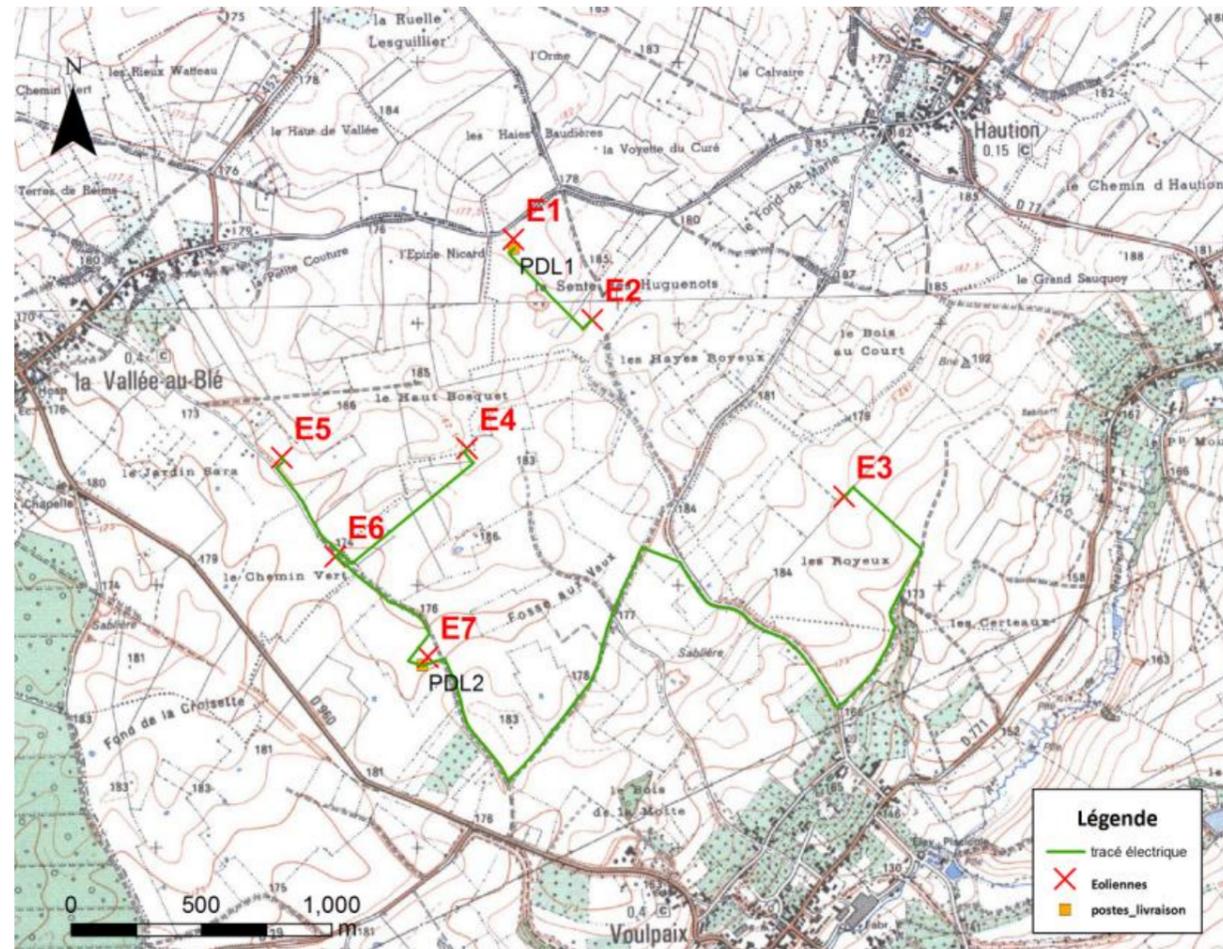


Figure 18 : Tracés des câbles de liaison des éoliennes

IV.3.3. RESEAUX DE GAZ

Aucune canalisation de transport de gaz n'est présente sur l'aire d'étude ou à ses abords proches.

V. 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, seront traitées dans l'analyse de risques.

V.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

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

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

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

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

Une liste des produits utilisés dans l'exploitation du parc éolien est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Recensement des produits dangereux présents sur le site

Lieu de lubrification	Désignation	Lubrifiant	Quantité	Classe de matière dangereuse
Système de refroidissement /Génératrice, /Convertisseur	Varidos FSK 45	Liquide de refroidissement	env. 70 L	Xn
Roulements de la génératrice	Klüberplex BEM 41-132	Graisse	env. 9,4 kg	-
Multiplicateurs, circuits de refroidissement inclus	Mobilgear XMP 320	Huile minérale Huile synthétique	450L	-
	Pour CCV : Optigear Synthetic/ A320Optigear Synthetic		ou 550	
	X320Mobilgear SHC XMP 320		ou 650 L	

La ligne de raccordement reliant les éoliennes au poste de livraison sera enterrée à une profondeur variant entre 0,8 m et 1 m et sera couverte par une couche de sable condensé de 20 cm et par un grillage avertisseur, comme présente la figure suivante. Les câbles utilisés seront du type aluminium, avec une section de 95, 150 ou 240 mm², à une tension de 20 000V.

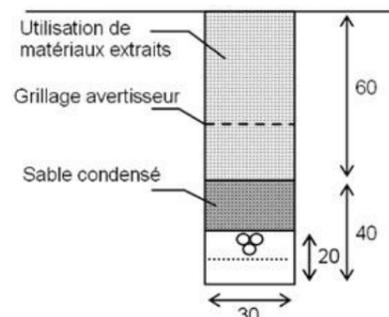


Figure 19 : Schéma de l'enfouissement des câbles

IV.3.2. RESEAUX D'EAU

Aucun réseau d'eau n'est présent sur l'aire d'étude ou à ses abords proches.

Lieu de lubrification	Désignation	Lubrifiant	Quantité	Classe de matière dangereuse
Système Hydraulique	Shell Tellus S4 VX 32	Huile minérale	env. 25 L	-
Palier de rotor	Mobil SHC Graisse 460 WT	Graisse	env. 30 kg	-
Roulement d'orientation de pale /Voie de roulement	Mobil SHC Graisse 460 WT	Graisse	3 x 4,9 kg	-
/ Engrenage	Ceplattyn BL gleitmo 585 K pour CCV	Graisse Graisse	env. 0,5 kg	-
Engrenage (orientation de pale)	Mobil SHC 629	Huile synthétique	3 x 11 L	-
Engrenage de système d'orientation	Mobil SHC 629	Huile synthétique	3/4 x 21 L	-
Roulements de système d'orientation /Voie de roulement	Mobil SHC Graisse 460 WT	Graisse	3,8 kg	-
/ Engrenage	Ceplattyn BL gleitmo 585 K pour CCV	Graisse Graisse	env. 0,5 kg	-
Transformateur	-	-	-	-

Nota : Graisse : lubrifiant solide ; huile, lubrifiant liquide.

Les risques associés aux différents produits concernant le site du Plateau de Haution sont :

L'incendie : des produits combustibles sont présents le site. Ainsi, la présence d'une charge calorifique peut alimenter un incendie en cas de départ de feu.

La toxicité : Ce risque peut survenir suite à un incendie créant certains produits de décomposition nocifs, entraînés dans les fumées de l'incendie.

La pollution : En cas de fuite sur une capacité de stockage, la migration des produits liquides dans le sol peut entraîner une pollution, également en cas d'entraînement dans les eaux d'extinction incendie.

V.2. POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

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

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

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Dangers potentiels liés au fonctionnement du parc éolien du Plateau de Haution

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

V.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

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

V.3.1. CHOIX DES EMPLACEMENTS

Le choix de l'emplacement des éoliennes a été fait selon plusieurs critères / contraintes, croisées par le porteur de projet. Parmi ces critères :

- les recommandations paysagères,
- les recommandations environnementales (moindre impact sur les milieux naturels)
- respect de distances minimales des habitations et infrastructures :
 - 700 m des habitations,
 - 200 m des routes départementales
 - 50 m des routes communales
 - 300 m des lignes de transmission électriques à hautes tensions

La proximité relative de la route communale qui lie la commune de La Vallée au Blé à Haution se justifie par le compromis entre la performance du parc éolien (distances inter éoliennes minimales) et les accords fonciers avec les propriétaires de terrains.

V.3.2. CHOIX DES EOLIENNES

Les machines Nordex N100 ont été choisies en raison de leur performance par rapport aux conditions climatiques de la zone. Ces machines ont été conçues pour s'adapter aux régions où le régime des vents est variable, avec des vitesses de vent typique des plateaux dans les terres (de l'ordre de 7 m/s à 100m).

Des mâts de 100 m de hauteur sont utilisés afin d'exposer l'éolienne à des vents plus importants, qui contribueront à la maximisation de la quantité d'énergie produite.

Grâce au démultiplicateur situé dans la nacelle, ces éoliennes ont la particularité d'avoir une faible vitesse de rotation du rotor (16,8 tr/min au maximum, soit environ un tour toutes les 3,5 secondes), contrôler grâce à la technologie de calage à pas variable des pales.

Enfin, il est à noter que les éoliennes N100R100 bénéficient de la certification IECIIa, qui garantit notamment une résistance de la structure à des vents de 42,5 m/s sur 10 minutes (Cf. Annexe 2)

V.3.3. SYSTEMES DE SECURITE PROPRES AUX INSTALLATIONS

Le balisage des éoliennes permet de les distinguer plus facilement de jour comme de nuit et permet d'éviter des collisions.

Une maintenance régulière (cf. IV.2.5) permet de prévenir les accidents type bris de pales, chute d'objets.

Le port des EPI adaptés (et vêtements de travail) et le respect des règles de sécurité lors des interventions sur site sont définies et doivent être respectées pour éviter des accidents de type électrocution, chute de grande hauteur. Des formations sécurité pour les techniciens intervenants sur le site seront dispensées. On notera également la présence sur le site de trousse de premiers secours, et d'un système d'éclairage d'urgence. Des protections anti-bruit sont apportées par le personnel intervenant lors de leurs interventions sur site.

Les marches d'accès à l'éolienne seront dotées d'un système anti-dérapage.

Des systèmes anti-chutes ainsi que des points d'ancrages seront présents dans le mât de l'éolienne.

Une surveillance constante effectuée via les capteurs placés sur l'éolienne permet de détecter les dérives de fonctionnement du système.

Concernant les incendies, la majorité des matériaux composants les éoliennes sont incombustibles. La maintenance permettra également de repérer et d'endiguer (si besoin est) les fuites de lubrifiants. Des extincteurs sont mis à disposition dans chaque éolienne. La voie d'accès sera entretenue de manière régulière pour faciliter le passage des pompiers. On notera également la présence d'extincteurs et de systèmes de protection anti-incendie.

Concernant les risques d'emballement du rotor en cas de vents violents/tempêtes, les éoliennes sont équipées d'un système de sécurité et de capteurs de vibration qui bloquent leur fonctionnement dès lors que la vitesse du vent dépasse les 25 m/s. En cas de défaut du système de freinage, elles sont également conçues pour résister à des pointes de vent de 70 m/s pendant au moins 3 s.

Concernant les dangers associés à la foudre, des systèmes parafoudres internes et externes (paratonnerre) sont prévus pour chaque éolienne.

Concernant la projection de bris de glace, la réduction des dangers est possible via l'installation de détecteurs de givre sur les pales, la mise en place de périmètres de sécurité voire l'arrêt complet de la machine en cas de gel sévère. Des panneaux d'information doivent être mis en place pour informer les riverains des risques éventuels.

Aucune mesure de réduction de danger particulière n'est mise en place pour des phénomènes naturels de type sismiques car ces risques sont considérés comme faibles dans la région. Concernant les inondations dues à la remontée du niveau de la nappe phréatique, ce risque doit être pris en compte dans le dimensionnement des installations.

VI. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

VI.1. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

Plusieurs sources ont été utilisées pour effectuer ce recensement. Il s'agit à la fois de sources officielles, d'articles de la presse locale ou de base de données mises en place par des associations :

- ⇒ Rapport du Conseil Général des Mines (juillet 2004) ;
- ⇒ Base de données ARIA du Ministère du Développement Durable
- ⇒ (<http://www.aria.developpementdurable.gouv.fr/>) ;
- ⇒ Communiqués de presse du SER-FEE et/ou des exploitants éoliens ;
- ⇒ Site Internet de l'association « Vent de Colère » ;
- ⇒ Site Internet de l'association « Fédération Environnement Durable » ;
- ⇒ Articles de presse divers ;
- ⇒ Données diverses fournies par les exploitants de parcs éoliens en France.

Dans le cadre de ce recensement, il n'a pas été réalisé d'enquête exhaustive directe auprès des exploitants de parcs éoliens français. Cette démarche pourrait augmenter le nombre d'incidents recensés notamment pour les incidents les moins graves. Cette démarche pourra être entreprise en complément.

Dans l'état actuel, la base de données du groupe de travail ayant réalisé le *guide* apparaît comme représentative des incidents majeurs ayant affecté le parc éolien français depuis l'année 2000. L'ensemble de ces sources permet d'arriver à un inventaire aussi complet que possible des incidents survenus en France. Un total de 32 incidents a pu être recensé entre 2000 et 2010 par le groupe de travail (voir tableau détaillé en annexe 3).

Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

En effet, la parution de la loi Grenelle 2 a encouragé le développement des énergies renouvelables et donc la construction de nouveaux parcs éoliens. La Figure 20 : indique l'évolution du nombre d'accidents en fonction du nombre d'éoliennes en France entre 2000 et 2010.

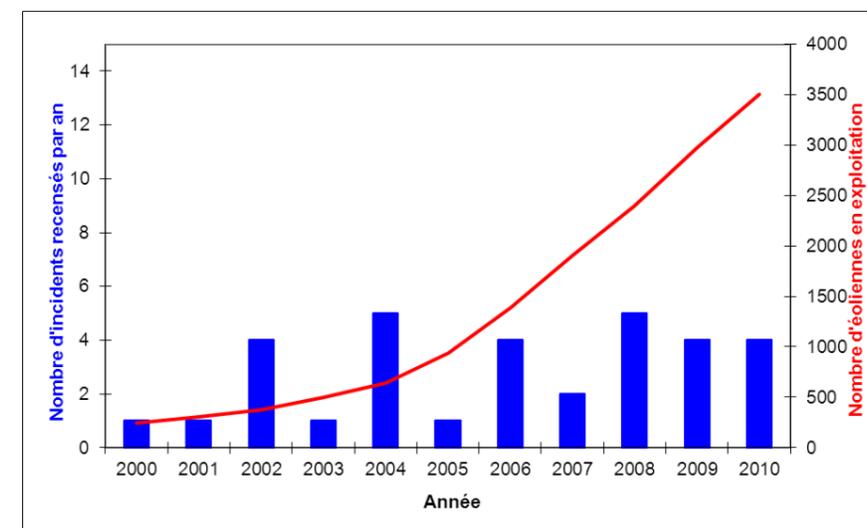


Figure 20 : Évolution du nombre d'accident en fonction du nombre d'éoliennes (2000 – 2010 – Source : Note d'accidentologie du SER-FEE)

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2010. Cette synthèse exclut les accidents du travail et les événements qui n'ont pas conduits à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs. L'identification des causes est nécessairement réductrice. Dans ce graphique sont présentés :

- ⇒ La répartition des événements effondrement, rupture de pale, chute de pale, chute d'éléments et incendie, par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des histogrammes de couleur foncée ;
- ⇒ La répartition des causes premières pour chacun des événements décrits ci-dessus. Celle-ci est donnée par rapport à la totalité des accidents observés en France. Elles sont représentées par des histogrammes de couleur claire.

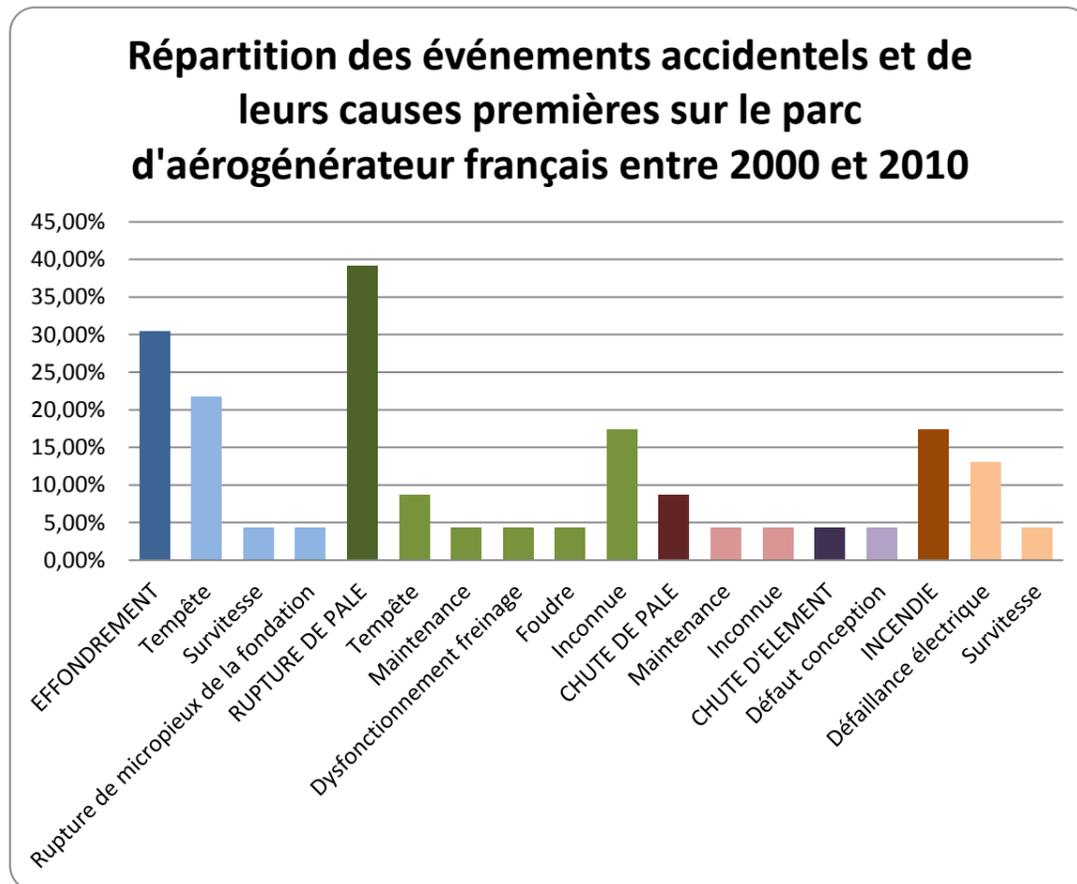


Figure 21 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2010

Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale et les chutes des autres éléments de l'éolienne. Les principales causes de ces accidents sont les tempêtes.

VI.2. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de 236 accidents dans le monde issus des descriptions de 994 accidents proposées par le CWIF : sur les 994 accidents, seuls 236 sont considérés comme des « accidents majeurs » - les autres concernant plutôt des accidents du travail, des presque-accidents, des incidents, etc.

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

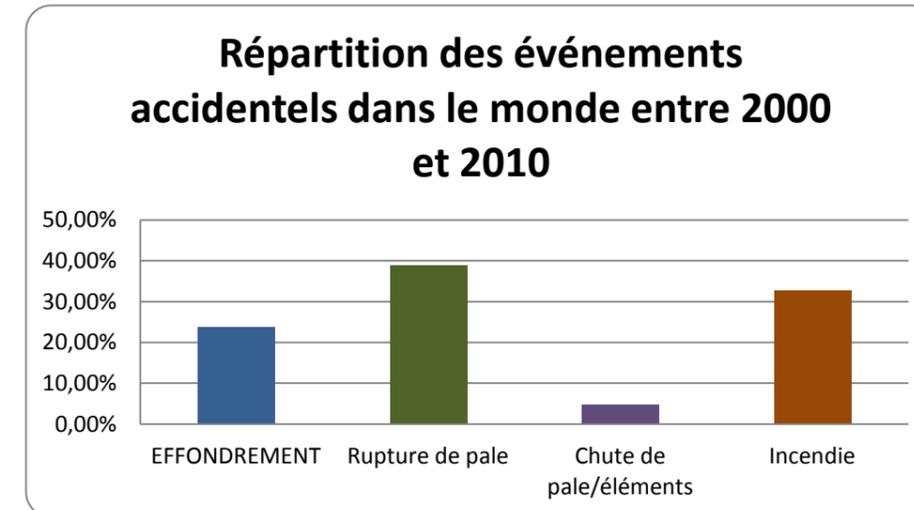


Figure 22 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2010

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

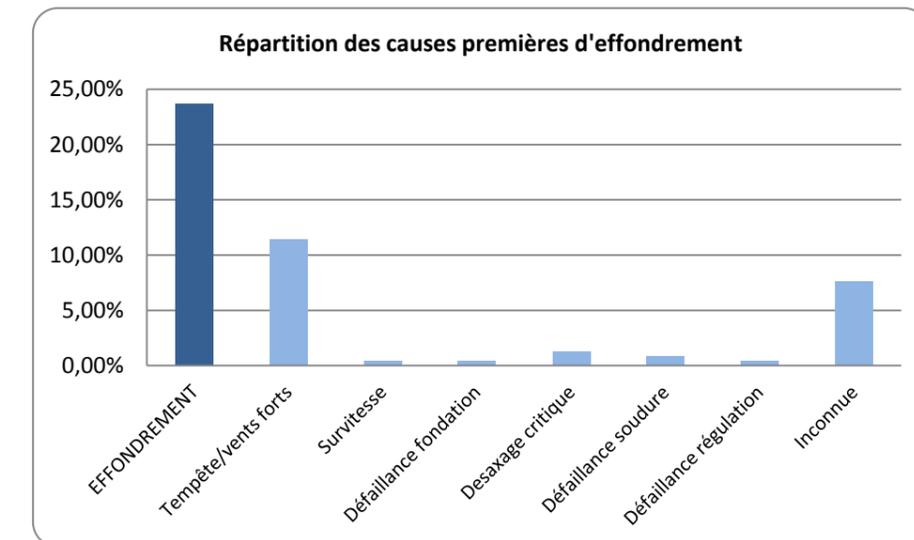


Figure 23 : Répartition des causes premières d'effondrement

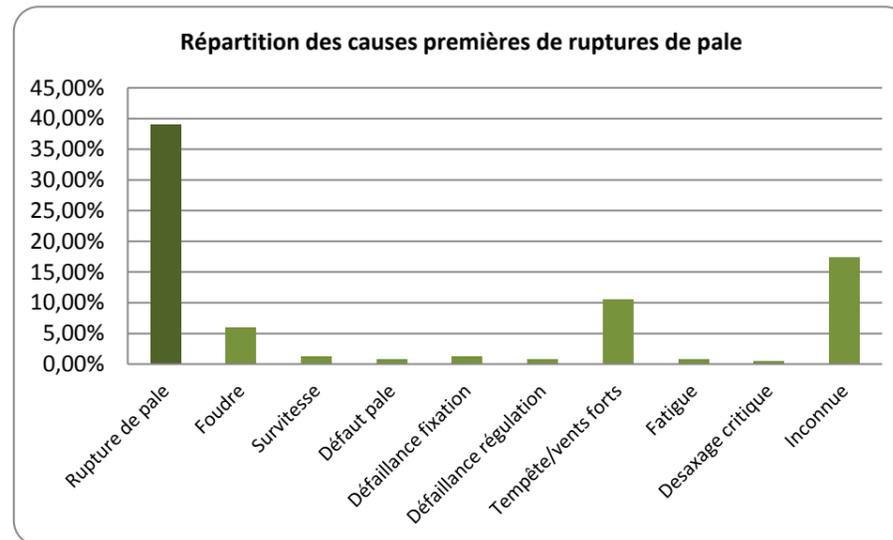


Figure 24 : Répartition des causes premières des ruptures de pale

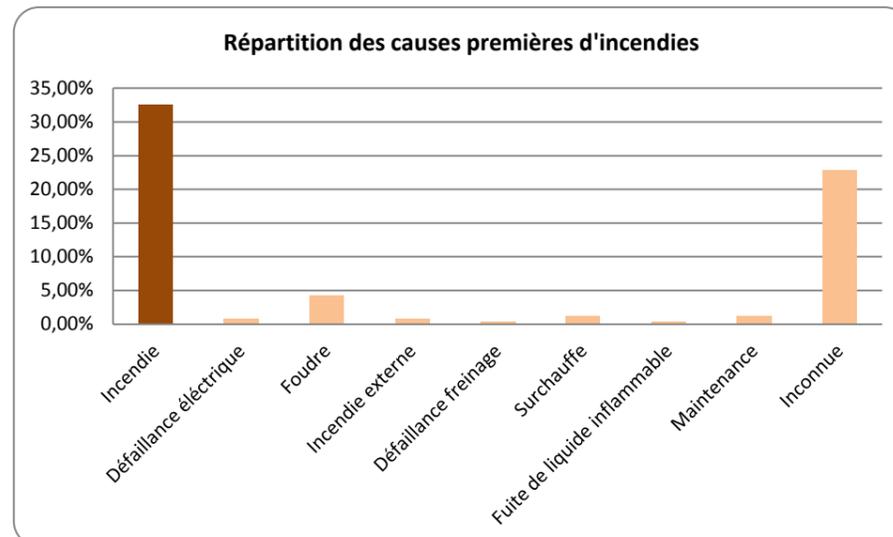


Figure 25 : Répartition des causes premières d'incendies

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.

VI.3. ACCIDENTOLOGIE RELATIVE AUX SITES EQUIPES D'EOLIENNES NORDEX

Aucun accident de type susmentionné n'a été recensé sur les sites gérés par l'entreprise NORDEX à ce jour.

Des impacts de foudre sur les pales ont pu être recensés, mais aucun d'entre eux n'a occasionné une fragilisation de la pale ou la perte d'un fragment.

VI.4. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

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

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

VII. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

VII.1. OBJECTIF DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

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

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

VII.2. RECENSEMENT DES ÉVÉNEMENTS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Comme cela est précisé dans la circulaire du 10 mai 2010, les événements 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). A noter que l'aérodrome le plus proche est à 30km du site (Cf. III.3.3).
- ⇒ 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

VII.3. RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES

VII.3.1. AGRESSION EXTERNES LIEES AUX ACTIVITES HUMAINES

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

Tableau 13 : principale agressions externe liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Distance
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	52 m (éolienne E1)

Dans ce tableau, seules les agressions externes liées aux activités humaines présentes dans un rayon de 200 m (distance à partir de laquelle l'activité considérée ne constitue plus un agresseur potentiel) seront recensées ici.

VII.3.2. AGRESSIONS EXTERNES LIEES AUX PHENOMENES NATURELS

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

Tableau 14 : principale agressions externe liées aux phénomènes naturels

Agression externe	Intensité
Séisme	Zone de sismicité très faible selon l'arrêté du 22 octobre 2010 (Cf. III.2.2.1)
Vents et tempête	37 m/s pour les vents les plus forts observés (Cf. III.2.2.4)
Foudre	La densité de foudroiement de 0,3 à 0,6 impact/km ² en 2010 (Cf. III.2.2.3) La protection contre la foudre et les surtensions est conforme à la norme EN 61400-24
Mouvement de terrain : aléa retrait-gonflement des argiles	Faible (Cf. III.2.2.2)

Les agressions externes liées à des inondations ou à des incendies de forêt ou de cultures ne sont pas considérées dans ce tableau dans le sens où les dangers qu'elles pourraient entraîner sont inférieurs aux dommages causés par le phénomène naturel lui-même.

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 dès lors qu'il est vérifié que la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou la norme EN 62 305-3 (Décembre 2006) est respectée.

VII.4. TABLEAU D'ANALYSE GENERIQUE DES RISQUES

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

- une description des causes et de leur séquençage (*événements initiateurs* et *événements intermédiaires*) ;
- une description des *événements redoutés centraux* qui marquent la partie incontrôlée de la séquence d'accident ;
- une description des *fonctions de sécurité* permettant de prévenir l'événement redouté central ou de limiter les effets du phénomène dangereux ;

- une description des *phénomènes dangereux* dont les effets sur les personnes sont à l'origine d'un accident
- une évaluation qualitative de l'*intensité* de ces événements

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

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

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

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

Tableau 15 : analyse générique des risques

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
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 Foudre 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
I02	Survitesse	Échauffement 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

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
I03	Désaxage de la génératrice Pièce défectueuse Défaut de lubrification	Échauffement 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
I04	Conditions climatiques défavorables	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
I05	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
I06	Défaut d'étanchéité	Perte de confinement	Fuites d'huile isolante	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Incendie au poste de transformation Propagation de l'incendie	2
F01	Fuite système de lubrification Fuite convertisseur Fuite transformateur	Écoulement d'huile 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	Écoulement	Infiltration d'huile dans le sol	Prévention et rétention des fuites (N°8)	Pollution environnement	1
C01	Fatigue	Chute de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1
C02	Serrage inapproprié Erreur de maintenance-desserrage	Chute de fragment de pale	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	Erreur maintenance	Chute de trappe	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible	1

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
C04	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
C05	Serrage inapproprié – défaillance de la fixation des pales au moyeu	Chute de pale	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
C06	Erreur maintenance – desserrage – défaillance de la fixation des pales au moyeu	Chute de fragment de pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Impact sur cible	1
C07	Corrosion	Dommages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu, dommages sur la structure de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1
C08	Foudre	Fragilisation de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les effets de la foudre (N°6)	Impact sur cible	1
C09	Défaut de la pale	Fragilisation accrue de la pale	Chute d'élément de l'éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9) Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	1
C10	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

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
P01	Foudre	Fragilisation de la pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir les effets de la foudre (N°6)	Impact sur cible	2
P02	Survitesse	Contraintes trop importante sur les pales	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la survitesse (N°4)	Impact sur cible	2
P03	Fatigue	Chute de fragment de pale	Projection de tout ou partie pale	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Impact sur cible	2
P04	Serrage inapproprié Erreur de maintenance	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
P05	Corrosion	Dommages sur les dispositifs de fixation des pales sur le moyeu, dommages sur la structure de la 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

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
E03	Crash d'aéronef	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N° 9)	Projection/chute fragments et chute mât	2
E04	Effondrement engin de levage travaux	Agression externe et fragilisation structure	Effondrement éolienne	Actions de prévention mises en œuvre dans le cadre du plan de prévention	Chute fragments et chute mât	2
E05	Vents forts	Défaillance fondation/fixation mât/défaillance mât	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
E06	Fatigue	Défaillance mât	Effondrement éolienne	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Projection/chute fragments et chute mât	2
E07	Incendie	Fragilisation de la structure	Effondrement éolienne	Protection et intervention incendie (N°7) Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N°9)	Projection/chute fragments et chute mât	2

N°	Événement initiateur	Événement intermédiaire	Événement redouté central	Fonction de sécurité	Phénomène dangereux	Intensité
E8	Désaxage critique du rotor	Impact pale – mât	Effondrement éolienne	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation) (N°9) Prévenir les erreurs de maintenance (N°10)	Projection/chute fragments et chute mât	2

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

VII.5. EFFETS DOMINOS

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

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

VII.6. MISE EN PLACE DES MESURES DE SECURITE

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, les aspects relatifs aux fonctions de sécurité qui seront détaillés sont donc les suivants :

- ⇒ **Fonction de sécurité** : il est proposé ci-dessous un tableau par fonction de sécurité. Cet intitulé décrit l'objectif de la ou des mesure(s) de sécurité : il s'agira principalement de « empêcher, éviter, détecter, contrôler ou limiter » et sera en relation avec un ou plusieurs événements conduisant à un accident majeur identifié dans l'analyse des risques. Plusieurs mesures de sécurité peuvent assurer une même fonction de sécurité.
- ⇒ **Numéro de la fonction de sécurité** : cette colonne vise à simplifier la lecture de l'étude de dangers en permettant des renvois à l'analyse de risque par exemple.
- ⇒ **Mesures de maîtrise des risques** : cette colonne permet d'identifier les mesures assurant la fonction concernée. Dans le cas de systèmes instrumentés de sécurité, tous les éléments de la chaîne seront présentés (détection + traitement de l'information + action).
- ⇒ **Description** : cette colonne permet de préciser la description de la mesure de maîtrise des risques, lorsque des détails supplémentaires sont nécessaires.

- ⇒ **Indépendance** (« oui » ou « non ») : cette caractéristique décrit le niveau d'indépendance d'une mesure de maîtrise des risques vis-à-vis des autres systèmes de sécurité et des scénarios d'accident. Cette condition peut être considérée comme remplie (« oui ») ou non (« non »). Dans le cadre des études de dangers éoliennes, l'indépendance est mesurée à travers les questions suivantes :
 - Est-ce que la mesure de sécurité décrite a pour unique but d'agir pour la sécurité ? Il s'agit en effet ici de distinguer ces dernières de celles qui ont un rôle dans la sécurité mais aussi dans l'exploitation de l'aérogénérateur.
 - Cette mesure est-elle indépendante des autres mesures intervenant sur le scénario ?
- ⇒ **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. Il s'agit ici de vérifier que la mesure de maîtrise des risques agira « à temps » pour prévenir ou pour limiter les accidents majeurs. Dans le cadre de cette étude de dangers, l'estimation de ce temps de réponse correspond à une estimation d'un temps de réponse maximum qui doit être atteint. Néanmoins, et pour rappel, la réglementation impose les temps de réponse suivants :
 - une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes ;
 - une seconde mesure maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'un incendie » doit permettre de détecter un incendie et de mettre en œuvre une procédure d'arrêt d'urgence dans un délai de 60 minutes ;
 - une mesure de maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « limiter les conséquences d'une survitesse » doit permettre de détecter une survitesse et de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes ;
 - si applicable, une mesure maîtrise des risques remplissant la fonction de sécurité « Prévenir les projections de glace » doit permettre de détecter la formation importante de glace sur les pales et de mettre en œuvre une procédure d'arrêt d'urgence dans un délai de 60 minutes.
- ⇒ **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. Il s'agit de vérifier qu'une mesure de sécurité est bien dimensionnée pour remplir la fonction qui lui a été assigné.
- ⇒ **Test (fréquence)** : Il s'agit ici de reporter les tests/essais qui seront réalisés sur les mesures de maîtrise des risques. Pour rappel, la réglementation demande qu'à minima un essai d'arrêt, d'arrêt d'urgence et d'arrêt à partir d'une situation de survitesse doivent être réalisés avant la mise en service de l'aérogénérateur. Dans tous les cas, les tests effectués sur les mesures de maîtrise des risques seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant l'exploitation de l'installation.
- ⇒ **Maintenance (fréquence)** : Il s'agit ici de fournir 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.

L'ensemble de fonctions de sécurité présentes sur les aérogénérateurs est donné dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Fonctions de sécurité

Fonction de sécurité	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	N° de la fonction de sécurité	1
Mesures de sécurité	Système de détection du givre et de mise à l'arrêt de la machine Procédure adéquate de redémarrage		
Description	Système de détection redondant du givre (comparaison de la puissance effectivement produite par l'éolienne et de la vitesse du vent) permettant, en cas de détection de glace, une mise à l'arrêt immédiate de l'aérogénérateur. Le redémarrage peut ensuite se faire soit automatiquement après disparition des conditions de givre, soit manuellement après inspection visuelle sur site.		
Indépendance	Non		
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 Nordex 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	Panneautage en pied de machine (conformément aux prescriptions applicables aux parcs éoliens soumis à autorisation au titre de la législation ICPE) Eloignement des zones habitées et fréquentées		
Description	Mise en place de panneaux informant de la possible formation de glace en pied de machines (conformément à l'article 14 de l'arrêté du 26 août 2011).		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat		
Efficacité	100 %		
Tests	NA		
Maintenance	NA		
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 t° pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement Systèmes de refroidissement indépendants pour le multiplicateur et la génératrice		
Description	Surveillance permanente de la température de pièces mécaniques, de la température du réfrigérant, de la pression dans le circuit de refroidissement, du fonctionnement de la pompe du circuit de refroidissement et comparaison avec valeurs paramétrées En cas de dysfonctionnement, mise à l'arrêt de la machine		

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 préventive et 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. Ce système est garanti même en cas d'une éventuelle rupture d'alimentation électrique. (éléments du système de protection contre la survitesse conformes aux normes IEC 61508 (SIL 2) et EN 954-1 NB : Le système de freinage est constitué d'un frein aérodynamique principal (mise en drapeau des pales – système pitch alimenté par batteries) et d'un frein mécanique auxiliaire.		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Temps de détection : 1 à 2 minutes L'exploitant ou l'opérateur désigné sera en mesure de transmettre l'alerte aux services d'urgence compétents dans un délai de 15 minutes suivant l'entrée en fonctionnement anormal de l'aérogénérateur conformément aux dispositions de l'arrêté du 26 août 2011		
Efficacité	100 %		
Tests	Test d'arrêt simple, d'arrêt d'urgence et de la procédure d'arrêt en cas de survitesse avant la mise en service des aérogénérateurs conformément à l'article 15 de l'arrêté du 26 août 2011. Diminution des valeurs de déclenchement du dispositif de freinage pour le test. Test du fonctionnement du système pitch et de sa batterie pour chaque pale et du système de freinage mécanique lors du démarrage de l'éolienne.		
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 préventive de remplacement en cas de dysfonctionnement de l'équipement. Vérification de la plausibilité des valeurs mesurées.		

Fonction de sécurité	Prévenir les courts-circuits, les surtensions et empêcher la perte de contrôle de l'éolienne en cas de défaillance réseau	N° de la fonction de sécurité	5
Mesures de sécurité	Règles de conception : installations électriques et internes de l'éolienne conformes aux Directives « Basse Tension » et « Machines » Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant ou du réseau électrique Dispositif de protection contre la torsion excessive des câbles		

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. Les systèmes de sécurité sont équipés des batteries qui garantissent leur fonctionnement même en l'absence de courant pendant 10 min.
Indépendance	Oui
Temps de réponse	150 ms pour identifier une défaillance 1 à 2 min pour l'arrêt de l'éolienne Immédiat pour identifier une surtension
Efficacité	100 %
Tests	Test de la résistance d'isolement des conducteurs et de mise à la terre Test fonctionnel des dispositifs de protection et de contrôle (notamment disjoncteurs des moteurs, relais de protection thermique), des systèmes d'affichage et des disjoncteurs différentiels Vérification de la charge des batteries lors du démarrage de l'éolienne et périodiquement
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 (conformément à l'arrêté du 10/10/2000) 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.

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		
Efficacité	100 %		
Tests	Mesure de terre lors de vérifications réglementaires des installations électriques		
Maintenance	Contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre inclus dans les opérations de maintenance, contrôle des balais-collecteurs et contrôle de l'installation de mise à la terre, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 26 août 2011.		

Fonction de sécurité	Protection et intervention incendie	N° de la fonction de sécurité	7
Mesures de sécurité	Système de capteurs redondants de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des		

Description	seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle (développement de fumée et/ou dépassement d'un seuil de température) Système d'extinction incendie (agent extincteur + extincteurs) Intervention des services de secours Éolienne majoritairement constituée de matériaux non inflammables
Description	Détecteurs d'incendie 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. Système d'extinction incendie se déclenche automatiquement si les valeurs de températures mesurées dépassent les seuils, pulvérisation de l'agent extincteur (mousse) dans la zone d'extinction 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, l'alarme et le lancement du système d'extinction automatique 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	Vérification de la plausibilité des mesures de température
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. Le matériel incendie (type extincteurs et mousse) est contrôlé annuellement prestataire spécialisé 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 Quantités limitées de lubrifiants et choix de graisse de haute viscosité Système d'étanchéité / conception permettant d'éviter la dispersion de lubrifiants dans l'environnement Maintenance préventive Procédure d'urgence Dispositifs de collecte / récupération en cas de fuite Kit antipollution		
Description	Nombreux détecteurs de niveau d'huile permettant de prévenir les éventuelles fuites d'huile et d'arrêter l'éolienne en cas d'urgence. Des bacs situés sous les éléments mécaniques collectent les huiles en cas de fuite 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. Déchets des activités de maintenance confiés à un prestataire spécialisé
Indépendance	Oui
Temps de réponse	Immédiat
Efficacité	100 %
Tests	-
Maintenance	Plusieurs fois par an : – Inspection des niveaux d'huile – inspection visuelle du système hydraulique pour détecter les dommages et les fuites – vérification du système de lubrification – Recherche des fuites sur le système de freinage – vidange des collecteurs de graisse

Fonction de sécurité	Prévenir les défauts de stabilité et de vibration 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 etc.) Détection de vibrations dans la nacelle Procédures et contrôles qualités Application des instructions de montage, mise en service et maintenance de l'éolienne		
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. En amont des travaux, de multiples sondages sont systématiquement réalisés par une entreprise indépendante à l'emplacement des fondations pour caractériser la nature du sol et dimensionner les fondations. Ce dimensionnement fait ensuite l'objet d'une vérification par un bureau certificateur indépendant. 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, selon la norme ISO 9223. Détection de valeurs de vibration dans la nacelle, si dépassement des valeurs limites paramétrées, mise en arrêt de l'éolienne		
Indépendance	Oui		
Temps de réponse	Immédiat		
Efficacité	100 %		

Tests	Test des capteurs de vibrations (déclenchement manuel des capteurs et vérification de la réponse du système) lors de la mise en service de l'éolienne et la maintenance préventive
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 Yam 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. Vérification de la plausibilité des valeurs mesurées par les capteurs de vibration lors de la maintenance préventive.

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	-		
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 (classes définies par la norme EN 61400-1) 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 (système pitch)		
Description	L'éolienne est mise à l'arrêt si la vitesse de vent mesurée dépasse : • 25 m/s en valeur moyenne sur 10 min • 32 m/s en valeur moyenne sur 3 s		
Indépendance	Non		
Temps de réponse	< 1 min		
Efficacité	100 %.		
Tests	Tests du système de freinage (Cf. fonction de sécurité 4)		
Maintenance	Maintenance du système de freinage (Cf. fonction de sécurité 4)		

L'ensemble des procédures de maintenance et des contrôles d'efficacité des systèmes sera conforme à l'arrêté du 26 août 2011.

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.

VII.7. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

A l'issue de l'analyse préliminaire des risques, nous pouvons exclure ces trois catégories de scénarios de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Tableau 17 : scénarios exclus de l'étude détaillée de risques

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques) I01 à I03	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison I04 à I06	En cas d'incendie du poste de livraison, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton des postes de livraison. Il est également noté que la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 Août 2011 [9] impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Infiltration d'huile dans le sol F01 et F02	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérés dans le sol restent mineurs.

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

- **Projection de tout ou une partie de pale (S1);**
- **Effondrement de l'éolienne (S2);**
- **Chute d'éléments de l'éolienne (S3);**
- **Chute de glace (S4);**
- **Projection de glace (S5).**

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

VIII. ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

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

VIII.1. RAPPEL DES DÉFINITIONS

Comme la réglementation l'impose aux exploitants, l'étude de dangers doit caractériser chaque scénario d'accident majeur potentiel retenu dans l'étude détaillée des risques en fonction des paramètres suivants :

- cinétique
- intensité
- gravité
- probabilité

Dans le cas des scénarios d'effondrement, de projection ou de chute d'objets tels que retenus pour les parcs éoliens, un accident majeur correspond à l'atteinte d'une cible.

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.

VIII.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. La cinétique peut être lente ou rapide. Dans le cas d'une cinétique lente, les personnes ont le temps d'être mises à l'abri. La cinétique est rapide dans le cas contraire.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide.

VIII.1.2. INTENSITÉ

Les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projections ou de chutes d'éléments.

Pour rappel, concernant les valeurs relatives aux seuils d'effet liés à l'impact d'un projectile, l'annexe II de l'arrêté du 29 Septembre 2005 [13] 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.* »

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, et décroît en fonction de la distance (par exemple un incendie ou une explosion). Pour chaque type d'effet (surpression, toxique et thermique) trois seuils sont demandés : seuil des effets létaux significatifs, seuils des effets létaux et seuils des effets irréversibles. Ces seuils définissent des zones dans lesquelles les personnes exposées subiront un risque plus ou moins élevé.

Dans le cas de scénarios de projections d'éléments d'éoliennes, la notion de « seuil d'effet » tel que le définit l'arrêté du 29 Septembre 2005[13] n'est pas applicable pour les aérogénérateurs car l'intensité du phénomène est constante sur une zone bien délimitée (égale à la zone d'impact de l'élément de l'éolienne).

Une hypothèse conservatrice d'une létalité de 100% dans la zone impactée a été prise pour les simulations.

Il convient de préciser que cette zone impactée est limitée et que dès lors, il est nécessaire de préciser la probabilité à laquelle la zone ou la cible considérée sera impactée.

VIII.1.3. 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 scénarios d'accident majeur :

Tableau 18 : classes de probabilité selon l'arrêté du 29 septembre 2005

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

Il est proposé dans le présent guide de calculer ces probabilités à partir d'une approche dite « quantitative » s'appuyant sur des fréquences génériques d'événements redoutés centraux. En effet, le retour d'expérience est apparu suffisamment fourni pour permettre l'utilisation de cette méthode.

La probabilité d'un accident majeur est décrite par la relation suivante :

$$P_{\text{accident}} = P_{\text{ERC}} \times P_1$$

Le dernier élément de cette formule se décompose comme suit :

$$P_1 = P_2 \times P_3 \times P_4$$

avec :

P_{accident} = Probabilité qu'un accident majeur, ayant pour origine un type d'aérogénérateur donné et touchant une cible donnée, se produise

P_{ERC} = Probabilité qu'un événement redouté central, ou défaillance, se produise sur l'aérogénérateur (assimilée à la fréquence de l'événement redouté central)

P_1 = Probabilité d'atteinte d'une cible sachant qu'une défaillance se produit

P_2 = Probabilité que l'éolienne soit orientée de manière à projeter un élément lors d'une défaillance dans la direction d'un point donné sachant P_1

P_3 = Probabilité d'atteinte d'un point donné autour de l'éolienne sachant P_2

P_4 = Probabilité de présence d'un enjeu donné au point d'impact sachant P_3

L'INERIS a réalisé des calculs pour chacun des événements redoutés centraux retenus dans l'analyse des risques. Le détail de la méthodologie adoptée est présenté dans l'annexe 1.

VIII.1.4. GRAVITE

Les niveaux de gravité à retenir dans une étude de dangers sont décrits dans l'arrêté du 29 Septembre 2005. Dans le cas de l'étude de projectiles ou de chutes d'objets, ceux-ci peuvent dépendre du type de cible considéré et de la taille des objets les impactant. Pour tenir compte de ces deux éléments, l'INERIS propose les niveaux de gravité suivants :

Tableau 19 : niveaux de gravité

Enjeux	Nombre de personnes			Gravité		
	Petits projectiles (5% de pales et glace)	Grands projectiles (100% et 50% de pale)	Effondrement	Petits projectiles (5% de pales et glace)	Grands projectiles (100% et 50% de pale)	Effondrement
ERP et lieux de travail	1	Capacité maximale du bâtiment	Capacité maximale du bâtiment	« Important »	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Habitations (par logement)	1	Entre 1 et 10	Entre 1 et 10	« Important »	« Catastrophique »	« Catastrophique »
Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communication non structurantes	1	1	1	« Important »	« Important »	« Important »
Véhicules sur voies de communication structurantes (départementales importantes et nationales)	1	Entre 1 et 10	Entre 1 et 10	« Important »	« Catastrophique »	Voir tableau d'évaluation de la gravité en fonction de la fréquentation des routes (ci-dessous)
Véhicules sur autoroutes	1	>10	>10	« Important »	« Désastreux »	« Désastreux »
Véhicules sur voies ferrées	1	>10	>10	« Important »	« Désastreux »	« Désastreux »

A noter que la route D960 passant dans la zone d'étude n'est pas classifiée par le Conseil Général (organisme responsable des routes départementales) comme faisant partie du réseau structurant. Cependant, avec un trafic journalier moyen de 1169 véhicules/jour en 2010, elle a été considérée dans cette étude dans la catégorie des « voies de communication structurantes (départementales importantes et nationales) ».

L'annexe 1 explicite les hypothèses et la démarche adoptée pour définir ces différents niveaux de gravité.

L'INERIS a réalisé des calculs pour chacun des événements redoutés centraux retenus dans l'analyse des risques. Le détail de la méthodologie adoptée est présenté dans l'annexe 1.

Cas spécifique de la gravité d'un accident impliquant l'effondrement d'une éolienne sur une route :

Ce cas spécifique est apparu comme sensible pour les résultats de l'étude détaillée des risques : en effet la gravité de cet accident est fortement dépendante du trafic journalier observé sur la voie de circulation considérée, qui lui-même est extrêmement variable en France. Des simulations ont donc été réalisées pour déterminer les niveaux de gravité en fonction du trafic journalier observé. Les résultats sont les suivants :

Tableau 20 : gravité de l'effondrement d'une éolienne sur une route

Gabarit (voir définition ci-après)	Trafic journalier (en véhicules par jours)	Gravité
G ₁	<3571	« important »
	Entre 3571 et 35714	« catastrophique »
	>35714	« désastreux »
G ₂	<3125	« important »
	Entre 3125 et 31250	« catastrophique »
	>31250	« désastreux »
G ₃	<1923	« important »
	Entre 1923 et 19230	« catastrophique »
	>19230	« désastreux »

VIII.2. DETERMINATION DES PARAMETRES POUR L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

VIII.2.1. CHOIX DU GABARIT

La première étape de l'étude détaillée consiste à déterminer le gabarit type d'aérogénérateur de référence à retenir. Cette étape consiste à « rattacher » l'aérogénérateur étudié à un cas type prédéfini et représentatif pour lesquels des calculs de risque ont été réalisés.

Le tableau ci-dessous, réalisé par le groupe de travail à l'origine du guide, recense l'ensemble des aérogénérateurs existant et les classe en fonction de leur hauteur de mât et de leur diamètre. La hauteur totale en bout de pale (hauteur de mât + 1/2 diamètre) de l'aérogénérateur est indiquée dans la case de couleur.

Trois classes ont été distinguées pour permettre de représenter le risque généré par les éoliennes en France. Pour chacune de ces classes, un gabarit représentatif et majorant a été sélectionné pour réaliser les calculs de risque (case encadrée). L'étude surestime ainsi les risques par rapport à une étude spécifique pour un modèle particulier d'éoliennes.

- ⇒ La classe « rouge » correspond aux éoliennes de faible puissance (< 2 MW) et de petite taille. Le gabarit représentatif de cette classe est le gabarit 1, noté G₁.
- ⇒ La classe « jaune » correspond aux éoliennes de puissance moyenne (1,5 à 3,5 MW environ). Le gabarit représentatif de cette classe est le gabarit 2, noté G₂.
- ⇒ La classe « verte » correspond aux éoliennes de grande taille (puissance > 3 MW), dont la conception est relativement nouvelle. Le gabarit représentatif de cette classe est le gabarit 3, noté G₃.

Tableau 21 : gabarits d'aérogénérateurs

		Hauteur de moyeu (m)											
		50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
Diamètre du rotor (m)	40	70	80										
	50	75	85	95									
	60	80	90	100	110	120							
	70		95	105	115	125	135	145					
	80		100	110	120	130	140	150	160	170	180		
	90			115	125	135	145	155	165	175	185		
	100				130	140	150	160	170	180	190		
	110				135	145	155	165	175	185	195		
	120					150	160	170	180	190	200	210	
	130									195	205	215	

La deuxième étape de l'étude détaillée consiste à déterminer la fréquence d'apparition de glace, c'est-à-dire définir la P_{ERC} pour les événements chutes de glace et projections de glace. Cette étape permet d'estimer la fréquence de projection et de chute de glace pour le cas étudié.

Quatre cas sont distingués en fonction du nombre de jours de glace maximum où des formations de glace sont constatées sur le site d'implantation (à distinguer du nombre de jours de gel) :

- Cas 1_{glace} : 1 jour par an
- Cas 2_{glace} : 10 jours par an
- Cas 3_{glace} : 50 jours par an
- Cas 4_{glace} : 100 jours par an

Les mesures Météo France ne comprennent pas les jours de formations de glace et se limitent à la quantification des jours de gel. La carte de distribution des jours de formation de glace en Europe, faite par le projet européen WECO (Wind Energy Production in Cold Climate), place le projet dans une zone de formation occasionnel voire légère de formation de glace. Pour l'étude détaillée des risques, il sera considéré que le projet est dans une zone de formation légère de glace, avec de 2 à 7 jours de glace par an. Et pourtant, pour l'effet des calculs, le deuxième cas sera considéré : 10 jours par an de formation de glace.

Les éoliennes N100 qui seront implantées dans le parc éolien du Plateau de Haution font donc partie du gabarit 2 : 2,5 MW de puissance, 100 m de hauteur de moyeu et de diamètre du rotor.

Les paramètres associés aux gabarits types G₁, G₂ et G₃ (vitesses de rotation, longueur de pale, etc.) ont été déterminés par le groupe de travail afin de « majorer le risque ». Ils ont été utilisés pour réaliser les calculs de risque représentatifs de ces machines. Le tableau ci-dessous résume les principaux paramètres retenus :

Tableau 22 : gabarits types retenus

Paramètres	G ₁	G ₂	G ₃
Hauteur de mât (m)	70	120	150
Diamètre (m)	70	80	130
Longueur de pale (m)	34,5	39	64
Poids de la pale (kg)	5000	5500	22500
Centre de gravité (% longueur / bride de fixation)	30	30	30
Vitesse de rotation maximale (tr/min)	25	22	16
Vitesse de rotation nominale (tr/min)	22	18	13

De manière simplifiée, il est souligné que plus la hauteur de mât et le diamètre de l'éolienne sont élevés, plus la distance de projection maximale est importante. De même, plus le fragment projeté est léger, plus la distance maximale de projection est importante. A contrario, plus le centre de gravité est positionné près de l'axe de rotation et plus la vitesse de rotation est lente, moins la distance de projection maximale est importante.

On peut noter à ce titre que la vitesse de rotation maximale de la N100, de 16,8 tr/min, est inférieure à celle retenue dans le gabarit G2 (22 tr/min).

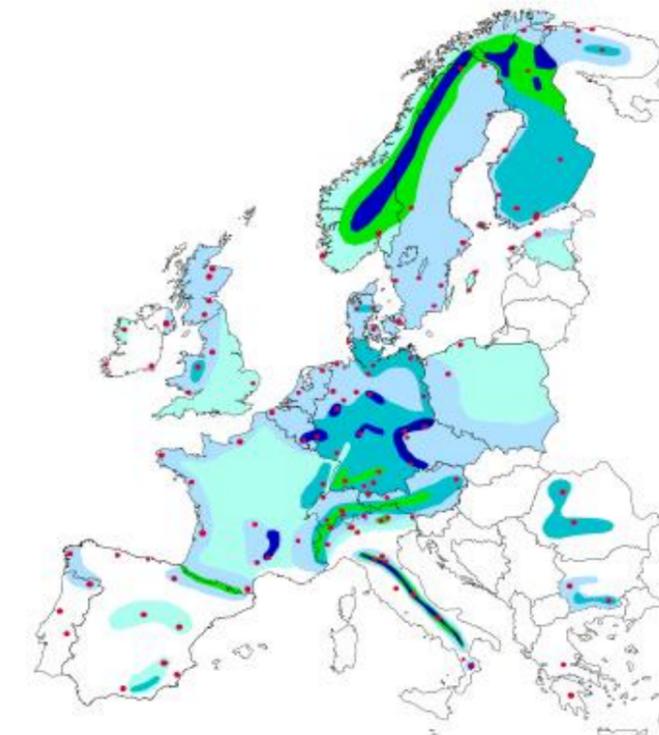


Figure 26 : Carte européenne des risques de formation de glace (WECO, 2009)

VIII.2.2. ÉVALUATION DE LA FREQUENCE DE FORMATION DE GLACE

VIII.2.3. INTEGRATION DES DONNEES DE REPARTITION DE VENT

Dans le cadre de l'étude générique réalisée, les données de répartition de direction ou de vitesses des vents ont été négligées :

- ⇒ Il a été supposé que les éoliennes sont toujours orientées de manière à impacter les enjeux étudiés en cas de projection ;
- ⇒ Il a été supposé que les projections se produisent toujours à la vitesse maximale de rotation du rotor.

Ces hypothèses sont majorantes par rapport aux conditions du parc du Plateau de Haution (vitesse de rotation variable, présence de directions de vents dominantes et minoritaires, Cf. III.2.1.3).

VIII.3. DETERMINATION DES ENJEUX A ETUDIER

Au sein de la zone d'étude les enjeux à étudier lors de calculs détaillés seront :

- La route communale qui lie La Vallée au Blé à Haution – route non structurante ;
- La route départementale D960, entre La Vallée au Blé et Voulpaix ;
- Les personnes non abritées dans les terrains agricoles à proximité des éoliennes.

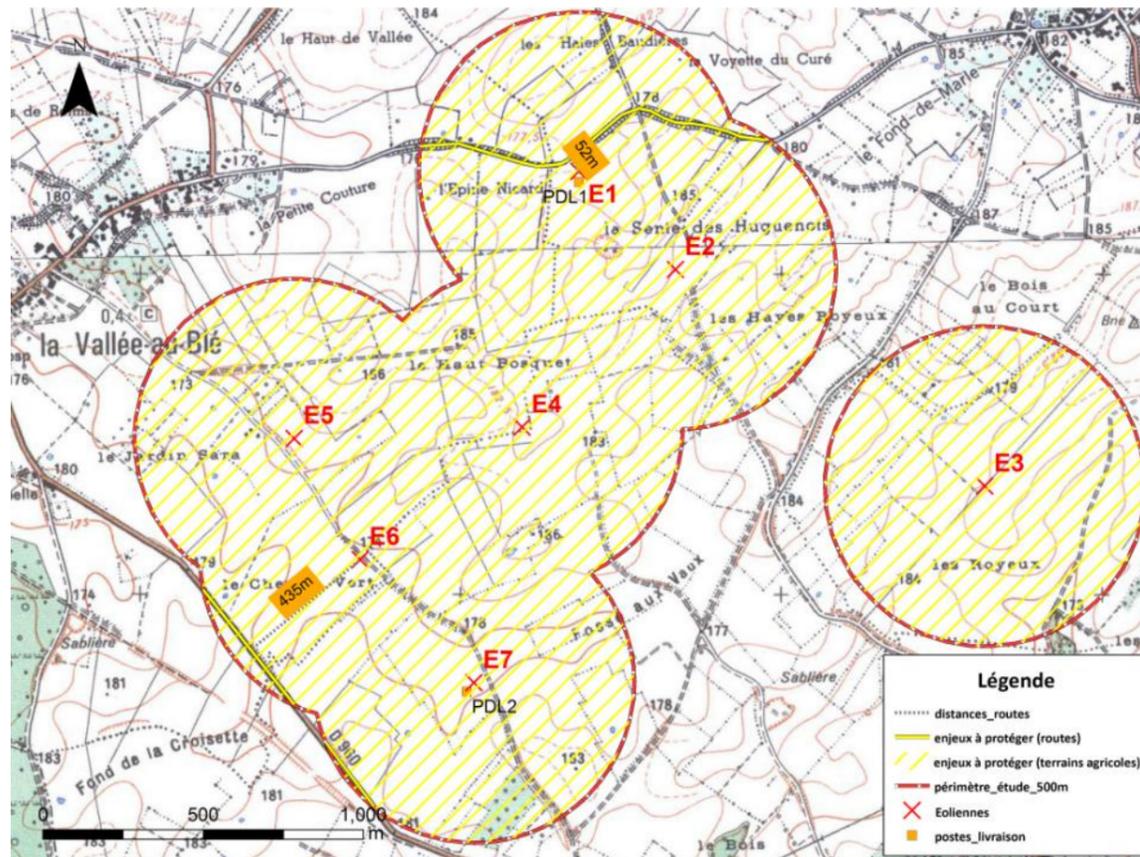


Figure 27 : Enjeux à étudier lors de calculs détaillés

VIII.4. CARACTERISATION DES ACCIDENTS MAJEURS

VIII.4.1. DETERMINATION DE LA PROBABILITE ET DE LA GRAVITE DES ACCIDENTS MAJEURS

La quatrième étape de l'étude détaillée des risques consiste à déterminer la probabilité et la gravité des accidents potentiels (scénarios retenus dans l'étude préliminaire des risques, Cf. VII.7) sur chacun des enjeux identifiés lors de l'étape précédente.

On rappelle que dans les parties VIII.1.1 et VIII.1.2, la cinétique et l'intensité ont été déterminées respectivement comme rapide et d'une létalité de 100% pour chacun des accidents potentiels.

L'INERIS a réalisé des simulations pour déterminer la probabilité et la gravité des accidents majeurs en fonction du type de gabarit et d'enjeu considéré, ainsi que de la distance séparant le mât de l'éolienne et cet enjeu. Ces résultats ont été utilisés pour caractériser les accidents majeurs liés au parc éolien du Plateau de Haution.

Voici une reproduction des résultats de ces calculs, limitée aux enjeux et cas propres du projet du Plateau de Haution. Par souci de lisibilité, les « cases » qui ne s'appliquent pas au présent projet ont été supprimées, compte tenu notamment de la distance des enjeux aux éoliennes :

- Distance de 52 m de l'éolienne E1 à la route communale. Toutes les autres éoliennes sont à plus de 400 m de cette route
- Distance de toutes les éoliennes de plus de 435 m de la route départementale D960, considérée dans cette étude « voie de communication structurante (départementales importantes et nationales) », Cf. VIII.1.4.

Tableau 23 : résultats des calculs de l'INERIS appliqués au projet du Plateau de Haution

Projection de 5% de pale		
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	« Important »
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans tous les cas	« Important »
	E	
Projection de 50% de pale		
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	« Important »
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Au-delà de 90 m	« Catastrophique »
	E	

100% de pale		
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	« Important »
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	> 20 m	« Catastrophique »
	E	

Effondrement			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	En dehors du rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée		« Important » pour un trafic journalier <3125
	IMPOSSIBLE		

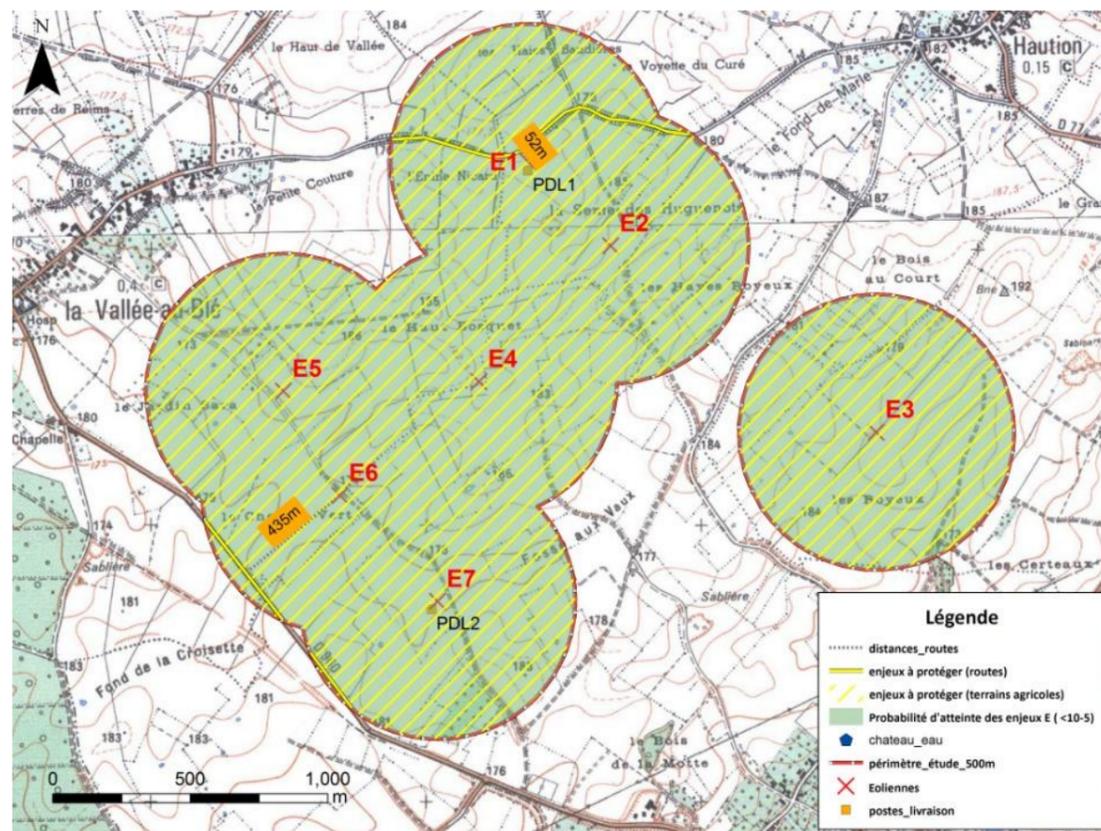


Figure 28 : Carte de risques associés au scénario de projection de 5%, 50% et 100 % de pale

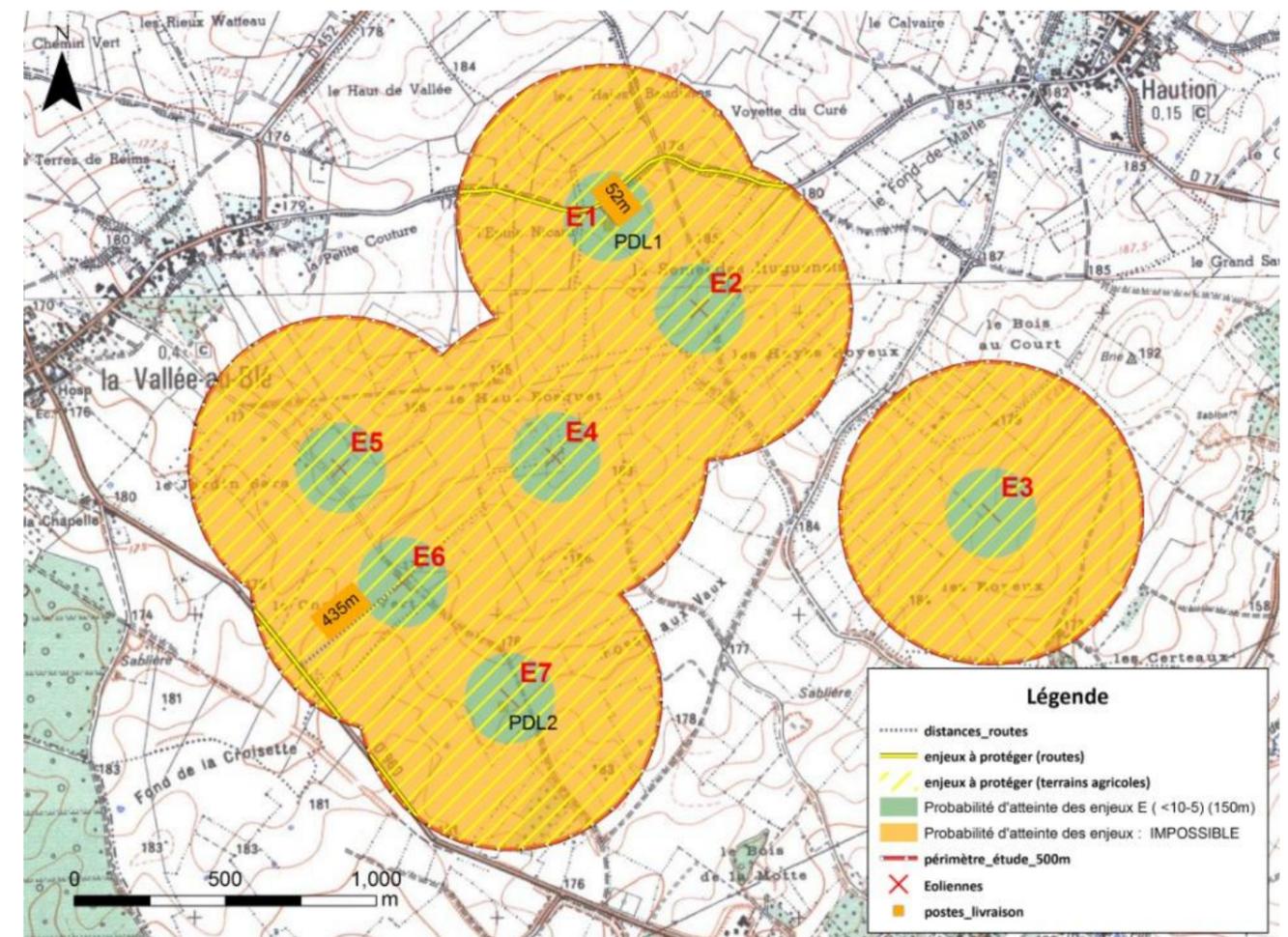


Figure 29 : Carte de risques associés au scénario d'effondrement de l'éolienne

Chute d'élément			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	En dehors du rayon égal à la longueur de pale		« Catastrophique »
	IMPOSSIBLE		

Chute de glace			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	En dehors du rayon égal à la longueur de pale		« Important »
	IMPOSSIBLE		

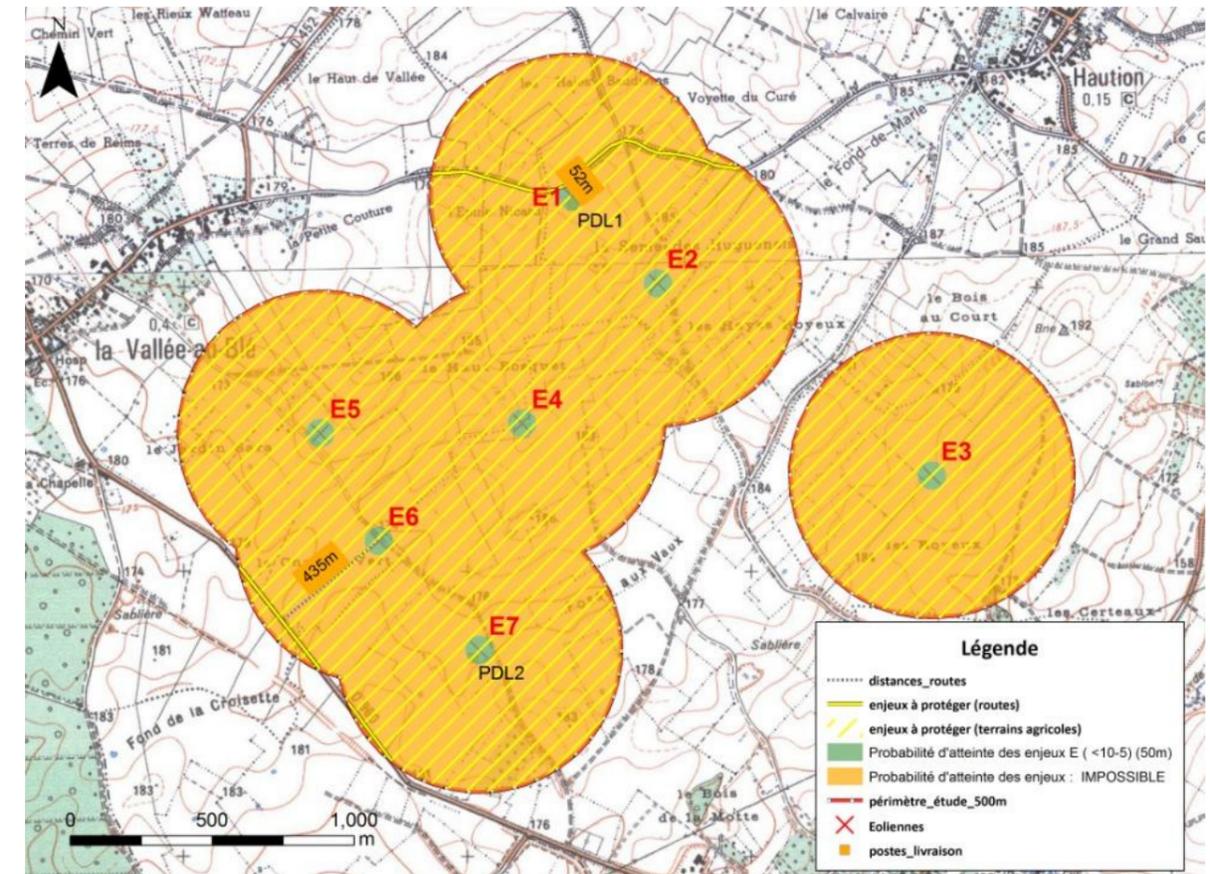


Figure 30 : Carte de risques associés au scénario de chute d'éléments et chute de glace

rojection de glace		
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	E	« Important »
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	A plus de 90 m d'une éolienne	« Important »
	E	

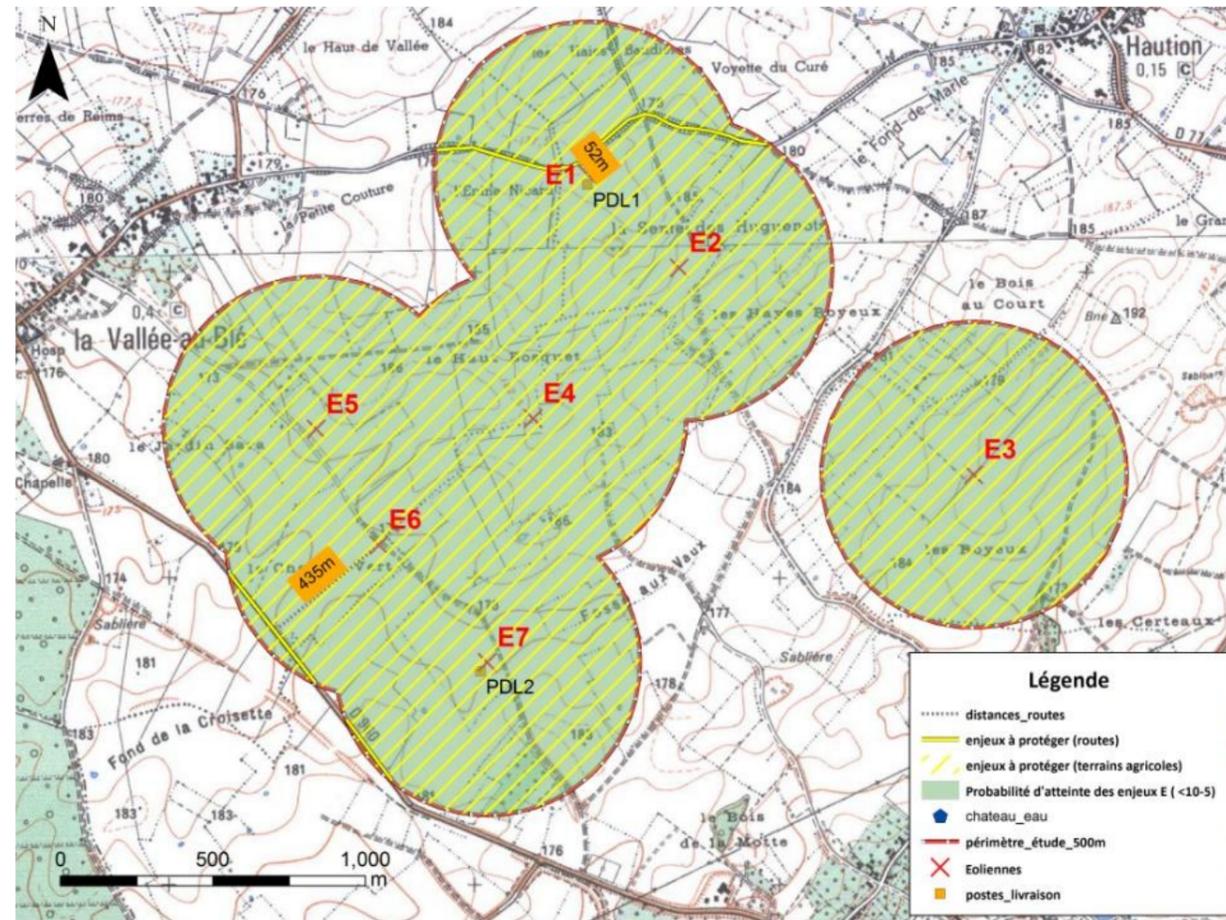


Figure 31 : Carte de risques associés au scénario de projection de glace

Projection 5 % de pale	Route D960 Distance 435 m de E6	E	« Important »	Rd_P5
Projection 50 % de pale		E	« Catastrophique »	Rd_P50
Projection 100 % de pale		E	« Catastrophique »	Rd_P100
Projection de glace (cas 2 _{glace})		E	« Important »	Rd_Pgl
Chute de glace (cas 2 _{glace})		IMPOSSIBLE	« Important »	Rd_Cgl
Effondrement		IMPOSSIBLE	« Important »	Rd_Eff
Chute d'éléments		IMPOSSIBLE	« Important »	Rd_Cél
Projection 5 % de pale	Personnes non-abritées (Terrains agricoles)	E	« Important »	P_P5
Projection 50 % de pale		E	« Important »	P_P50
Projection 100 % de pale		E	« Important »	P_P100
Projection de glace (cas 2 _{glace})		E	« Important »	P_Pgl
Chute de glace (cas 2 _{glace})		E (dans un rayon de 50 m), sinon IMPOSSIBLE	« Important »	P_Cgl
Effondrement		E (dans un rayon 150m), sinon IMPOSSIBLE	« Important »	P_Eff
Chute d'éléments		E (dans un rayon de 50m), sinon IMPOSSIBLE	« Important »	P_Cél

Voici une synthèse des scénarios d'accidents majeurs, pour chaque enjeu, pour l'ensemble du parc, présentant leur probabilité et leur gravité.

Tableau 24 : synthèse des accidents majeurs

Scénario	Enjeu	Probabilité	Gravité	Dénomination pour les matrices de criticité
Projection 5 % de pale	Route Communale (La Vallée au Blé – Haution) Distance 52 m de E1	E	« Important »	Rc_P5
Projection 50 % de pale		E	« Important »	Rc_P50
Projection 100 % de pale		E	« Important »	Rc_P100
Projection de glace (cas 2 _{glace})		E	« Important »	Rc_Pgl
Chute de glace (cas 2 _{glace})		IMPOSSIBLE	« Important »	Rc_Cgl
Effondrement		E	« Important »	Rc_Eff
Chute d'éléments		IMPOSSIBLE	« Important »	Rc_Cél

VIII.4.2. DETERMINATION DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES

Enfin, la dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à caractériser les accidents potentiels en fonction de leur probabilité et de leur gravité. Conformément au guide, seuls les accidents les plus importants en termes de risques sont recensés.

Cette caractérisation est présentée de manière synthétique dans une matrice de criticité.

Les résultats sont donnés pour chaque aérogénérateur. L'agrégation ou la sommation des probabilités d'impact sur une même cible par plusieurs éoliennes d'un même parc n'est pas réalisée, car la probabilité d'atteinte d'un enjeu par un projectile provenant d'un aérogénérateur défini est globalement faible (<E). Le résultat de la sommation des probabilités pour plusieurs aérogénérateurs impactant un même enjeu restera ainsi faible. Ainsi, par soucis de simplicité, il est proposé de ne pas tenir compte de ces sommations.

VIII.4.2.1. MATRICE DE CRITICITE

VIII.4.2.1.1. PRESENTATION

La criticité des scénarios s’apprécie au regard du positionnement de ceux-ci dans une matrice de criticité (probabilité - gravité).

Cette matrice est présentée ci-dessous.

Tableau 25 : Matrice spécifique aux études éoliennes

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	-	-	-	-	-
Catastrophique	-	-	-	-	-
Important	-	-	-	-	-
Sérieux	-	-	-	-	-
Modéré	-	-	-	-	-

Niveau de risque non acceptable
 Niveau de risque acceptable

Le niveau de risque « non acceptable » signifie que le scénario ne peut être accepté en l’état, et qu’il convient d’envisager la mise en place de mesures de maîtrise des risques complémentaires pour ramener le scénario dans la zone d’acceptabilité.

Les notations suivantes, figurant également dans le Tableau 24 : , ont été retenues :

- ⇒ Pour les scénarios liés à l’enjeu « Route communale La Vallée au Blé – Haution »
 - **Rc_P₅** pour la projection de 5% d’une pale
 - **Rc_P₅₀** pour la projection de 50% d’une pale
 - **Rc_P₁₀₀** pour la projection de 100% d’une pale
 - **Rc_P_{gl}** pour la projection de glace
 - **Rc_C_{gl}** pour la chute de glace
 - **Rc_Eff** pour l’effondrement de l’éolienne
 - **Rc_C_{el}** pour la chute d’un élément

- ⇒ Pour les scénarios liés à l’enjeu « Route départementale D960 »
 - **Rd_P₅** pour la projection de 5% d’une pale
 - **Rd_P₅₀** pour la projection de 50% d’une pale
 - **Rd_P₁₀₀** pour la projection de 100% d’une pale
 - **Rd_P_{gl}** pour la projection de glace
 - **Rd_C_{gl}** pour la chute de glace
 - **Rd_Eff** pour l’effondrement de l’éolienne
 - **Rd_C_{el}** pour la chute d’un élément

- ⇒ Pour les scénarios liés à l’enjeu « Personnes non abritées »
 - **P_P₅** pour la projection de 5% d’une pale
 - **P_P₅₀** pour la projection de 50% d’une pale
 - **P_P₁₀₀** pour la projection de 100% d’une pale
 - **P_P_{gl}** pour la projection de glace
 - **P_C_{gl}** pour la chute de glace
 - **P_Eff** pour l’effondrement de l’éolienne
 - **P_C_{el}** pour la chute d’un élément

Dans le cas du parc éolien du Plateau de Haution, une matrice relative aux accidents détaillés dans le Tableau 24 : est présentée ci-après, et ce pour chaque aérogénérateur. Cependant, on peut noter que seule l’éolienne E1 présentera une matrice de criticité différente des autres éoliennes.

En effet, au vu des distances par rapport aux enjeux (minimum de 435m de la RD960 pour toutes les éoliennes, minimum de 400m de la route communale pour toutes les éoliennes à l’exception d’E1 située à 52m), les éoliennes E2 à E7 présentent les mêmes probabilités vis-à-vis de ces accidents. Seul le scénario « Effondrement » présente donc une probabilité différente pour l’enjeu « route communale » par rapport à l’éolienne E1, puisque située à moins de 150 m de distance de ladite route.

VIII.4.2.2. MATRICE DE CRITICITE POUR L’EOLIANNE E1

Tableau 26 : Matrice de criticité pour l’éolienne E1

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	-	-	-	-	-
Catastrophique	Rd_P ₅₀ ; Rd_P ₁₀₀	-	-	-	-
Important	Rc_P ₅ ; Rc_P ₅₀ ; Rc_P ₁₀₀ ; Rc_P _{gl} ; Rc_Eff; Rd_P ₅ ; P_P ₅ ; P_P ₅₀ ; P_P ₁₀₀ ; P_P _{gl} ; Rd_P _{gl}	-	-	-	-
Sérieux	-	-	-	-	-
Modéré	-	-	-	-	-

VIII.4.2.3. MATRICE DE CRITICITE POUR LES EOLIENNES E2, E3, E4, E5, E6 ET E7

Tableau 27 : Matrice de criticité pour les éolienne E2, E3, E4, E5, E6 ET E7

Gravité des conséquences	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	-	-	-	-	-
Catastrophique	Rd_P50; Rd_P100	-	-	-	-
Important	Rc_P5; Rc_P50; Rc_P100; Rc_Pgl; Rd_P5; P_P5; P_P50; P_P100; P_Pgl; Rd_Pgl;	-	-	-	-
Sérieux	-	-	-	-	-
Modéré	-	-	-	-	-

VIII.4.2.4. CONCLUSION DE L'ACCEPTABILITE DES RISQUES

Indépendamment des scénarios analysés, la probabilité de l'occurrence des accidents est toujours faible et inférieur à 10⁻⁵, avec une gravité souvent importante et parfois catastrophique. Cette dernière correspond aux scénarios de projection de pale (50 et 100%) qui ciblent la route D960. Tous les autres scénarios engendrent une gravité importante.

VIII.5. CARTOGRAPHIE DES RISQUES

Le risque associé au parc éolien du Plateau de Haution couvre toute la zone d'étude et est limité à 10⁻⁵ (probabilité E). Il est expliqué par le danger associé aux personnes qui passent par la route communale (La Vallée au Blé – Haution), la route D960 et les personnes non-abritées qui éventuellement se trouveraient sur les champs proches des éoliennes.

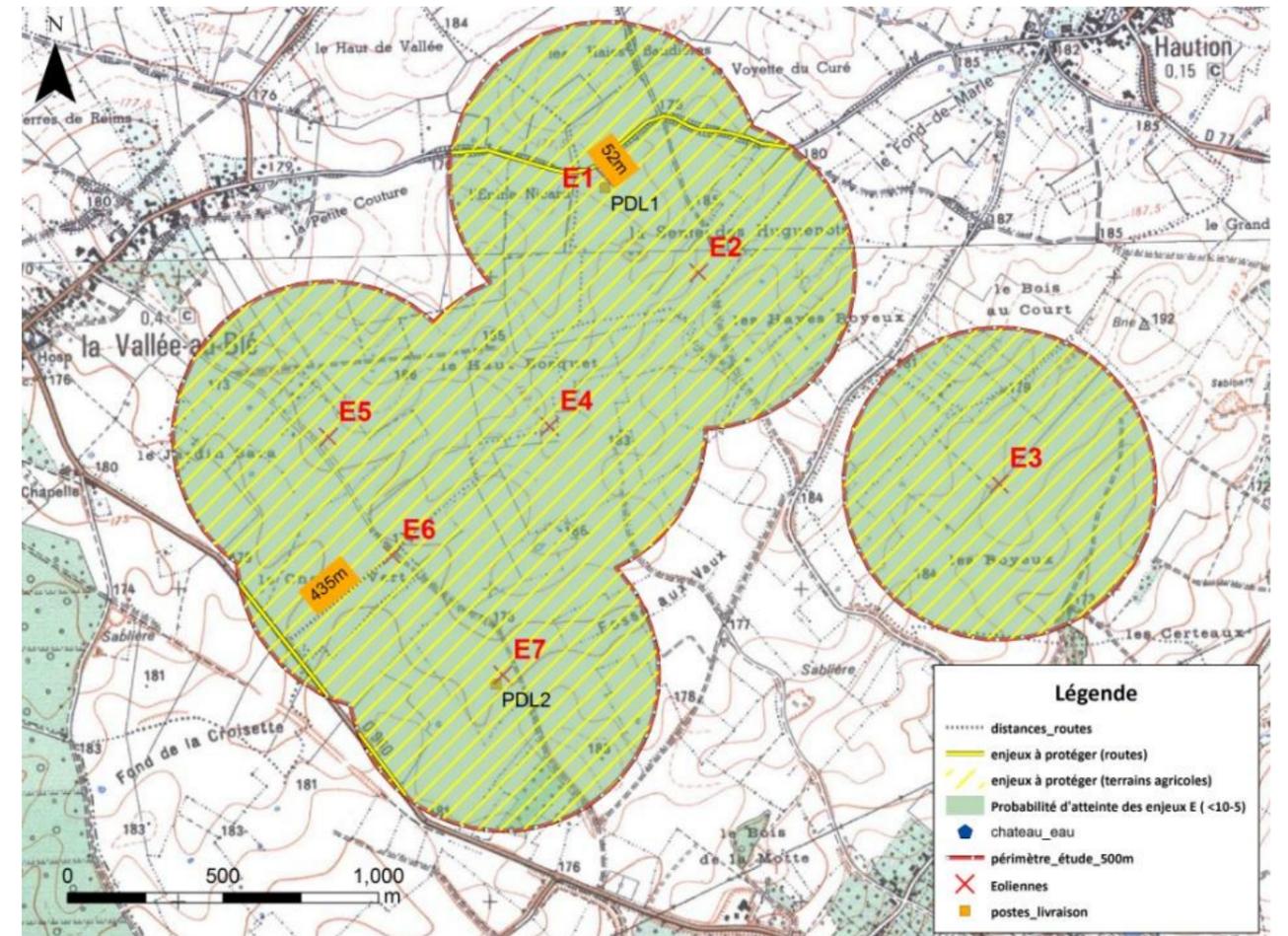


Figure 32 : Carte de synthèse des risques pour la zone d'étude

VIII.6. RAPPEL DES MESURES DE PREVENTION / REDUCTION DES RISQUES

Comme vu en IV.2.3.2.1, plusieurs moyens sont mis en place en matière de prévention relatif aux scénarios de chutes et de projections de pales :

- concernant le défaut de conception et fabrication : Contrôle qualité ;
- concernant le non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant, Contrôle qualité (inspections) ;
- concernant les causes externes dues à l'environnement : Mise en place de solutions techniques visant à réduire l'impact. maintenance préventive (inspection régulière des pales, réparations si nécessaire) ;
- présence d'un système d'arrêt automatique de l'éolienne ;
- application des instructions de montage des pales, maintenance préventive (contrôle de serrage) ;
- présence de systèmes de détection incendie ;
- présence de systèmes de protection anti-foudre.

Plusieurs procédures/systèmes sont mis en place en matière de prévention contre l'effondrement des éoliennes :

- contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;
- formation du personnel intervenant ;
- intégration des risques d'inondation dans le dimensionnement de la fondation ;
- maintenance préventive ; utilisation de matériaux non-inflammables pour la construction du mât.

Plusieurs procédures/systèmes permettront de détecter la formation de glace :

- système de détection de vibration ;
- arrêt préventif en cas de déséquilibre du rotor ;
- arrêt préventif en cas de givrage de l'anémomètre.

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 est 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 donne aux moyens d'interventions un accès facilité au site du parc éolien.

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

En cas d'incendie au niveau de la nacelle de l'éolienne, les secours sécuriseront la zone dans l'éventualité d'une chute de la machine mais l'extinction de l'incendie n'est pas envisagée du fait de la hauteur de la nacelle et des faibles quantités de combustible présentes

IX. CONCLUSION

L'étude de dangers du projet de parc éolien du Plateau de Haution a permis d'identifier :

- ⇒ les risques présentés par les produits et procédés mis en œuvre,
- ⇒ les effets des accidents susceptibles d'intervenir sur le site,
- ⇒ les mesures existantes ou envisagées permettant de réduire les probabilités d'occurrence (prévention) et les effets (protection) des principaux événements redoutés.

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) a permis d'identifier, à partir de l'examen des événements redoutés (projection d'une partie ou d'une pale entière, chute de glace, chute d'élément, effondrement, projection de glace), les conséquences sur l'environnement ainsi que les mesures de prévention et de protection mises en place par NORDEX France pour éviter ou limiter ces événements. A partir de ces événements redoutés identifiés dans l'APR, plusieurs scénarios d'accidents ont été sélectionnés afin de déterminer la gravité et la probabilité d'occurrence liés à ces événements.

La probabilité de l'occurrence des accidents est toujours faible et inférieure à 10^{-5} , avec une gravité souvent importante et parfois catastrophique. Il est important de noter qu'en cas d'accident ne pouvant être maîtrisé (par exemple en cas d'incendie), des moyens de secours et d'alerte spécifiques, seraient déclenchés.

L'étude de dangers décrit également les moyens de prévention et les moyens de protection présents sur le site afin soit de réduire la vraisemblance d'occurrence, soit de réduire ou maîtriser les conséquences d'éventuels accidents.

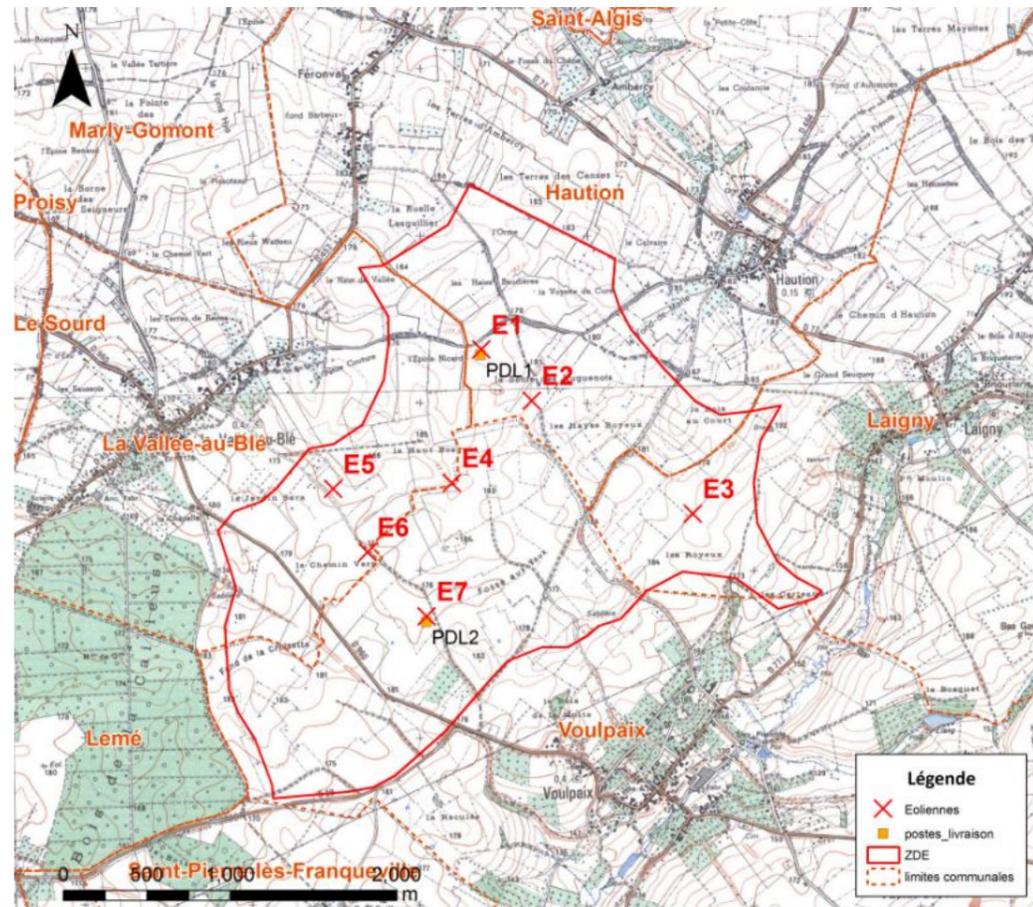
Il ressort de cette étude de dangers que les mesures organisationnelles et les moyens de prévention et de protection mis en œuvre dans le projet de parc éolien du Plateau de Haution par la société NORDEX France, permettent de maintenir le risque à un niveau acceptable.

X. RESUME NON TECHNIQUE

Le projet de parc éolien du Plateau de Haution est implanté dans le département de l'Aisne, sur les communes de La Vallée au Blé, Haution, Laigny et Voulpaix. Le maître d'œuvre du projet est la société NORDEX France, producteur d'énergie renouvelable, dont le siège social est installé à La Plaine Saint-Denis.

Ce parc éolien est constitué de 7 éoliennes numérotées de E1 à E7, et est dimensionné pour fournir une production annuelle d'environ 47 000 MWh.

Le présent document constitue le résumé non technique de l'étude de dangers relative au site du Plateau de Haution.



X.1. PRINCIPES GENERAUX DE REDUCTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

X.1.1. ROLE CENTRAL DE L'ETUDE DE DANGERS

La connaissance des risques constitue la clé de voûte de l'ensemble des actions de réduction des risques. L'étude de dangers est réalisée sous la responsabilité de l'exploitant. Un même établissement comporte souvent plusieurs installations ; il fait l'objet d'une étude de dangers globale parfois complétée par des études de dangers individuelles (sur les sites industriels complexes). Les informations qui y sont contenues doivent notamment permettre d'identifier les sources de risques, les scénarios d'accident envisageables et leurs effets sur les personnes et l'environnement.

Dans l'étude de dangers, l'identification et l'évaluation des risques doivent être systématiques et exhaustives. L'exploitant doit mener une réflexion approfondie sur la façon de les réduire à la source, de les maîtriser, d'en limiter les effets.

X.1.2. PRIORITE A LA PREVENTION ET A LA REDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE

La recherche d'une réduction du risque à la source est effectuée par l'exploitant dans son étude de dangers avec en perspective plusieurs objectifs inscrits dans une démarche de progrès :

- remplacement des substances dangereuses par des substances moins dangereuses (réflexion sur le procédé de fabrication) ;
- réduction des quantités stockées, optimisation des conditions de stockage et de transfert afin de diminuer les quantités de substances relâchées en cas de fuite accidentelle ;
- réduction de la probabilité d'accident ; cela nécessite des mesures de prévention dont l'efficacité et la disponibilité sont garanties par un système de gestion de la sécurité qui va être mis en place ;
- recherche du meilleur confinement d'une fuite ou d'une explosion éventuelle dont l'efficacité et la disponibilité sont garanties par un système de gestion de la sécurité qui va être mis en place.

X.2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION ET DE SON ENVIRONNEMENT

X.2.1. PRESENTATION DE LA SOCIETE

La société Éoliennes de la Vallée S.A.S. est la société exploitante au capital de 1 000 € qui a été créée spécifiquement pour assurer l'exploitation du parc du Plateau de Haution. Elle emploie actuellement moins de 50 personnes.

X.2.2. PRESENTATION GENERALE DU SITE

Le projet de parc éolien du Plateau de Haution a été développé à partir de 2002. Il constitue aujourd'hui un parc de 7 éoliennes, comme susmentionné, situé dans le département de l'Aisne (02).

Les 7 aérogénérateurs sont organisés suivant deux lignes droites parallèles globalement orientés sur un axe NO/SE, liées par une éolienne centrale. Les éoliennes sont espacées au minimum de 300 m les unes des autres. On trouve également 2 postes de livraison situés au pied des éoliennes E1 et E7.

Ces sept éoliennes sont situées sur les communes de La Vallée au Blé (3), de Haution (2), de Laigny (1) et de Voulpaix (1).

X.3. SITUATION REGLEMENTAIRE

Le site du Plateau de Haution est soumis à autorisation par rapport aux rubriques de la nomenclature ICPE modifiées par l'Arrêté du 26 Août 2011.

Le rayon d'affichage déterminant pour l'enquête publique est de 6 km. Les communes comprises dans ce rayon d'affichage sont les communes de :

- Autrepes
- Chevennes
- Chigny
- Colonfay
- Englancourt
- Erloy
- Etréaupont
- Fontaine-lès-Vervins

- Franqueville
- Gercy
- Gronard
- Hary
- Lemé
- Le Sourd
- Lugny
- Marfontaine
- Marly-Gomont
- Proisy
- Romery
- Rougeries
- Sains-Richaumont
- Saint-Algis
- Saint-Gobert
- Saint-Pierre-lès-Franqueville
- Sorbais
- Vervins
- Voharies
- Wiège-Faty

X.4. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

X.4.1. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale et les chutes des autres éléments de l'éolienne. Les principales causes de ces accidents sont les tempêtes.

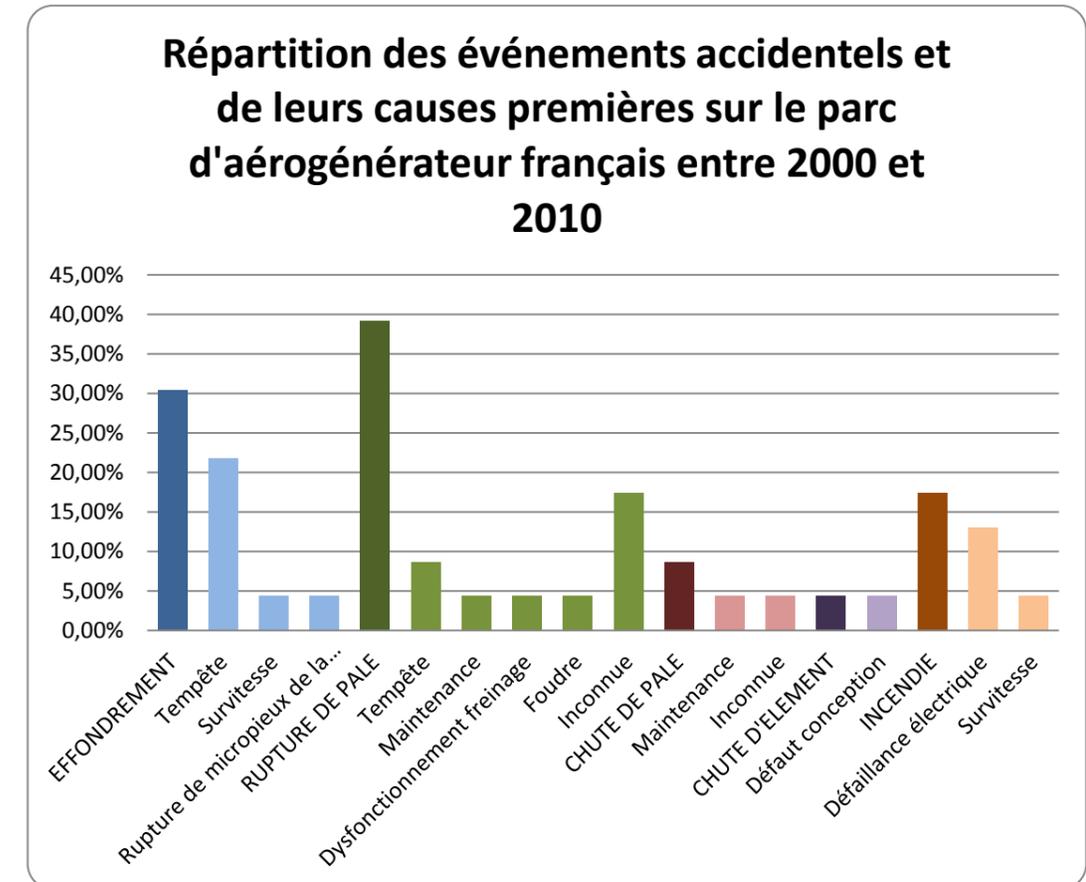


Figure 33 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2010

X.4.2. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

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.

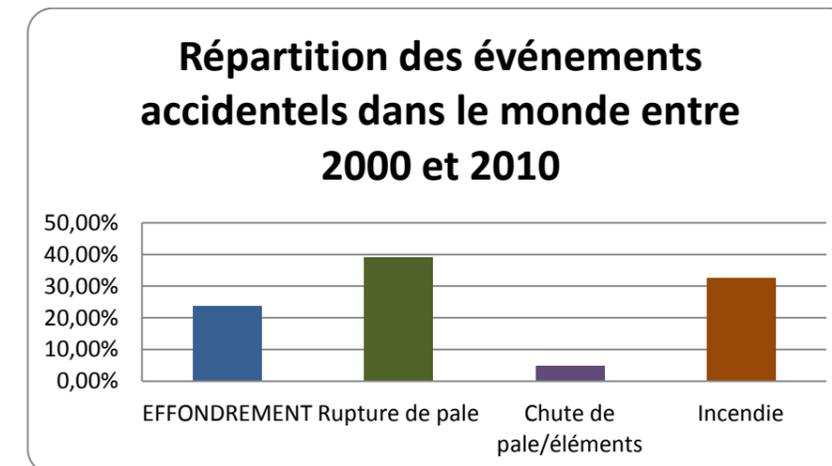


Figure 34 : Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2010

X.4.3. ACCIDENTOLOGIE RELATIVE AUX SITES EQUIPES D'EOLIENNES NORDEX

Aucun accident de type susmentionné n'a été recensé sur les sites gérés par l'entreprise NORDEX à ce jour.

Des impacts de foudre sur les pales ont pu être recensés, mais aucun d'entre eux n'a occasionné une fragilisation de la pale ou la perte d'un fragment.

X.4.4. SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX REDOUTES ISSUS DU RETOUR D'EXPERIENCE

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

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

Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

X.5. METHODE UTILISEE

Cette étude a été basée sur la trame type fournie par le Syndicat des Énergies Renouvelables « Réalisation de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens – Décembre 2011 », faite en collaboration avec INERIS et en concertation avec la DGPR. Nous dénommerons ci-après ce document le « guide ».

X.5.1. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

La méthodologie retenue pour l'analyse des risques est l'APR (Analyse Préliminaire des Risques). Cette méthodologie repose sur un principe d'identification des événements initiateurs pouvant entraîner des événements redoutés centraux, tout en mettant en évidence quelles barrières de prévention et de protection spécifiques permettant de réduire les conséquences.

X.5.2. ÉTUDE DETAILLEE DES RISQUES

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

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.

Intensité

Les scénarios retenus au terme de l'analyse préliminaire des risques pour les parcs éoliens sont des scénarios de projections ou de chutes d'éléments. **Une hypothèse conservatrice d'une létalité de 100% dans la zone impactée a été prise pour les simulations.**

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 scénarios d'accident majeur :

- A – courant
- B – probable
- C – improbable
- D - rare
- E - extrêmement rare.

Gravité

Les niveaux de gravité à retenir dans une étude de dangers sont décrits dans l'arrêté du 29 Septembre 2005. Dans le cas de l'étude de projectiles ou de chutes d'objets, ceux-ci peuvent dépendre du type de cible considéré et de la taille des objets les impactant.

X.5.3. CARACTERISATION DES ACCIDENTS MAJEURS

Les scénarios retenus pour l'étude détaillée ont été caractérisés à partir des calculs du guide. Cette caractérisation a permis d'analyser l'acceptabilité des risques associés à ces scénarios à partir des matrices de criticité. L'acceptabilité est définie en fonction de la probabilité et de la gravité correspondantes d'un accident.

X.6. RESULTATS DE L'ETUDE

X.6.1. RESULTATS DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DE RISQUES

Le parc éolien du Plateau de Haution présente des dangers liés :

- aux phénomènes naturels (tempêtes, orages) ;
- aux activités extérieures à l'installation (trafic de voitures) ;
- aux défaillances internes de l'installation.

Les principaux phénomènes dangereux pouvant découler des événements redoutés centraux sont :

1. la chute d'un objet ou d'un fragment d'objet ou de pales ;
2. la projection d'une pale ou d'un fragment de pale ;
3. la chute ou la projection de bris de glace ;
4. l'effondrement de l'éolienne / du mât.
5. l'incendie de la nacelle ou de l'aérogénérateur ou du poste de livraison ;
6. la fuite d'huile, de solvants ou de graisse ;

Après l'analyse des risques associés à ces phénomènes dangereux, cinq scénarios d'accident sont retenus pour une analyse plus détaillée, appelée analyse quantitative :

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

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

L'étude détaillée n'analyse pas les scénarios suivants :

- Incendie de l'éolienne : En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs.
- Incendie du poste de livraison : En cas d'incendie du poste de livraison, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton des postes de livraison.
- Infiltration d'huile dans le sol : En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérés dans le sol restent mineurs.

X.6.2. RESULTATS DE L'ETUDE DETAILLEE

Au sein de la zone d'étude les enjeux étudiés lors de calculs détaillés ont été :

- La route communale qui lie La Vallée au Blé à Haution – route non structurante ;
- La route départementale D960, entre La Vallée au Blé et Voulpaix ;
- Les personnes non abritées dans les terrains agricoles à proximité des éoliennes.

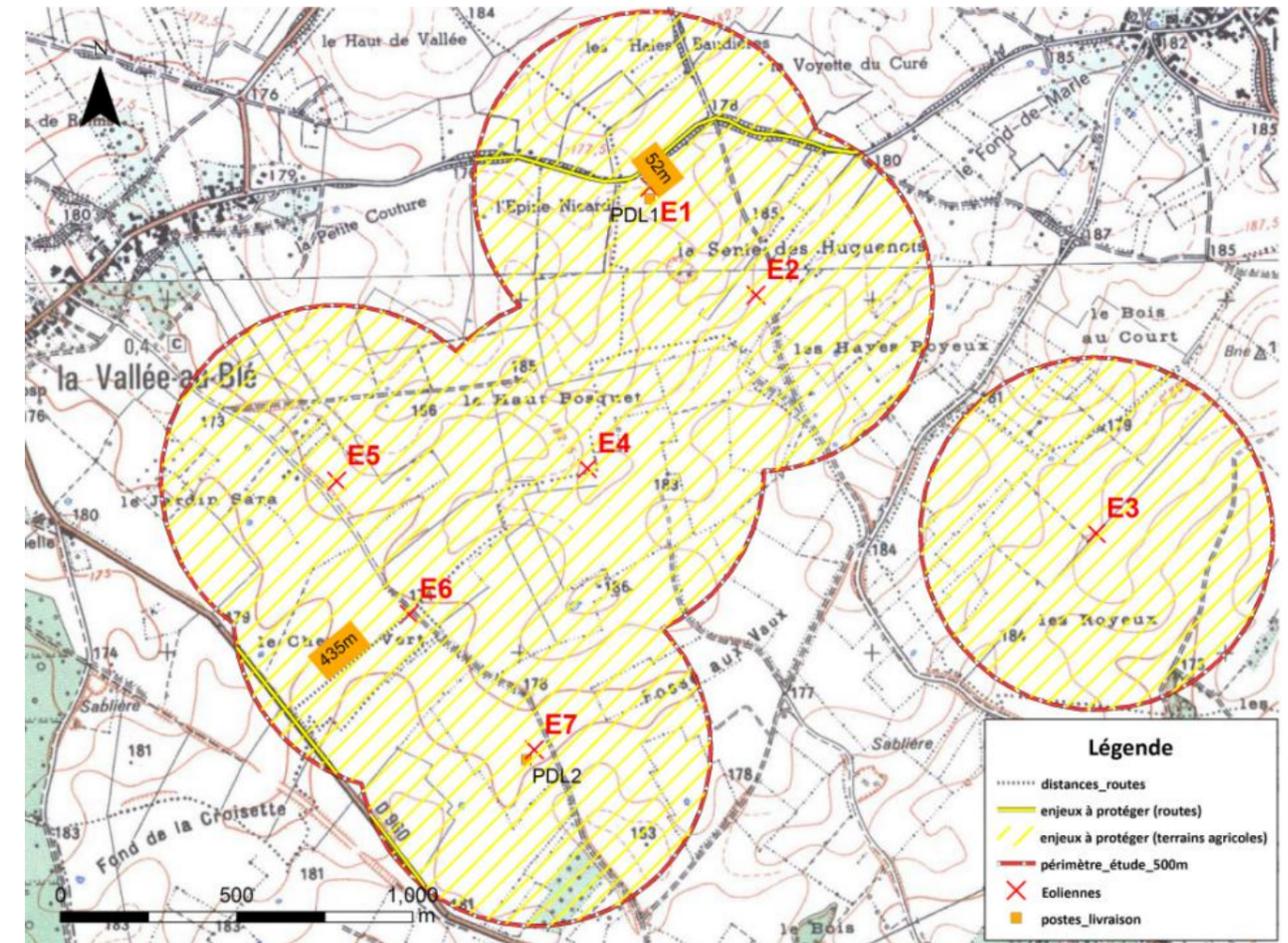


Figure 35 : Enjeux à étudier lors de calculs détaillés

Le risque associé au parc éolien du Plateau de Haution couvre toute la zone de 500 m autour des éoliennes et est très faible (le moins élevé dans l'échelle proposée par l'arrêté du 29 septembre 2005). C'est-à-dire, toutes les personnes qui se trouvent sur les champs agricoles et dans les routes concernés par cette zone sont exposés à un risque très faible associé aux éoliennes.

Acceptabilité de risques

Indépendamment des scénarios analysés, la probabilité de l'occurrence des accidents est toujours faible, caractérisée comme extrêmement rare, avec une gravité associée souvent importante et parfois catastrophique. Cette dernière correspond aux scénarios de projection de pale (50 et 100%) qui ciblent la route D960. Tous les autres scénarios engendrent une gravité importante.

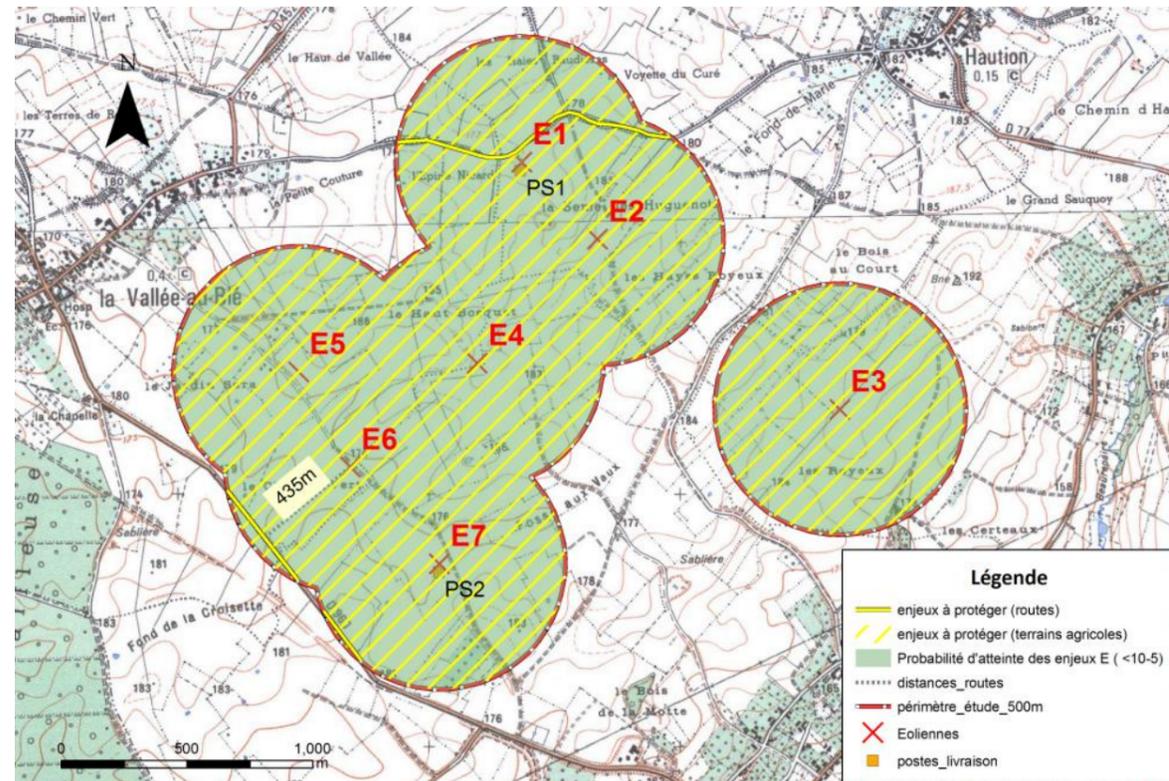


Figure 36 : Carte de synthèse des risques

X.7. DESCRIPTION DES MESURES ET MOYENS DE PREVENTIONS

X.7.1. MESURES ET MOYENS DE PREVENTIONS

X.7.1.1. MESURES ET MOYENS DE PREVENTIONS RELATIFS AUX SCENARIOS DE FUITES

Plusieurs procédures/actions permettront d'empêcher l'écoulement des produits dangereux (fuites) :

- détection des fuites potentielles par les opérateurs lors des maintenances ;
- procédures de gestion des situations d'urgence (respect des) ;
- kits anti-pollution associés à une procédure de gestion des situations d'urgence ;
- sensibilisation des opérateurs aux bons gestes d'utilisation des produits ;
- vérification du niveau et de la présence de tâches lors des maintenances ;
- contrôle du niveau de pression + Détecteurs de fuite ;
- présence de bacs de rétention dans la nacelle.

X.7.1.2. MESURES ET MOYENS DE PREVENTION RELATIFS AUX SCENARIOS DE CHUTES ET DE PROJECTIONS DE PALES

Plusieurs moyens sont mis en place en matière de prévention relatifs aux scénarios de chutes et de projections de pales :

- concernant le défaut de conception et fabrication : Contrôle qualité ;
- concernant le non-respect des instructions de montage et/ou de maintenance : Formation du personnel intervenant, Contrôle qualité (inspections) ;
- concernant les causes externes dues à l'environnement : Mise en place de solutions techniques visant à réduire l'impact. maintenance préventive (inspection régulière des pales, réparations si nécessaires) ;
- présence d'un système d'arrêt automatique de l'éolienne ;
- application des instructions de montage des pales, maintenance préventive (contrôle de serrage) ;
- présence de systèmes de détection incendie ;
- présence de systèmes de protection anti-foudre.

X.7.1.3. MESURES ET MOYENS DE PREVENTION RELATIFS AUX SCENARIOS D'EFFONDREMENT D'EOLIENNES

Plusieurs procédures/systèmes sont mis en place en matière de prévention relatifs aux scénarios d'effondrement d'éoliennes :

- contrôle qualité, respect des spécifications techniques du constructeur de l'éolienne, étude de sol, contrôle technique de construction ;
- formation du personnel intervenant ;
- intégration des risques d'inondation dans le dimensionnement de la fondation ;
- maintenance préventive ;
- utilisation de matériaux non-inflammables pour la construction du mât.

X.7.1.4. MESURES ET MOYENS D'INTERVENTION CONTRE LA PROJECTION DE GLACE

Plusieurs procédures/systèmes permettront de détecter la formation de glace, correspondante au scénario de projection de glace :

- système de détection de vibration ;
- arrêt préventif en cas de déséquilibre du rotor ;
- arrêt préventif en cas de givrage de l'anémomètre.

X.7.2. DESCRIPTION DES MOYENS DE SECOURS

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 est 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 donne aux moyens d'interventions un accès facilité au site du parc éolien.

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

En cas d'incendie au niveau de la nacelle de l'éolienne, les secours sécuriseront la zone dans l'éventualité d'une chute de la machine mais l'extinction de l'incendie n'est pas envisagée du fait de la hauteur de la nacelle et des faibles quantités de combustible présentes

X.7.3. PREVENTION DES TRAVAUX DE MAINTENANCE

Un entretien préventif des aérogénérateurs aura lieu en moyenne tous les six mois.

L'entretien des différents composants de l'installation d'une éolienne s'effectuent à différentes périodes et ils sont d'envergure diverse. Les éoliennes NORDEX sont classées en quatre types de travaux d'entretien :

- maintenance de type 1 (T1) : 300 à 500 heures d'exploitation après la mise en service ;
- maintenance de type 2 (T2) : Entretien intermédiaire semestriel ;
- maintenance de type 3 (T3) : Entretien principal annuel, inclut l'entretien intermédiaire ;
- maintenance de type 4 (T4) : Entretien après 5 ans, inclut l'entretien de type 3.

Les différents travaux d'entretien sont eux-mêmes expliqués plus en détails dans les divers manuels d'entretien pour les différents composants d'installation. Outre l'entretien prévisionnel, des inspections de l'éolienne dans sa totalité ou celle des groupes de composants peuvent avoir lieu à tout moment.

X.8. CONCLUSION

L'étude de dangers du projet de parc éolien du Plateau de Haution a permis d'identifier :

- les risques présentés par les produits et procédés mis en œuvre,
- les effets des accidents susceptibles d'intervenir sur le site,
- les mesures existantes ou envisagées permettant de réduire les probabilités d'occurrence (prévention) et les effets (protection) des principaux événements redoutés.

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) a permis d'identifier, à partir de l'examen des événements redoutés, les conséquences sur l'environnement ainsi que les mesures de prévention et de protection mises en place par NORDEX France pour éviter ou limiter ces événements. A partir de ces événements redoutés identifiés dans l'APR, plusieurs scénarios d'accidents ont été sélectionnés afin de déterminer la gravité et la probabilité d'occurrence liés à ces événements.

La probabilité de l'occurrence des accidents est toujours très faible (le niveau le moins probables dans l'échelle proposée par l'arrêté du 29 septembre 2005), avec une gravité souvent importante et parfois catastrophique. Il est important de noter qu'en cas d'accident ne pouvant être maîtrisé (par exemple en cas d'incendie), des moyens de secours et d'alerte spécifiques, seraient déclenchés.

L'étude de dangers décrit ensuite les moyens de prévention et les moyens de protection présents sur le site afin soit de réduire la vraisemblance d'occurrence, soit de réduire ou maîtriser les conséquences d'éventuels accidents.

Il ressort de cette étude de dangers que les mesures organisationnelles et les moyens de prévention et de protection mis en œuvre dans le projet de parc éolien du Plateau de Haution par la société NORDEX France, permettent de maintenir le risque à un niveau acceptable.

ANNEXE 1 : ETUDE DETAILLE DES RISQUES GENERIQUES

Conditions d'applicabilité

Les calculs génériques effectués par l'INERIS ne sont applicables que si l'installation entre dans le champ d'application des conditions suivantes :

- l'aérogénérateur considéré n'a pas de dimensions supérieures ou inférieures que celles considérées dans le cadre de cette étude ;
- l'aérogénérateur considéré est en conformité avec la norme NF EN 61400-1 (ou toute autre norme équivalente) ;
- l'aérogénérateur considéré respecte les dispositions de l'article 23 de l'arrêté du 26 Août 2011 ;
- l'aérogénérateur considéré dispose de deux mesures permettant de détecter les survitesses et de freiner la vitesse de rotation des pales, ou d'une mesure disposant de redondances ;
- Il n'y a pas plus de 100 jours lors duquel il y a formation de glace ;
- Sous les pales de l'aérogénérateur, la zone est peu fréquentée – il n'y a pas de larges zones très fréquentées autour de l'aérogénérateur
- Les maisons individuelles considérées ont une surface inférieure à 200 m² au sol et une hauteur inférieure à 10 m ;
- Les routes et autoroutes considérés sont relativement rectilignes.

Résultats de l'étude détaillée

Les tableaux de résultats présentés ci-dessous sont utilisables pour déterminer la probabilité et la gravité des principaux phénomènes dangereux potentiels dans la zone de 500 m autour des aérogénérateurs sur laquelle porte l'étude de danger.

Résultats pour les gabarits de type 1

Projection 100% de pale		
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 140 m	« Catastrophique »
	>140m	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 20 m	« Catastrophique »
	> 20 m	
Véhicules sur autoroutes	≤ 30 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	> 30 m	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route	
	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier	

50% de pale		
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 134 m	« Catastrophique »
	>134m	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 40 m	« Catastrophique »
	> 40 m	
Véhicules sur autoroutes	≤ 60 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	> 60 m	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route	
	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier	

5% de pale		
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)	Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle	« Important »
Maison individuelle	≤ 61 m	« Important »
	>61m	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas	
	E	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans tous les cas	
	E	
Véhicules sur autoroutes	Dans tous les cas	
	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route	
	« Important »	

Effondrement			
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
	C	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique »
	C	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	En fonction du trafic journalier de véhicule sur la voie : Si <3571 « Important » Si entre 3571 et 35714 « Catastrophique » Si >35714 « Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	

Chute d'élément			
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
	B	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	

Chute de glace				
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »	
	Cas ₁ Glace	E		IMPOSSIBLE
	Cas ₂ Glace	E		IMPOSSIBLE
	Cas ₃ Glace	D		IMPOSSIBLE
	Cas ₄ Glace	D		IMPOSSIBLE
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »	
	Cas ₁ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₂ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₃ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₄ Glace	A		IMPOSSIBLE
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »	
	Cas ₁ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₂ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₃ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₄ Glace	A		IMPOSSIBLE
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »	
	Cas ₁ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₂ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₃ Glace	A		IMPOSSIBLE
	Cas ₄ Glace	A		IMPOSSIBLE

Projection de glace					
Gabarit 1	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)			Gravité	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas			« Important »	
Cas ₁ Glace	E				
Cas ₂ Glace	E				
Cas ₃ Glace	E				
Cas ₄ Glace	E				
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤20	>20 m		« Important »	
Cas ₁ Glace	D		E		
Cas ₂ Glace	≤ 40 m	>40 m et ≤ 60	>60 m		
	C	D	E		
Cas ₃ Glace	≤ 30 m	>30 m et ≤ 60 m	> 60 m et ≤ 70 m		> 70 m
	B	C	D		E
Cas ₄ Glace	≤ 40 m	>40 m et ≤ 60 m	> 60 m et ≤ 80 m		> 60 m
	B	C	D		E
Véhicules sur autoroutes	≤ 40 m		>40 m		« Important »
Cas ₁ Glace	D		E		
Cas ₂ Glace	≤ 40 m	>40 m et ≤ 70 m	>70 m		
	C	D	E		
Cas ₃ Glace	≤ 40 m	>40 m et ≤ 60 m	>60 m et ≤ 80 m	>80 m	
	B	C	D	E	
Cas ₄ Glace	≤ 40 m	>40 m et ≤ 70 m	>70 m et ≤ 80 m	>80 m	
	B	C	D	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route			« Important »	
Cas ₁ Glace					
Cas ₂ Glace					
Cas ₃ Glace					
Cas ₄ Glace					

Résultats pour les gabarits de type 2

100% de pale			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 163 m	> 163 m	« Catastrophique »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas		« Important »
E			
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 20 m	> 20 m	« Catastrophique »
D		E	
Véhicules sur autoroutes	≤ 50 m	> 50 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	D	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier

50% de pale			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 112 m	> 112 m	« Catastrophique »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non- structurantes	Dans tous les cas		« Important »
E			
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 90 m	> 90 m	« Catastrophique »
D		E	
Véhicules sur autoroutes	≤ 120 m	> 120 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	D	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier

5% de pale			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Important »
Maison individuelle	≤ 47 m	> 47 m	« Important »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas		« Important »
	E		
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans tous les cas		« Important »
	E		
Véhicules sur autoroutes	Dans tous les cas		« Important »
	E		
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Important »

Effondrement			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
	C	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique »
	C	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	En fonction du trafic journalier de véhicule sur la voie : Si <3125 « Important » Si entre 3125 et 31250 « Catastrophique » Si >31250 « Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	

Chute d'élément			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
	B	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	

Chute de glace			
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	E	
	Cas ₂ Glace	E	
	Cas ₃ Glace	D	
	Cas ₄ Glace	D	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	

Projection de glace				
Gabarit 2	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)			Gravité
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas			« Important »
Cas ₁ Glace	E			
Cas ₂ Glace	E			
Cas ₃ Glace	E			
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 50 m	>50 m		« Important »
Cas ₁ Glace	D		E	
Cas ₂ Glace	≤ 50 m	>50 m et ≤ 90 m	>90 m	
	C	D	E	
Cas ₃ Glace	≤ 20 m	>20 m et ≤ 80 m	>80 m et ≤ 110 m	
	B	C	D	
Cas ₄ Glace	≤ 50 m	>50 m et ≤ 90 m	>90 m et ≤ 120 m	
	B	C	D	
Véhicules sur autoroutes	≤ 60 m		>60 m	« Important »
Cas ₁ Glace	D		E	
Cas ₂ Glace	≤ 60 m	>60 m et ≤ 100 m	>100 m	
	C	D	E	
Cas ₃ Glace	≤ 50 m	>50 m et ≤ 90 m	>90 m	
	B	C	D	
Cas ₄ Glace	≤ 60 m	>60 m et ≤ 100 m	>100 m et ≤ 130 m	
	B	C	D	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route			« Important »
Cas ₁ Glace				
Cas ₂ Glace				
Cas ₃ Glace				

Résultats pour les gabarits de type 3

100% de pale			
Gabarit 3	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 257 m	> 257 m	« Catastrophique »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas		« Important »
E			
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 40 m	> 40 m	« Catastrophique »
D		E	
Véhicules sur autoroutes	≤ 80 m	> 80 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	D	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier

50% de pale			
Gabarit 3	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
Maison individuelle	≤ 170 m	> 170 m	« Catastrophique »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas		« Important »
E			
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 120 m	> 120 m	« Catastrophique »
D		E	
Véhicules sur autoroutes	≤ 30 m	>30 et ≤ 140 m	« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier
	C	D	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Catastrophique » à « Désastreux » en fonction du trafic journalier

5% de pale			
Gabarit 3	Probabilité (en fonction de la distance séparant la cible du mât de l'éolienne)		Gravité
ERP	Cas spécifique si non comparable à celui d'une maison individuelle		« Important »
Maison individuelle	≤ 48 m	> 48 m	« Important »
	D	E	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas		« Important »
	E		
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans tous les cas		« Important »
	E		
Véhicules sur autoroutes	≤ 60 m	>60 m	« Important »
	D	E	
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route		« Important »

Effondrement			
Gabarit 3	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
ERP	C	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Catastrophique »
	C	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Important »
	D	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	En fonction du trafic journalier de véhicule sur la voie : Si <1923 « Important » Si entre 1923 et 19230 « Catastrophique » Si >19230 « Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la hauteur totale de l'éolienne pale déployée	Sinon	« Désastreux »
	C	IMPOSSIBLE	

Chute d'éléments			
Gabarit 3	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique » si la capacité maximale est inférieure à 10 personnes, « Désastreux » sinon
ERP	B	IMPOSSIBLE	
Maison individuelle	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	E	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Catastrophique »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Désastreux »
	B	IMPOSSIBLE	

Chute de glace			
Gabarit 3	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, mariais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Cas ₁ Glace	E	« Important »
	Cas ₂ Glace	E	
	Cas ₃ Glace	D	
	Cas ₄ Glace	D	
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	
Véhicules sur autoroutes	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	
Véhicules sur voies ferrées	Dans un rayon égal à la longueur de pale	Sinon	« Important »
	Cas ₁ Glace	A	
	Cas ₂ Glace	A	
	Cas ₃ Glace	A	
	Cas ₄ Glace	A	

Projection de glace						
Gabarit 3						
Personnes non-abritées - Terrains non aménagés et aménagés et très peu ou peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais, jardins, zones horticoles, vignes, zones de pêche, gare de triage, etc.) et voies de communications non-structurantes	Dans tous les cas			« Important »		
Cas ₁ Glace	E					
Cas ₂ Glace	E					
Cas ₃ Glace	E I					
Cas ₄ Glace	E			« Important »		
Véhicules sur voies de communications structurantes (départementales importantes et nationales)	≤ 50 m		> 50 m			
Cas ₁ Glace	D		E			
Cas ₂ Glace	≤ 110 m		> 110 m			
	D		E			
Cas ₃ Glace	≤ 90 m	> 90 m et ≤ 140 m	> 140 m			
	C	D	E			
Cas ₄ Glace	≤ 110 m	> 110 m et ≤ 150 m	> 150 m			
	C	D	E			
Véhicules sur autoroutes	≤ 80 m		> 80 m		« Important »	
Cas ₁ Glace	D		E			
Cas ₂ Glace	≤ 80 m	> 80 m et ≤ 130 m	> 130 m			
	C	D	E			
Cas ₃ Glace	≤ 50 m	> 50 m et ≤ 110 m	>110 m et ≤ 150 m	> 150 m		
	B	C	D	E		
Cas ₄ Glace	≤ 80 m	> 80 m et ≤ 130 m	> 130 m et ≤ 160 m	> 160 m		
	B	C	D	E		
Véhicules sur voies ferrées	Cas spécifique si non-comparable à celui d'une route			« Important »		
Cas ₁ Glace						
Cas ₂ Glace						
Cas ₃ Glace						
Cas ₄ Glace						



Design Evaluation Conformity Statement

Registration-No.
44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1

Customer
NORDEX Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
GERMANY

Wind Turbine
N100 NCV (50 Hz + 60 Hz)

with the characteristic data given in the attached "Annex to Design Assessment" has been assessed by TÜV NORD concerning the design.

Assessed acc. to IEC IIA

The design approval is based on the indicated documents as follows:

TÜV NORD Report No. 8107 363 116-0	Design Basis	Rev.0 dated Oct. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-1 E III	Load assumptions NR50 HH80 m	Rev.1 dated June 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-1 E V	Load assumptions NR50 HH100 m	Rev.1 dated June 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-1 E IV	Load assumptions LM48.8P HH80 m	Rev.1 dated June 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-1 E VI	Load assumptions LM48.8P HH100 m	Rev.1 dated June 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-1 E VII	Load envelopes	Rev.1 dated June 2011
TÜV NORD Report No. 8000 193 894-2 E	Safety system and Manuals	Rev.2 dated Oct. 2011
GL Report No. 73989	Rotor blade NR50	Rev.2 dated May 2010
TÜV NORD Report No. 8000 196 525-3 E	Rotor blade NR50	Rev.1 dated Aug. 2011
DNV Report No. IEC DE-165201-1	Rotor blade LM 48.8P3	dated Oct. 2011
DNV Ref. No. OC-642287-13PQU7F-2	Rotor blade LM 48.8P3 Approval letter	Rev.1 dated Aug. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 788 326-4 E	Machinery Components	Rev.1 dated Dec. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 788 326-5 E	Electrical Equipment and Lightning Protection	Rev.0 dated Sep. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 788 326-6 E I	Tubular steel tower R80MT5/5.1	Rev.2 dated Oct. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 788 326-6 E II	Tubular steel tower R100MTR5/5.1	Rev.0 dated Aug. 2011
TÜV NORD Report No. 8108 230 452-8 E	Internals of Tubular steel tower	Rev.0 dated Sep. 2011
TÜV NORD Report No. 8107 363 116-10 E	Manufacturing processes	Rev.1 dated Oct. 2011
TÜV NORD Report No. 8000 198 525-12 E	Nacelle structure	Rev.0 dated Apr. 2010

Normative references: Certification scheme:
IEC 61400-22 "Wind turbines – Part 22: Conformity testing and certification", First edition, 2010-05 in combination with
IEC 61400-1, Wind Turbine Generator Systems Part 1: Safety Requirements, Third Edition, 2005-08 and Amendment 1, 2010-10

Design Evaluation Conformity Statement
Registration-No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



Any change in the design is to be approved by TÜV NORD. Without approval this Statement loses its validity.

Please also pay attention to the information stated overleaf

TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body for
Wind Turbines

Dipl.-Ing. W. Petruschke



Essen, 16th December 2011

Langemarckstraße 20 • 45141 Essen • email: windenergy@tuev-nord.de



Annex to A-Design Assessment

No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



Principle technical turbine data of the NORDEX N100 NCV

Main data	Type	Horizontal axis wind turbine with variable rotor speed
	Rotor diameter	100 m
	Power regulation	Independent electromechanical pitch system for each blade
	Rated power	2500 kW
	Hub height	80 m, 100 m
	Rated rotational speed	14.98 rpm
	Operating range rotational speed	9.8 ... 16.9 rpm
	Cut-in wind speed	4 m/s
	Rated wind speed	12 m/s
	Cut-out-wind speed (10 min mean)	25 m/s
	Extreme wind speed (50-year-10 min mean)	42.5 m/s
	Annual average wind speed	8.5 m/s
	Design life time	20 years
	Normal climate (NCV): IEC 61400-1, class	II with turbulence category A -10 °C - +40 °C (Operation) -20 °C - +50 °C (Survival) +15 °C (Annual average), • air density: 1.225 kg/m ³
	Nacelle	Manufacturer
Drawing No.		01200-1025911, Rev.0
Rotor	Cone angle	-3.5°
	Tilt	5.0°
	Blade pitch angle	Variable
	Orientation	Upwind
Blade NR50	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	NR50
	Material	Glass fibre reinforced epoxy
	Blade length	48.7 m
	Number of Blades	3
Blade LM 48.8P3	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	LM 48.8P3
	Material	Glass fibre reinforced polyester and balsa
	Blade length	48.7 m
	Number of Blades	3
Pitch System	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Electro-mechanical, independent for each blade

Annex to A-Design Assessment

No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



Pitch bearing	Type	Ball bearing slewing ring
	Manufacturer	Liebherr-Werk Biberach GmbH
Pitch drive	Material	42CrMo4+QT
	Designation	KUD 378 VJ 808-000
	Main drawing No.	KUD378VJ808-000 Rev. -, dated 2010-06-22
	Type	3-stage planetary gearbox
Hub	Manufacturer	C.H. Schäfer Getriebe GmbH
	Designation	GP3-360-219.5-R-MF215/265
	Gear ratio	219.5
	Main drawing No.	TN-1000190-MB Rev. d
	Sectional drawing No.	TN-1000190-ET Rev. b
Main shaft	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Non-welded forged
	Material	42CrNiMo6
	Material (alternative)	34CrNiMo6
Main bearing	Drawing No.	02030-1020736 Rev. 4
	Type	Spherical roller bearing
	Manufacturer	SKF GmbH
	Designation	230/850 CA/C2HW 33
	Drawing No.	230/850 CA/C2HW 33 Rev. 2
Main bearing housing	<i>alternative:</i>	
	Manufacturer	Schäffler Technologies GmbH & Co. KG
	Designation	230/850-B-MB-R330-430-H50V
	Drawing No.	230/850-B-MB-R330-430-H50V, dated 2010-12-13
	<i>alternative:</i>	
Main bearing housing	Manufacturer	NTN Wälzlager GmbH
	Designation	230/850BV3S30
	Drawing No.:	10-11823
	Design	NORDEX Energy GmbH
Main gearbox	Type	Cast
	Material	EN-GJS-400-18U-LT
	Drawing No.	02041-1021397 Rev. 3
Main gearbox	Type	Planetary helical gearbox
	Manufacturer	Bosch Rexroth AG
	Designation	GPV 510.0 D

Annex to A-Design Assessment

No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



	Ratio	77.51 (50Hz) 92.93 (60Hz)
	Bearing manufacturer:	NSK, Schaffler, SKF
Main gearbox elastic foundation	Type	Elastomer bearing
	Manufacturer	ESM GmbH
	Designation	UB99_012
	Drawing No.	UB99/012, dated 1999-06-13
Rotor brakes	Type	Hydraulic braking system
	No of callipers	1
	Position	High speed shaft of main gearbox
	Manufacturer	Svendborg Brakes
	Designation	BSAK 3000-MS 40S-113
	Drawing-No.	590-0923-840, Rev. A 590-0156, dated 2005-11-07
Rotor lock	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Bolt with locking disc
	Material	S355 J2G3 (disc), 30CrNiMo8V (bolt)
	Drawing No.	590-0279-804, Rev. 0 02160-1023112, Rev. 7
Generator coupling	Manufacturer	KTR Kupplungstechnik GmbH
	Designation	RADEX-N 220 NANA 4 spez.
	Main drawing No.	M436850 Rev. 9 M445517 Rev. 7
	<i>alternative:</i>	
	Manufacturer	CENTA Antriebe Kirschev GmbH
	Designation	Centalink CL-36s-35s-SS2 MS-40
	Main drawing No.:	019-62335-000-000 Rev. A 019-62884-000-000 Rev. A
Main frame	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Cast
	Material	EN-GJS-400-18U-LT
	Drawing No.	02080-1023846 Rev. 9
Generator frame	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Welded part
	Material	S235JR, S355JR, S355J2G3-Z25
	Drawing No.	02090-1021484 Rev. 4
Yaw system	Type	Active, with yaw drives, hydraulic brakes and yaw bearing slewing ring
Yaw drive/gear	Type	4-stage planetary gearbox
	Manufacturer	C.H. Schäfer Getriebe GmbH

Annex to A-Design Assessment

No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



	Designation	GP4-490V-1224-R-VU-MF265
	Ratio	1224
	Main drawing No.	TN-1000114-MB Rev. j
	Sectional drawing No.	TN-1000114 Rev. f
Yaw bearing	Type	Ball bearing slewing ring
	Manufacturer	Liebherr-Werk Biberach GmbH
	Designation	KUD 708 VA 802-000
	Material	42CrMo4+QT
	Sectional drawing No.	KUD708VA802-000 Rev. 3
Yaw brake	Type	Active hydraulic brake
	Manufacturer	Svendborg Brakes A/S
	Designation	BSAB 90-S-500
	Drawing No.	590-0580-801 Rev. -, dated 2007-05-10
Yaw brake disc	Design	NORDEX Energy GmbH
	Type	Cast part
	Material	EN-GJS-400-18-LT
	Material (alternative)	S 235 JR
	Drawing No.	02150-1009378 Rev. 5
Generator	Manufacturer	Winergy
	Designation	JFWC-560MR-06A (50/60 Hz)
	<i>alternative:</i>	
	Manufacturer	ELIN
	Designation	MRM 063 Z06 (50 Hz)
	<i>alternative:</i>	
	Manufacturer	VEM
	Designation	DAKAA 6330-6U (50 Hz)
	Rated Power	2500 kW
	Rated speed	1160 rpm (50 Hz)/1392 rpm (60 Hz)
	Isolation class	F
	Degree of protection	IP54
Converter	Manufacturer	Converteam
	Designation	Prowind NX 2,5MW FRT (50Hz)
	<i>alternative:</i>	
	Manufacturer	Woodward SEG
	Designation	CW2500ND21.1 (50/60 Hz)
Tower Hub Height 80m	Design	tubular steel tower with embedded anchor cage in the foundation
	No. of sections	4
	Length	76.91 m
	Drawing No.	01400-1032108 Rev. 0 (MT5) 01400-1032114 Rev. 0 (MT5.1)

Annex to A-Design Assessment

No. 44 220 11788326-1-D-IEC, Rev. 1



Tower Hub Height 100m

Foundation Specification	01510-1001461 Rev.5 (Anchor cage) K0822_030096_EN Rev. 03
Design	tubular steel tower with embedded anchor cage in the foundation
No. of sections	5
Length	96.91 m
Drawing No.	01400-1032120 Rev. 0 (MTR5) 01400-1032126 Rev. 0 (MTR5.1) 01510-1021284 Rev. 2 (Anchor cage)
Foundation Specification	K0822_029922_EN Rev. 04

Control and safety system

Manufacturer	NORDEX Energy GmbH
Document No.	K0817_020181_DE, Rev. 06
Software-Revision	22

End of Annex

TÜV NORD CERT GmbH
Certification Body for
Wind Turbines

W. Petruschke
Dipl.-Ing. Werner Petruschke



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-ZE-12007-01-02

Essen, 16th December 2011

Langemarckstraße 20 • 45141 Essen • email: windenergy@tuv-nord.de



Glossaire

Les définitions ci-dessous sont reprises de la circulaire du 10 mai 2010. Ces définitions sont couramment utilisées dans le domaine de l'évaluation des risques en France.

Accident : Événement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/ dommages vis à vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence d'enjeux vulnérables exposés aux effets de ce phénomène.

Cinétique : Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables (cf. art. 5 à 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005). Dans le tableau APR proposé, la cinétique peut être lente ou rapide. Dans le cas d'une cinétique lente, les enjeux ont le temps d'être mis à l'abri. La cinétique est rapide dans le cas contraire.

Danger : Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » (sont ainsi rattachées à la notion de « danger » les notions d'inflammabilité ou d'explosivité, de toxicité, de caractère infectieux, etc. inhérentes à un produit et celle d'énergie disponible [pneumatique ou potentielle] qui caractérisent le danger).

Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques.

Événement initiateur : Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'événement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe.

Événement redouté central : Événement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle » et les événements situés en aval « phase post-accidentelle ».

Fonction de sécurité : Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d'éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux.

Gravité : On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition d'enjeux de vulnérabilités données à ces effets.

La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des enjeux potentiellement exposés.

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques : Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence.

Intensité des effets d'un phénomène dangereux : Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections). Parfois appelée gravité potentielle du phénomène dangereux (mais cette expression est source d'erreur). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables [ou enjeux] tels que « homme », « structures ». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29/09/2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non d'enjeux exposés. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils.

Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité) : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois :

- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux
- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les enjeux potentiels par diminution de la vulnérabilité.

Phénomène dangereux : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des enjeux (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « Source potentielle de dommages »

Potentiel de danger (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé.

Prévention : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux.

Protection : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant.

Probabilité d'occurrence : Au sens de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires.

Attention aux confusions possibles :

1. Assimilation entre probabilité d'un accident et celle du phénomène dangereux correspondant, la première intégrant déjà la probabilité conditionnelle d'exposition des enjeux. L'assimilation sous-entend que les enjeux sont effectivement exposés, ce qui n'est pas toujours le cas, notamment si la cinétique permet une mise à l'abri ;
2. Probabilité d'occurrence d'un accident x sur un site donné et probabilité d'occurrence de l'accident x, en moyenne, dans l'une des N installations du même type (approche statistique).

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux. [FD ISO/CEI Guide 73]. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité :

- Réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité
- Réduction de l'intensité :
 - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des vitesses de rotation, etc.
 - réduction des dangers: la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation

La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source ».

- Réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (par exemple par la maîtrise de l'urbanisation, ou par des plans d'urgence).

Risque : « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51).

Scénario d'accident (majeur) : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant. Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles.

Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques) : Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation [significativement plus courte] avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

Les définitions suivantes sont issues de l'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 :

Aérogénérateur : Dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur

Survitesse : Vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Enfin, quelques sigles utiles employés dans le présent guide sont listés et explicités ci-dessous :

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement

SER : Syndicat des Energies Renouvelables

FEE : France Energie Eolienne (branche éolienne du SER)

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

EDD : Etude de dangers

APR : Analyse Préliminaire des Risques

ERP : Etablissement Recevant du Public

Bibliographie et références utilisées

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

PARTIE 3 : NOTICE D'HYGIENE ET SECURITE

NOTICE D'HYGIENE ET SECURITE

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION.....	127	4.1.3 - Nettoyage	143
1.1 - FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN.....	127	4.1.4 - Repas	143
1.2 - LE PARC EOLIEN DU PLATEAU DE HAUTION	127	4.2 - AMBIANCES PHYSIQUES.....	143
1.2.1 - Présentation	127	4.2.1 - Ambiance thermique	143
1.2.2 - Eolienne Nordex N100 Version Gamma	127	4.2.2 - Ambiance lumineuse	144
1.2.3 - Organisation du travail	128	4.2.3 - Ambiance sonore	144
2 - SECURITE	130	4.2.4 - Champs électromagnétiques	144
2.1 - Risques pour la santé et la sécurité du personnel intervenant – Introduction	130	4.2.5 - Vibrations	144
2.2 - Identification des risques et Mesures de prévention / protection	130	5 - GLOSSAIRE	145
2.2.1 - Machines	130	6 - REFERENCES.....	146
2.2.2 - Conditions météorologiques	131	6.1 - LOIS ET REGLEMENTATIONS.....	146
2.2.3 - Installations électriques.....	132	6.2 - NORMES.....	146
2.2.4 - Interventions en hauteur (y compris au moyen d'appareils de levage de personnes)	132	6.3 - FICHES DE DONNEES DE SECURITE	146
2.2.5 - Appareils de levage de charges	136	6.4 - AUTRES TEXTES	147
2.2.6 - Manutention manuelle de charges	137	6.5 - DOCUMENTS NORDEX	147
2.2.7 - Equipements sous pression	137		
2.2.8 - Circulation de piétons, véhicules et engins	137		
2.2.9 - Agents chimiques	137		
2.2.10 - Autres sources de risques.....	139		
3 - ORGANISATION DE LA PREVENTION ET DES SECOURS.....	140		
3.1 - INSTITUTIONS ET ORGANISMES DE PREVENTION.....	140		
3.1.1 - CHSCT	140		
3.1.2 - Services de santé au travail et Surveillance médicale	140		
3.2 - INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL INTERVENANT	140		
3.2.1 - Affichage.....	140		
3.2.2 - Formation	141		
3.3 - GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE.....	141		
3.3.1 - Numéros d'urgence	141		
3.3.2 - Circuits d'évacuation en cas de sinistre	141		
3.3.3 - Moyens de détection et/ou d'extinction incendie	141		
3.3.4 - Premiers secours	142		
4 - CONDITIONS DE TRAVAIL	143		
4.1 - HYGIENE ET RESTAURATION	143		
4.1.1 - Installations sanitaires et locaux de restauration.....	143		
4.1.2 - Aération et assainissement	143		

1 - INTRODUCTION

1.1 - FONCTIONNEMENT D'UN PARC EOLIEN

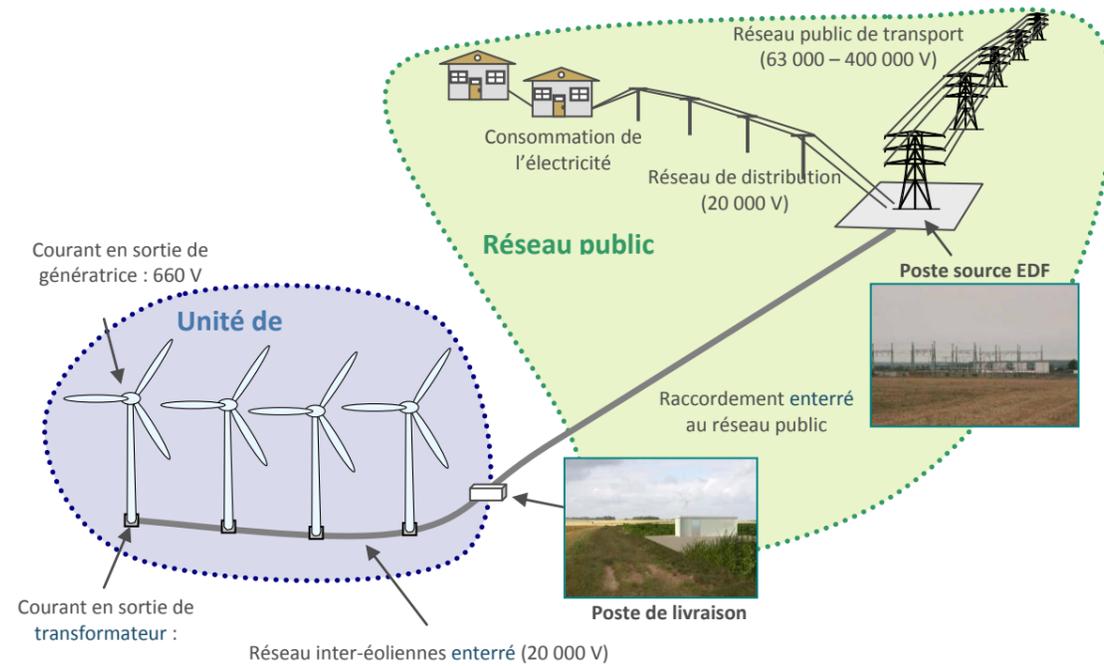


Figure 1 : Principe de fonctionnement d'un parc éolien

1.2 - LE PARC EOLIEN DU PLATEAU DE HAUTION

1.2.1 - PRESENTATION

Le parc éolien du Plateau de Haution est constitué des équipements suivants :

- ⇒ 7 aérogénérateurs de type Nordex N100 R100 Version Gamma :
 - Diamètre Rotor : 100 m
 - Hauteur Moyeu : 100 m
 - Puissance / aérogénérateur : 2,5 MW
- ⇒ 2 points de raccordement au réseau de distribution électrique, également appelé poste de livraison ;
- ⇒ 1 réseau inter-éolien (réseau électrique + réseau communication).

1.2.2 - EOLIENNE NORDEX N100 VERSION GAMMA

Le parc éolien du Plateau de Haution est équipé d'éoliennes Nordex N100-R100 avec transformateur interne.

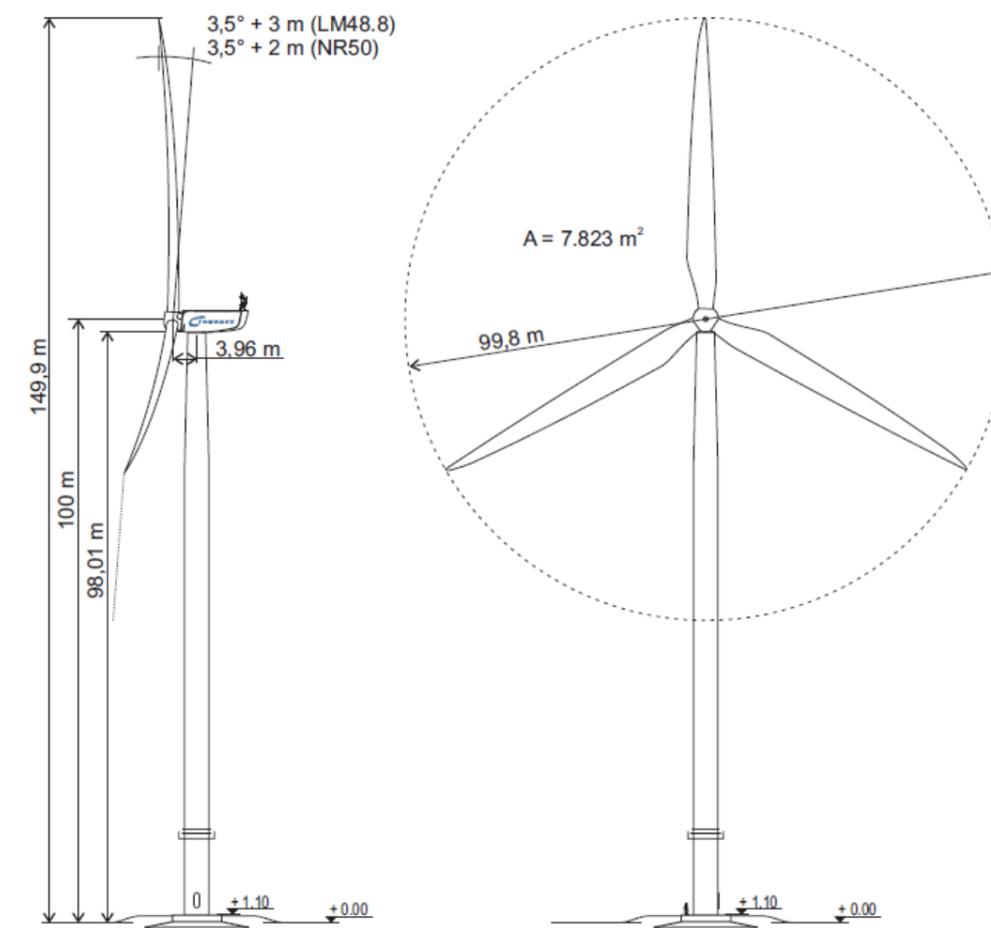


Figure 2 : Vue d'ensemble de l'éolienne Nordex N100/2500, hauteur de moyeu 100 (transformateur interne)

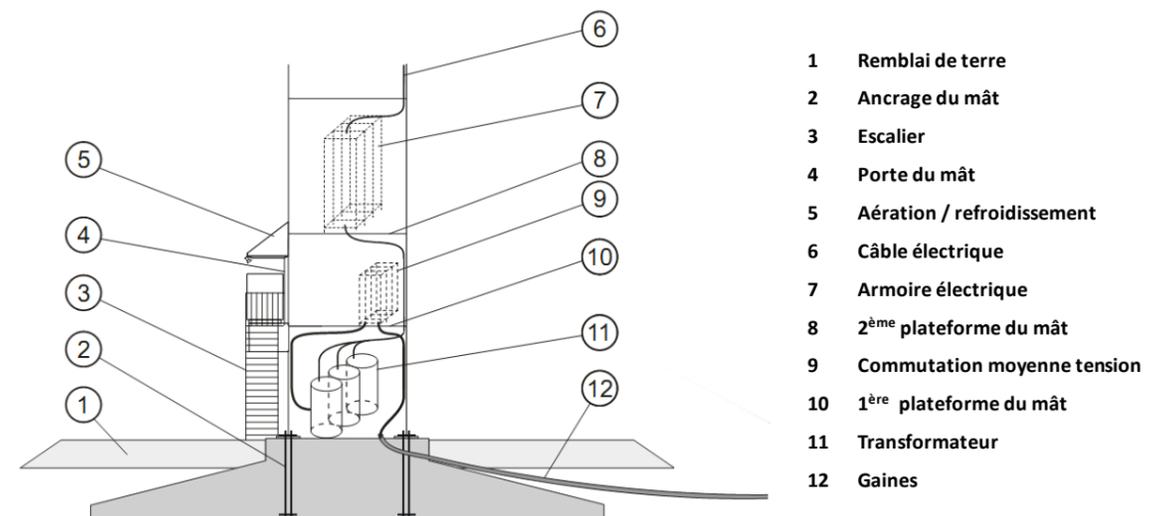
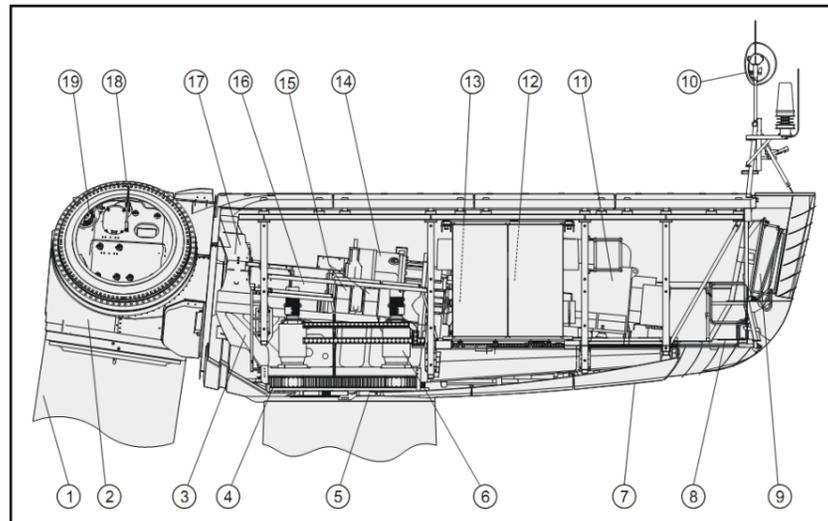


Figure 3 : Vue d'ensemble du pied de mât



- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Pale | 11 | Génératrice |
| 2 | Moyeu | 12 | Coupleur |
| 3 | Châssis machine | 13 | Frein rotor |
| 4 | Roulements Système d'orientation nacelle | 14 | Multiplicateur |
| 5 | Frein Système d'orientation nacelle | 15 | Appui multiplicateur |
| 6 | Entraînement Système d'orientation nacelle | 16 | Arbre rotor |
| 7 | Nacelle | 17 | Palier rotor |
| 8 | Trappe pour l'utilisation de l'appareil de levage intégré à la nacelle | 18 | Roulements Système d'orientation pale |
| 9 | Echangeur thermique | 19 | Entraînement Système d'orientation pale |
| 10 | Anémomètres | | |

Figure 4 : Vue d'ensemble de la nacelle d'une éolienne Nordex Version Gamma

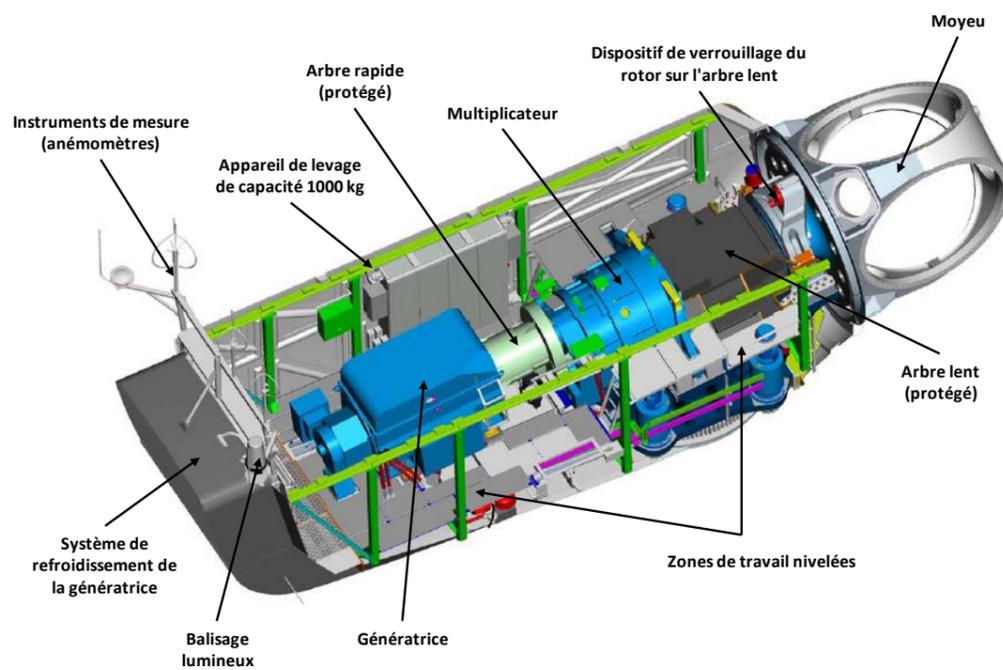


Figure 5 : Nacelle d'une éolienne Nordex Version Gamma

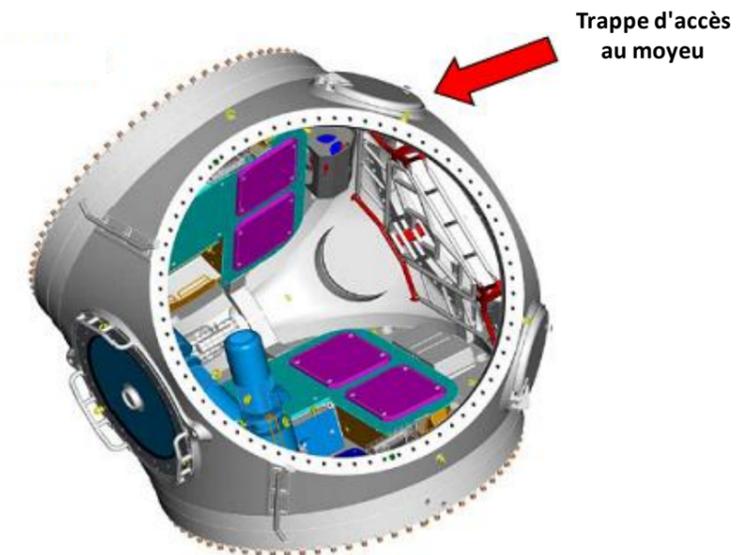


Figure 6 : Moyeu d'une éolienne Nordex Version Gamma

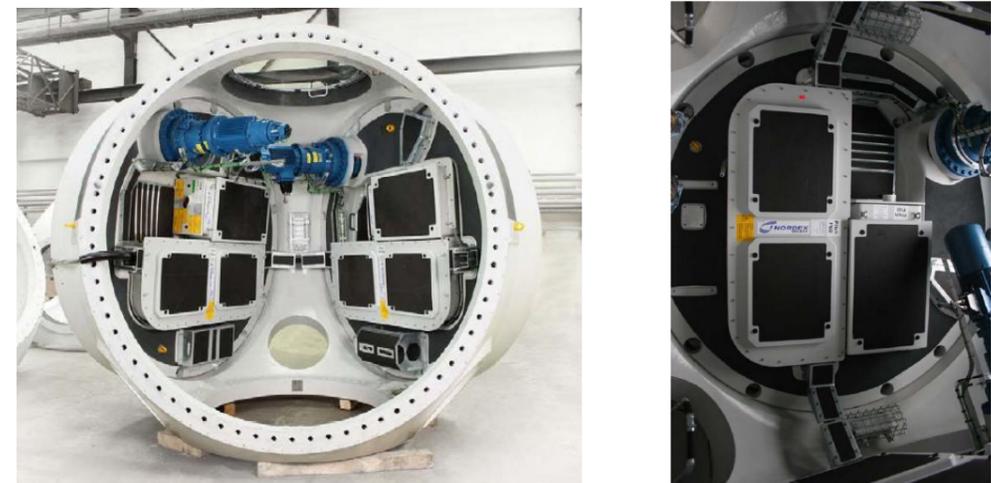


Figure 7 : Moyeu d'une éolienne Nordex Version Gamma : Détail

1.2.3 - ORGANISATION DU TRAVAIL

1.2.3.1 - Effectifs et nature des interventions

Le parc éolien ne compte pas de personnel permanent. Du personnel est amené à intervenir sur le parc éolien pour les opérations suivantes :

- ⇒ Maintenance préventive,
- ⇒ Maintenance curative,
- ⇒ Inspections et vérifications d'équipements,
- ⇒ Suivi environnemental.

Ces interventions sont soit programmées plusieurs jours voire plusieurs semaines à l'avance (ex : maintenance préventive, maintenance curative lourde, inspections et vérifications périodiques...), soit déclenchées rapidement, souvent le jour même, suite à la détection d'un défaut sur un aérogénérateur via le système de supervision (SCADA = Supervisory Control And Data Acquisition).

Pour les aérogénérateurs, la fréquence des opérations de maintenance préventive est la suivante :

- ⇒ Maintenance Type 1 (T1) : 300 à 500 heures de fonctionnement après mise en service,
- ⇒ Maintenance Type 2 (T2) : maintenance semi-annuelle,
- ⇒ Maintenance Type 3 (T3) : maintenance annuelle (inclut la maintenance T2),
- ⇒ Maintenance Type 4 (T4) : maintenance après 5 ans (inclut la maintenance T3).

Les effectifs affectés aux opérations sont variables. Ainsi, si les interventions de maintenance curative courantes sur les aérogénérateurs sont effectuées par des équipes de 2 techniciens, les opérations de maintenance curative lourde (remplacement de composants importants, par exemple un multiplicateur ou une pale d'aérogénérateur) mobilisent des effectifs plus importants, notamment en raison de la mise en œuvre d'appareils de levage. Suivant la nature de l'intervention, les effectifs peuvent alors représenter entre 10 et 20 personnes.

1.2.3.2 - Horaires de travail

La durée des interventions sur l'installation varie de moins d'une heure à plusieurs jours, en fonction de la nature des travaux.

La réglementation française en matière de durée du travail doit être appliquée. En particulier, sauf exceptions prévues par le Code du Travail, les durées maximales de travail doivent être respectées :

Durée quotidienne maximale	10 heures
Durée hebdomadaire maximale absolue (au cours d'une même semaine)	48 heures
Durée hebdomadaire maximale moyenne (calcul sur une période quelconque de 12 semaines consécutives)	44 heures

1.2.3.3 - Personnel

Le personnel de la société Éoliennes de la Vallée n'est pas amené à intervenir sur l'installation.

La société Éoliennes de la Vallée confie les opérations de maintenance des aérogénérateurs à la société Nordex France S.A.S.

La société Nordex France S.A.S. est en charge des activités de maintenance des aérogénérateurs et peut elle-même faire appel à des sous-traitants ou prestataires de services. A titre d'exemple, on peut citer :

- ⇒ Nordex Energy GmbH (inspections qualité, inspections ou opérations sur des équipements fabriqués par Nordex),
- ⇒ Fabricants d'équipements intégrés aux aérogénérateurs Nordex (pales, multiplicateur, génératrice, convertisseur, transformateur, etc.),
- ⇒ Organismes de contrôle (vérifications réglementaires d'équipements intégrés aux aérogénérateurs).
- ⇒ Les opérations de maintenance des équipements autres que les aérogénérateurs sont confiées à d'autres sociétés :
- ⇒ Maintenance des équipements du point de raccordement,
- ⇒ Entretien des voies d'accès.

Les interventions effectuées sur l'installation par des entreprises autres que celle de l'exploitant font l'objet d'un **plan de prévention des risques**.

2.1 - RISQUES POUR LA SANTE ET LA SECURITE DU PERSONNEL INTERVENANT – INTRODUCTION

Le tableau ci-après présente les principaux dangers (ou situations de travail dangereuses) auxquels le personnel est susceptible d'être exposé suivant la zone d'intervention sur l'installation.

	Point de raccordement (Raccordement réseau de distribution d'électricité)	Local SCADA (Intégré au point de raccordement, mais séparé physiquement du local raccordement)	Aérogénérateur	Réseau inter-éolien (Réseaux enterrés)	Mât(s) de mesure	Voies d'accès et plates-formes de levage
Dangers	Installations électriques BT	X	X	X		
	Installations électriques HTA	X		X		
	Interventions en hauteur (y compris levage de personnes)			X		X
	Mécanismes en mouvement			X		
	Agents chimiques			X		
	Equipements sous pression			X		
	Levage de charges			X		
	Manutention manuelle de charges	X	X	X		X
	Circulation de piétons, véhicules et engins					X
	Conditions météorologiques difficiles (ex : orage, vent fort, chaleur, froid, intempéries)	X	X	X	X	X

2.2 - IDENTIFICATION DES RISQUES ET MESURES DE PREVENTION / PROTECTION

2.2.1 - MACHINES

2.2.1.1 - Inventaire

Les aérogénérateurs sont des équipements considérés comme des machines et, à ce titre, soumis aux exigences essentielles de santé et sécurité définies par la Directive Machines. Par ailleurs, les aérogénérateurs Nordex sont conçus conformément à la norme EN 50308.

Les interventions sur les aérogénérateurs et sur les autres équipements du parc éolien peuvent nécessiter l'utilisation de machines et outils, notamment :

- ⇒ Appareils de levage autres que ceux incorporés dans les aérogénérateurs : grues, plates-formes élévatrices mobiles de personnel (PEMP), plates-formes suspendues, engins de levage et de manutention ;
- ⇒ Outillage portatif : outils de serrage hydraulique, outillage électrique, outils à main...

2.2.1.2 - Identification des risques et mesures de prévention

a) Aérogénérateurs

Risques	Mesures de prévention
Interventions en hauteur	Voir § 2.2.4 -
Circulation dans la tour de l'aérogénérateur et accès à la nacelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aérogénérateurs équipés d'élévateurs de personnel (voir § 2.2.5 -) ▪ En cas de blocage de l'élévateur, possibilité d'accéder à l'échelle installée dans la tour de l'aérogénérateur. Echelle équipée d'un support d'assurage rigide, personnel intervenant équipé de dispositifs antichute coulissants adaptés. ▪ Plates-formes intermédiaires dans la tour et paliers de repos escamotables sur l'échelle ▪ Plates-formes intermédiaires équipées de garde-corps
Accès au moyeu de l'éolienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bloquer le rotor (dispositif de verrouillage du rotor sur l'arbre lent) ▪ Utiliser les EPI contre les chutes de hauteur, connecter ses longes aux points d'ancrage prévus à cet effet ▪ Accès à la trappe du moyeu (3 trappes utilisables en fonction de la position de verrouillage du rotor) : accéder au toit de l'éolienne, puis ouvrir la trappe située sur l'extérieur du moyeu
Accès au toit de l'éolienne (instruments de mesure, feux d'obstacle)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accès au toit par l'une des trappes prévues à cet effet (1 à l'avant de la nacelle, 1 à l'arrière de la nacelle) ▪ Utiliser les EPI contre les chutes de hauteur, connecter ses longes aux points d'ancrage installés sur le toit de l'éolienne ▪ Circuler sur la surface antidérapante délimitée sur le toit
Utilisation des appareils de levage de charges et de personnes incorporés à l'aérogénérateur	Voir § 2.2.5 -
Exposition à des mécanismes en mouvement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêter l'éolienne avant l'ascension de la tour et la sécuriser contre un redémarrage à distance ▪ Nacelle de l'éolienne : protection des pièces en mouvement ▪ Accès au moyeu de l'éolienne, travaux dans ou sur le rotor, travaux sur l'arbre moteur : dispositif de verrouillage du rotor sur l'arbre lent
Exposition à des mécanismes en mouvement : travaux nécessitant le démontage de dispositifs de protection et/ou la mise en mouvement de certains équipements (ex : inspection interne, remplacement de composants)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Port de gants de protection adaptés et de vêtements ajustés afin de réduire le risque de happement ▪ Sécuriser soigneusement les sangles du harnais (replier la longueur disponible après ajustement du harnais et la bloquer dans un des anneaux élastiques prévus à cet effet) ▪ Si possible, retirer ses longes et les ranger soigneusement. Sinon, veiller à ce qu'elles ne puissent être entraînées par des mécanismes en mouvement.
Interventions sur des installations électriques	Voir § 2.2.3 -
Conditions météorologiques défavorables	Voir § 2.2.2 -
Chute d'objets de l'aérogénérateur	Porter casque et chaussures de sécurité dès la sortie du véhicule

b) Autres machines et appareils susceptibles d'être mis en œuvre

Les interventions dans ou sur les aérogénérateurs peuvent nécessiter la mise en œuvre d'appareils de manutention ou de levage, ou encore d'outils portatifs divers (outils de serrage hydraulique, outillage portatif léger).

Les risques liés à l'utilisation d'appareils de levage sont abordés aux paragraphes 2.2.4 - (appareils de levage de personnes) et 2.2.5 - (appareils de levage de charges).

Risques	Mesures de prévention
Utilisation d'outils de serrage hydraulique, de clés à choc : défaillance de l'appareil, projection de pièces, projection d'huile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'assurer que les appareils sont conformes et maintenus en bon état : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Maintenance préconisée par le fabricant ▫ Etalonnage ▫ Le cas échéant, vérifications réglementaires ▪ Respecter les instructions d'utilisation de l'appareil ▪ Port des EPI suivants : casque, lunettes de sécurité, gants, chaussures de sécurité, protection auditive
Utilisation d'outillage portatif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'assurer que les appareils sont conformes et maintenus en bon état (cf précédemment) ▪ Respecter les instructions d'utilisation de l'appareil ▪ Port des EPI suivants : casque, lunettes de sécurité, gants, chaussures de sécurité, le cas échéant protection auditive

2.2.2 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES

L'accès à l'aérogénérateur ou à certaines zones de l'aérogénérateur n'est possible que si la vitesse du vent est inférieure à des limites définies par le fabricant de l'aérogénérateur.

En outre, il est interdit de s'approcher d'une éolienne ou d'y accéder en cas d'orage.

Par conséquent, lors de la planification des interventions, il est impératif de consulter les prévisions météorologiques. Pendant les interventions, l'évolution de ces conditions doit également être surveillée afin d'adapter le déroulement des travaux.

Le tableau ci-dessous liste les mesures complémentaires à appliquer :

Risques	Mesures de prévention
Intervention dans un aérogénérateur : Vent fort	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avant d'entreprendre l'ascension de l'éolienne, vérifier que la vitesse du vent est compatible avec les travaux à effectuer (les valeurs limites définies pour la vitesse du vent sont différentes suivant la zone d'intervention)
Intervention sur le parc éolien : Orage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interdiction d'accéder à un aérogénérateur ou de s'en approcher en cas d'orage ou si un orage se lève ▪ Si un orage se lève pendant une intervention dans un aérogénérateur : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Interrompre les travaux ▫ Mettre en sécurité l'aérogénérateur ▫ Quitter l'aérogénérateur ▫ Se mettre en sécurité, par exemple dans un véhicule ▫ Après l'orage, être attentif aux grésillements, signes de charges électrostatiques. Ne regagner l'aérogénérateur qu'après la fin de ces grésillements.

Risques	Mesures de prévention
Intervention sur le parc éolien : Givre, neige	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circuler prudemment sur les voies d'accès, les plates-formes et les escaliers d'accès aux aérogénérateurs ▪ Aérogénérateurs équipés d'un système de détection de givre : <ul style="list-style-type: none"> ▫ Arrêt automatique de l'aérogénérateur en cas de déclenchement du système de détection. ▫ Impossible de le redémarrer tant que le système détecte des conditions conduisant à la formation de givre. ▫ Lorsque les conditions de formation de givre ont cessé, possibilité de redémarrer l'aérogénérateur manuellement sur site. ▪ Si les conditions sont propices à la formation de glace ou si l'aérogénérateur était arrêté sur détection de givre, rester à distance de l'aérogénérateur et, en utilisant des jumelles : <ul style="list-style-type: none"> ▫ inspecter l'aérogénérateur de bas en haut ▫ inspecter le moyeu en se plaçant face au rotor ▫ inspecter les pales des 2 côtés, du moyeu vers la pointe (ne pas oublier la zone entre la nacelle et le moyeu) ▫ inspecter les parties inférieures et latérales de la nacelle ▪ Ne redémarrer l'aérogénérateur qu'en l'absence de glace ▪ Ne pas stationner ou circuler sous l'aérogénérateur
Intervention dans un aérogénérateur : givre, glace	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ne pas circuler sur le toit de la nacelle ou accéder au moyeu si les zones de circulation sont gelées ▪ Changer de chaussures de sécurité en accédant à l'aérogénérateur, pour limiter le risque de glissade et de chute lors de la circulation dans l'aérogénérateur et respecter les consignes relatives aux travaux électriques
Intervention dans un aérogénérateur : pluie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changer de chaussures de sécurité en accédant à l'aérogénérateur, pour limiter le risque de glissade et de chute lors de la circulation dans l'aérogénérateur et respecter les consignes relatives aux travaux électriques ▪ Zones de passage / circulation extérieures (toit de la nacelle, accès au moyeu) couvertes d'un revêtement antidérapant
Intervention dans un aérogénérateur : chaleur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prévoir de l'eau en quantité suffisante compte tenu de la durée prévisible des travaux et s'hydrater régulièrement ▪ Si l'intervention nécessite l'ascension / descente de l'échelle installée dans la tour, effectuer des pauses régulières ▪ Si possible, modifier les horaires de travail de façon à éviter les heures chaudes ▪ Possibilité de ventiler la nacelle à l'aide des trappes d'ouverture du toit
Intervention sur le parc éolien : froid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise à disposition de vêtements de travail chauds

2.2.3 - INSTALLATIONS ELECTRIQUES

2.2.3.1 - Inventaire

Le parc éolien compte les installations électriques suivantes :

- ⇒ Installations électriques du poste de raccordement (local raccordement au réseau d'électricité + local SCADA) ;
- ⇒ Installations électriques intérieures de chaque aérogénérateur ;
- ⇒ Installations permettant la transmission de l'énergie électrique produite par l'éolienne ;
- ⇒ Installations auxiliaires ;
- ⇒ Réseau inter-éolien.

Certaines opérations sur le point de raccordement nécessitent l'intervention du gestionnaire de réseau.

2.2.3.2 - Identification des risques et mesures de prévention

Risques	Mesures de prévention
Installations électriques non conformes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installations électriques intérieures des aérogénérateurs conçues et réalisées conformément à la Directive 2006/42/CE ▪ Installations électriques extérieures aux aérogénérateurs conçues et réalisées conformément aux normes NF C 15-100, NF C 13-100 et NF C 13-200 ▪ Vérifications réglementaires avant mise en service par un organisme de contrôle (CONSUEL, vérification avant mise en service) ▪ Vérifications périodiques réglementaires des installations électriques (cf arrêté du 10/10/2000) par un organisme de contrôle
Méconnaissance des risques électriques par le personnel intervenant	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux électriques : Travaux réalisés par du personnel formé et habilité ▪ Travaux non électriques : Organisation et supervision des travaux conformément aux prescriptions UTE C 18-510
Contact direct ou indirect avec des parties actives	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personnel intervenant habilité ou supervisé conformément aux prescriptions UTE C 18-510 ▪ Consignation électrique des installations HT : Fiches de manœuvres bilingues (français – anglais) affichées ou à disposition dans les aérogénérateurs et au poste de livraison ▪ Dispositif d'interverrouillage ▪ Mise à disposition d'équipements de sécurité (cf § 0) ▪ Lors de l'utilisation d'outillage portatif, vérifier que la continuité de la terre est bien assurée (adéquation prise électrique / classe de matériel) ▪ Aérogénérateur avec transformateur interne : Accès à la zone du transformateur (zone grillagée) possible seulement si mise en sécurité préalable ▪ Si les installations comportent des condensateurs, s'assurer de la décharge des composants avant l'intervention
Manœuvres au point de raccordement impliquant l'intervention du gestionnaire de réseau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coordination avec le gestionnaire de réseau

2.2.3.3 - Matériel de sécurité mis à disposition

a) Aérogénérateurs

Chaque aérogénérateur est équipé du matériel suivant :

- ⇒ Gants isolants adaptés au domaine de tension (U = 20 kV ⇒ Gants EN 60903 Classe 3), à vérifier avant chaque utilisation par le personnel intervenant, conformément aux instructions données lors de la formation de préparation à l'habilitation électrique ;
- ⇒ Tapis isolant adapté au domaine de tension ;
- ⇒ Perche à corps.

Un vérificateur d'absence de tension (VAT) est à disposition au poste de raccordement.

b) Point de raccordement (poste de livraison)

Le poste de livraison est doté du matériel suivant :

- ⇒ Tabouret isolant ;
- ⇒ VAT adapté au domaine de tension (U = 20 kV) ;
- ⇒ Perche à corps ;
- ⇒ Gants isolants adaptés au domaine de tension (U = 20 kV ⇒ Gants EN 60903 Classe 3), à vérifier avant chaque utilisation par le personnel intervenant, conformément aux instructions données lors de la formation de préparation à l'habilitation électrique.

2.2.4 - INTERVENTIONS EN HAUTEUR (Y COMPRIS AU MOYEN D'APPAREILS DE LEVAGE DE PERSONNES)

2.2.4.1 - Inventaire

a) Interventions dans ou sur un aérogénérateur

A l'exception de certains travaux effectués au niveau d'accès à l'aérogénérateur et dans la nacelle de l'éolienne, toutes les opérations réalisées dans l'aérogénérateur sont effectuées en hauteur et exposent à des chutes de hauteur car elles impliquent les phases suivantes :

- ⇒ Circulation dans le mât, au moyen de l'élévateur de personnel ou de l'échelle ;
- ⇒ Accès à la zone du transformateur (le transformateur est installé sur la fondation de l'aérogénérateur et est accessible au moyen d'une échelle équipée d'un support d'assurage) ;
- ⇒ Accès au moyeu et aux pales de l'aérogénérateur ;
- ⇒ Accès au toit de la nacelle.

Outre les travaux dans l'aérogénérateur, des interventions à l'extérieur de l'aérogénérateur induisent une exposition aux chutes de hauteur, en particulier :

- ⇒ Inspections et réparations de pales sans démontage ;
- ⇒ Interventions sur la (les) bride(s) externe(s) du mât ;
- ⇒ Interventions sur le mât, notamment pour des opérations de nettoyage externe ;
- ⇒ Remplacement de composants d'éolienne (compte tenu de leurs dimensions, le chargement/déchargement et l'élingage des composants au sol ou sur le véhicule de transport exposent à des chutes de hauteur).

Ces opérations mobilisent des équipements de travail spécifiques, à savoir des PEMP ou des plates-formes suspendues. Le port d'EPI contre les chutes de hauteur demeure toutefois obligatoire sur les plates-formes de travail de ces équipements.

Conformément aux dispositions du Code du Travail, les techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes ne peuvent être retenues que dans les cas suivants :

- ⇒ impossibilité technique de recourir à un équipement assurant la protection collective des intervenants ;
- ⇒ ou lorsque l'évaluation du risque établit que l'installation ou la mise en œuvre d'un tel équipement est susceptible d'exposer des intervenants à un risque supérieur à celui résultant de l'utilisation ces techniques.

L'utilisation des techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes ne peut a priori être totalement exclue (ex : travaux à l'intérieur du mât si ni l'élévateur ni l'échelle ne peuvent être utilisés pour l'accès à la zone d'intervention).

b) Interventions sur un mât de mesure (montage, démontage, maintenance)

Le parc éolien est équipé d'un mât de mesure de type [treillis / tubulaire] [autoportant / haubané].

Les opérations de montage, démontage ou maintenance du mât de mesure sont effectuées par du personnel spécialisé dans l'installation de ces équipements. Compte tenu de la conception de ces équipements, les interventions nécessitent souvent le recours aux techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes.

2.2.4.2 - Identification des risques et mesures de prévention

NB : L'organisation d'interventions en hauteur implique la prise en compte des conditions météorologiques. Les risques liés aux conditions météorologiques sont abordés au paragraphe 2.2.2 -.

a) Interventions en hauteur dans un aérogénérateur

Risques	Mesures de prévention
<p>Toute intervention en hauteur dans un aérogénérateur : Exposition à une chute de hauteur</p> <p><i>Circulation sur l'échelle</i></p> <p><i>Utilisation de l'élévateur de personnel</i></p> <p><i>Accès à la nacelle et circulation dans la nacelle</i></p> <p><i>Accès au moyeu et travaux dans le moyeu</i></p> <p><i>Accès au toit de la nacelle et circulation sur le toit de la nacelle</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aptitude médicale aux travaux en hauteur ▪ Formation aux travaux en hauteur (utilisation des EPI contre les chutes de hauteur et du dispositif de secours et d'évacuation des éoliennes) ▪ Mise à disposition et utilisation d'EPI contre les chutes de hauteur adaptés aux éoliennes Nordex (voir § 0) ▪ Travail en binôme obligatoire (+ mise à disposition de moyens de communication afin de maintenir le contact entre les intervenants si le contact visuel ne peut être assuré en permanence) ▪ Points d'ancrage identifiés en jaune dans l'éolienne ▪ Consignes de sécurité détaillées dans le Manuel Sécurité Nordex ▪ Port de gants et de chaussures de sécurité
<p>Toute intervention en hauteur dans un aérogénérateur : Chute d'objets</p> <p><i>Circulation sur l'échelle</i></p> <p><i>Utilisation de l'élévateur de personnel</i></p> <p><i>Accès à la nacelle et circulation dans la nacelle</i></p> <p><i>Accès au moyeu et travaux dans le moyeu</i></p> <p><i>Accès au toit de la nacelle et circulation sur le toit de la nacelle</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sécuriser les objets transportés dans des sacs ou autres conteneurs adaptés ▪ Le cas échéant, refermer les trappes sur son passage ▪ Mise à disposition et utilisation d'EPI contre les chutes de hauteur adaptés aux éoliennes Nordex (voir § 0) ▪ Port de gants et de chaussures de sécurité ▪ Plates-formes intermédiaires du mât équipées de plinthes
<p>Toute intervention en hauteur dans un aérogénérateur : Accident ou malaise affectant un des intervenants</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personnel intervenant formé aux premiers secours et à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation de l'éolienne (voir § 3.2.2.1 -) ▪ Communication des consignes en cas d'urgence au personnel intervenant
<p>Circulation sur l'échelle installée dans l'aérogénérateur : Exposition à une chute de hauteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moyen d'accès à privilégier impérativement : élévateur de personnel <ul style="list-style-type: none"> ▫ Si l'élévateur est en panne, tenter d'abord de réparer ou faire réparer l'élévateur par du personnel qualifié ▫ Si l'élévateur ne peut être réparé, utiliser l'échelle comme moyen d'accès après accord de son responsable hiérarchique ▪ Echelle équipée d'un support d'assurage rigide : s'assurer au moyen des EPI adaptés (voir § 0) ▪ S'arrêter régulièrement lors de l'ascension / descente de l'échelle (plates-formes intermédiaires de la tour, plates-formes de repos escamotables) ▪ Lors des pauses ou si des travaux doivent être effectués à partir de l'échelle, utiliser la longe réglable de maintien au travail ▪ Pour passer de l'échelle à une plate-forme intermédiaire : <ul style="list-style-type: none"> ▫ S'assurer à l'aide du point d'ancrage de transfert (connexion d'une longe antichute) avant de déconnecter du support d'assurage le dispositif antichute coulissant ▫ Pour se maintenir en position lors de la déconnexion du dispositif antichute coulissant sur rail, utiliser la longe de maintien au travail ▫ Ne déconnecter les longes avec absorbeur d'énergie qu'après avoir refermé la barrière du garde-corps

Risques	Mesures de prévention
Utilisation de l'élévateur installé dans le mât de l'aérogénérateur (appareil de levage incorporé à la machine qu'est l'aérogénérateur) : Défaillance de l'élévateur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipement conforme (Déclaration de conformité CE, conformité à la Directive Machines) ▪ Lors du montage de l'aérogénérateur, installation de l'élévateur par du personnel formé ▪ Vérifications réglementaires de l'élévateur de personnel (vérification lors de la mise en service, puis tous les 6 mois et, le cas échéant, vérification de remise en service)
Utilisation de l'élévateur installé dans le mât de l'aérogénérateur (appareil de levage incorporé à la machine qu'est l'aérogénérateur) : Exposition à une chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Porter les EPI contre les chutes de hauteur lors de l'utilisation de l'élévateur (cf. instructions d'utilisation de l'élévateur) ▪ Connecter les longes avec absorbeur d'énergie aux points d'ancrage à l'intérieur de la cabine de l'élévateur ▪ Respecter les instructions d'utilisation de l'élévateur (affichage dans la cabine de l'élévateur)
Utilisation de l'élévateur installé dans le mât de l'aérogénérateur (appareil de levage incorporé à la machine qu'est l'aérogénérateur) : Blocage de la cabine de l'élévateur lors de l'ascension	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispositif permettant la descente manuelle de la cabine ▪ Si le dispositif ne permet pas la descente de la cabine, possibilité d'évacuer l'élévateur par le haut ou par le bas de la cabine tout en étant en permanence sécurisé contre une chute de hauteur : <ul style="list-style-type: none"> ▫ L'élévateur est équipé d'une porte s'ouvrant sur l'échelle et le dispositif antichute coulissant ouvrable permet de connecter l'antichute sur le support d'assurage. ▫ Tant que l'antichute n'est pas connecté sur le support d'assurage, s'assurer au moyen de ses longes. ▫ Si 2 personnes sont présentes dans la cabine de l'élévateur la 1^{ère} personne sort par la trappe du haut en s'assurant à l'aide de ses EPI, la 2^{ème} personne sort par la trappe du bas en s'assurant à l'aide de ses EPI et entame la descente de l'échelle, suivie de l'autre personne.
Accès à la nacelle, circulation dans la nacelle	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le toit de la nacelle est normalement fermé, mais est en partie démontable pour permettre le remplacement de certains composants de la machine ▪ Les parois de la nacelle sont suffisamment hautes pour constituer un garde-corps, même si le toit est en partie démonté ▪ NB : Le port des EPI contre les chutes de hauteur (notamment harnais et casque) demeure obligatoire dans la nacelle même si la nacelle constitue une protection collective contre les chutes de hauteur. Le port en permanence de ces EPI permet d'éviter les pertes de temps en cas d'évacuation d'urgence de la nacelle.
Accès au toit de la nacelle, circulation sur le toit de la nacelle : Exposition à une chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accès soit par la trappe située à l'avant de la nacelle (échelle d'accès amovible), soit par la trappe à l'arrière de la nacelle ▪ Points d'ancrage identifiés en jaune sur le toit de la nacelle <ul style="list-style-type: none"> ▫ Connecter ses EPI aux points d'ancrage avant de passer sur le toit de la nacelle ▫ Ne déconnecter ses EPI des points d'ancrage qu'une fois à l'intérieur de la nacelle ▪ Zone de circulation matérialisée sur le toit de la nacelle et revêtue d'un matériau antidérapant

Risques	Mesures de prévention
Passage nacelle-moyeu : Exposition à une chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accéder au toit de la nacelle et s'assurer en connectant ses EPI aux points d'ancrage identifiés en jaune ▪ Ouvrir la trappe d'accès au moyeu et accéder au moyeu (Mains-courantes prévues entre les 2 trappes pour faciliter le passage dans le moyeu. Seuls les points identifiés en jaune sont des points d'ancrage pour les EPI.) Ne se déconnecter des points d'ancrage sur le toit de la nacelle qu'une fois à l'intérieur du moyeu. ▪ Lors du passage du moyeu à la nacelle, s'assurer sur les points d'ancrage situés sur le toit de la nacelle avant de sortir du moyeu. Ne se déconnecter des points d'ancrage qu'une fois à l'intérieur de la nacelle.
Travaux dans le moyeu	<ul style="list-style-type: none"> ▪ De même que dans la nacelle, le port des EPI contre les chutes de hauteur (notamment harnais et casque) reste obligatoire dans le moyeu. ▪ Points d'ancrage à l'intérieur du moyeu pour permettre la sécurisation du personnel intervenant en cas d'opérations nécessitant l'ouverture partiel du moyeu (ex : remplacement de pales)

b) Interventions au moyen d'une PEMP

Si un tel équipement nécessaire, il est généralement loué à une entreprise de location de matériel de levage ou fourni par l'entreprise de levage sélectionnée pour la réalisation de l'opération.

Risques	Mesures de prévention
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Mauvaise utilisation de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'assurer de l'adéquation de l'appareil lors de sa sélection : hauteur de levage, accessibilité des zones d'intervention sur l'aérogénérateur, charge maximale utile de la plate-forme, conditions d'utilisation (notamment conditions météorologiques)
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Défaillance de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'assurer de la conformité de l'équipement (Déclaration de conformité CE) ▪ S'assurer que les vérifications réglementaires de l'appareil (vérification lors de la mise en service, puis tous les 6 mois et, le cas échéant, vérification de remise en service) ont bien été réalisées et que les réserves éventuelles ont bien été levées avant utilisation ▪ S'assurer que l'appareil est entretenu (carnet de maintenance)
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Déstabilisation de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vérifier que l'état du sol est compatible avec l'utilisation de l'appareil et, le cas échéant, effectuer les travaux permettant de rectifier l'état du sol avant les opérations ▪ Respecter les instructions d'utilisation de l'appareil et, en particulier, celles relatives aux conditions météorologiques (vitesse du vent, orage, etc.) ▪ Conduite par du personnel formé et autorisé
Intervention sur un aérogénérateur à l'aide d'une PEMP : Erreur de manipulation, mouvement du rotor alors que la PEMP est déployée	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verrouillage du rotor sur l'arbre lent, le mouvement du rotor n'est autorisé que lorsque la PEMP est repliée ▪ Conduite par du personnel formé et autorisé ▪ Communication entre le personnel au sol, le personnel dans l'aérogénérateur et le personnel intervenant sur la plate-forme de

Risques	Mesures de prévention
	travail
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Chute du personnel à l'extérieur de la plate-forme	<ul style="list-style-type: none"> Sur la plate-forme, outre un casque de protection avec jugulaire et des chaussures de sécurité, porter des EPI contre les chutes de hauteur (notamment : harnais anti-chute et longes de retenue) et connecter les longes aux points d'ancrage prévus sur la plate-forme Personnel intervenant formé aux travaux en hauteur
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Blocage de la plate-forme en position haute	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'un opérateur formé au niveau du poste de commande de secours situé au pied de la PEMP Définir préalablement à l'intervention la conduite à tenir en cas de blocage de la plate-forme (variable suivant le type de PEMP)
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Chute d'objets (objets manipulés par le personnel intervenant sur la plate-forme, objets stockés sur la plate-forme)	<ul style="list-style-type: none"> Baliser au sol la zone autour de l'appareil de levage Ne pas stationner ou circuler dans la zone d'évolution de l'appareil (si le passage dans la zone est nécessaire, limiter le nombre de personnes exposées) Personnel au sol : port du casque, de chaussures de sécurité et d'un gilet haute visibilité Sécuriser les objets Plinthes sur la plate-forme de travail
Toutes interventions à l'aide d'une PEMP : Circulation de véhicules sur site : collision véhicule - PEMP	<ul style="list-style-type: none"> Baliser au sol la zone autour de l'appareil de levage

c) Intervention sur un aérogénérateur au moyen d'une plate-forme suspendue

Risques	Mesures de prévention
Mauvaise utilisation de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer de l'adéquation de l'appareil lors de sa sélection : possibilités d'ancrage sur l'aérogénérateur, accessibilité des zones d'intervention sur l'aérogénérateur, charge maximale utile de la plate-forme, conditions d'utilisation (notamment conditions météorologiques)
Défaillance de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer de la conformité de l'équipement (Déclaration de conformité CE) Faire procéder aux vérifications réglementaires sur site (remise en service, du fait des opérations de montage / démontage de l'appareil) S'assurer que l'appareil est entretenu (carnet de maintenance)
Chute du personnel à l'extérieur de la plate-forme	<ul style="list-style-type: none"> Sur la plate-forme, outre un casque de protection avec jugulaire et des chaussures de sécurité, porter des EPI contre les chutes de hauteur (notamment : harnais antichute et longes de retenue) et connecter les longes aux points d'ancrage prévus sur la plate-forme Personnel intervenant formé aux travaux en hauteur
Blocage de la plate-forme en position haute	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'un opérateur formé au niveau du poste de commande de secours situé au pied de la PEMP Définir préalablement à l'intervention la conduite à tenir en cas de blocage de la plate-forme (variable suivant le type de plate-forme)
Chute d'objets (objets manipulés par le personnel intervenant sur la plate-forme, objets stockés sur la plate-forme)	<ul style="list-style-type: none"> Baliser au sol la zone autour de l'appareil de levage Ne pas stationner ou circuler dans la zone d'évolution de l'appareil (si le passage dans la zone est nécessaire, limiter le nombre de personnes exposées) Personnel au sol : port du casque, de chaussures de sécurité et d'un gilet haute visibilité

Risques	Mesures de prévention
	<ul style="list-style-type: none"> Sécuriser les objets Plinthes sur la plate-forme de travail
Circulation de véhicules sur site : endommagement des câbles de la plate-forme par un véhicule	<ul style="list-style-type: none"> Baliser au sol la zone autour de l'appareil de levage

d) Utilisation de techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes

Risques	Mesures de prévention
Mauvaise utilisation du matériel, erreur de manipulation	<ul style="list-style-type: none"> Personnel formé aux travaux sur cordes
Accident ou malaise d'un intervenant	<ul style="list-style-type: none"> Travail en binôme obligatoire Personnel intervenant formé aux premiers secours et aux procédures de sauvetage Programmer et superviser les opérations de façon à qu'il puisse être porté secours à l'intervenant immédiatement en cas d'urgence
Chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> Avant l'intervention, identifier les points d'ancrage utilisables et vérifier leur état Utilisation de matériel conforme, vérifié (Rappel : Vérification depuis moins de 12 mois au moment de l'utilisation) et ne présentant pas de réserves suite à la vérification Respecter les prescriptions spécifiques aux techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes : <ul style="list-style-type: none"> Au moins 1 corde de travail (moyen d'accès, de descente et de soutien) et 1 corde de sécurité, équipée d'un système d'arrêt des chutes Corde de travail et corde de sécurité ancrées séparément (note de calcul pour les points d'ancrage) Travailleurs munis d'un harnais antichute approprié et reliés par ce harnais à la corde de sécurité et à la corde de travail Corde de travail équipée d'un mécanisme sûr de descente et de remontée et d'un système autobloquant qui empêche la chute de l'utilisateur au cas où celui-ci perdrait le contrôle de ses mouvements Corde de sécurité équipée d'un dispositif antichute mobile qui accompagne les déplacements du travailleur
Chute d'objets	<ul style="list-style-type: none"> Outils et autres accessoires à utiliser attachés par un moyen approprié

e) Interventions sur un mât de mesure

Risques	Mesures de prévention
Circulation sur le mât de mesure : chute de hauteur	<ul style="list-style-type: none"> Aptitude médicale aux travaux en hauteur Formation aux travaux en hauteur (utilisation des EPI contre les chutes de hauteur) Mise à disposition et utilisation d'EPI contre les chutes de hauteur adaptés au type de mât de mesure Travail en binôme obligatoire (+ mise à disposition de moyens de

Risques	Mesures de prévention
	<ul style="list-style-type: none"> communication entre les intervenants Port de gants et de chaussures de sécurité
Interventions sur le mât de mesure : chute du mât de mesure	<ul style="list-style-type: none"> Préalablement à l'exécution des travaux, établir un mode opératoire et une analyse des risques spécifiques aux travaux et au type de mât Montage / maintenance / démontage par du personnel formé Respecter les instructions de montage / maintenance / démontage fournies par le fabricant Vérifier les conditions d'ancrage du mât
Utilisation de techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes	<ul style="list-style-type: none"> Voir paragraphe précédent

2.2.4.3 - EPI contre les chutes de hauteur nécessaires pour les interventions dans les éoliennes Nordex

Le personnel Nordex France effectuant des travaux exposant à des chutes de hauteur est doté au minimum des EPI suivants :

- ⇒ casque avec jugulaire (EN 397),
- ⇒ harnais antichute (EN 361) ou antichute / maintien au travail (EN 361, EN 358),
- ⇒ longes avec absorbeur d'énergie (EN 355, EN 354),
- ⇒ longe réglable de maintien au travail (EN 358),
- ⇒ anneaux de sangle (EN 795 B),
- ⇒ mousquetons à triple système de verrouillage,
- ⇒ dispositif antichute coulissant adapté au support d'assurage installé sur l'échelle (les échelles des mâts des aérogénérateurs Nordex sont équipées d'un support d'assurage rigide).

Le personnel Nordex dispose en outre d'une corde de longueur 10 m équipée d'un dispositif antichute et d'un anneau de sangle.

Chaque aérogénérateur est équipé d'un dispositif de secours et d'évacuation. Un tel dispositif est également à disposition dans les véhicules de service du personnel Nordex.

2.2.5 - APPAREILS DE LEVAGE DE CHARGES

NB : L'utilisation d'appareil de levage implique la prise en compte des conditions météorologiques. Les risques liés aux conditions météorologiques sont abordés au paragraphe 2.2.2 -.

2.2.5.1 - Inventaire

Chaque aérogénérateur compte 2 appareils de levage :

- ⇒ 1 élévateur de personnel de capacité 250 kg installé dans la tour et guidé par l'échelle (voir § 0, pour l'identification des risques liés à l'utilisation de l'élévateur et les mesures de prévention correspondantes),
- ⇒ 1 treuil électrique de capacité 1000 kg dans la nacelle.

Certaines interventions sur le parc éolien nécessitent en outre la mise en œuvre d'appareils de levage spécifiques :

- ⇒ Grues pour le remplacement de composants importants (ex : multiplicateur, pale, transformateur, etc.),
- ⇒ Plates-formes élévatrices mobiles de personnel (PEMP) ou plates-formes suspendues, notamment pour les inspections / réparations de pales et le nettoyage de la tour de l'aérogénérateur,
- ⇒ Engins de manutention (ex : chariot-élévateur tout terrain).

2.2.5.2 - Identification des risques et mesures de prévention

a) Appareils de levage incorporés aux aérogénérateurs

Chaque aérogénérateur est équipé d'un treuil électrique (appareil de levage de charges incorporé à l'aérogénérateur).

Risques	Mesures de prévention
Défaillance de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> Equipement conforme (Déclaration de conformité CE, conformité à la Directive Machines) Vérifications réglementaires de l'appareil (vérification lors de la mise en service, puis tous les 12 mois et, le cas échéant, vérification de remise en service)
Erreur de manipulation	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation par du personnel informé des conditions d'utilisation Notice d'instructions disponible dans la nacelle
Chute d'objets	<ul style="list-style-type: none"> Baliser au sol la zone susceptible d'être affectée par les chutes d'objets Personnel au sol : port du casque, de chaussures de sécurité, d'un gilet haute visibilité

b) Autres appareils de levage de charges susceptibles d'être mis en œuvre

Risques	Mesures de prévention
Mauvaise utilisation de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer de l'adéquation de l'appareil lors de sa sélection : capacité de l'appareil, hauteur de levage, mouvement de la charge, accessibilité du site, etc. Définir et respecter le plan de levage
Défaillance de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> S'assurer de la conformité de l'équipement (Déclaration de conformité CE) S'assurer que les vérifications réglementaires de l'appareil (vérification lors de la mise en service, puis tous les 6 mois et, le cas échéant, vérification de remise en service) ont bien été réalisées et que les réserves éventuelles ont bien été levées avant utilisation S'assurer que l'appareil est entretenu (carnet de maintenance)
Déstabilisation de l'appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> Vérifier que l'état du sol est compatible avec l'utilisation de l'appareil et, le cas échéant, effectuer les travaux permettant de rectifier l'état du sol avant les opérations Respecter les instructions d'utilisation de l'appareil et, en particulier, celles relatives aux conditions météorologiques (vitesse du vent, orage, etc.) Conduite par du personnel formé et autorisé

Risques	Mesures de prévention
Déstabilisation de la charge ou chute de la charge	<ul style="list-style-type: none"> Elingage suivant les instructions de manutention définies pour la charge, par du personnel formé Utilisation d'accessoires de levage conformes et vérifiés Ne pas stationner ou circuler sous une charge en suspension (si le passage sous la charge est nécessaire, limiter au minimum le nombre de personnes exposées)
Erreur de manipulation	<ul style="list-style-type: none"> Conduite par du personnel formé et autorisé Communication entre le personnel au sol, le personnel dans l'aérogénérateur et le conducteur de l'appareil de levage
Circulation sur site : collision véhicule – appareil de levage	<ul style="list-style-type: none"> Balises au sol autour de la zone d'évolution de l'appareil de levage et des charges manipulées Personnel au sol : port du gilet haute visibilité

2.2.6 - MANUTENTION MANUELLE DE CHARGES

Les aérogénérateurs disposent d'appareils de levage permettant de limiter la manutention manuelle de charges :

- ⇒ la nacelle comporte un appareil de levage de capacité 1000 kg ;
- ⇒ le mât est équipé d'un élévateur de personnel dans lequel le personnel intervenant peut emporter de l'outillage léger ou des appareils de mesure.

Pour toutes les opérations de manutention manuelle dans les aérogénérateurs, et plus généralement sur l'installation, le personnel doit porter des gants adaptés et des chaussures de sécurité.

2.2.7 - EQUIPEMENTS SOUS PRESSION

2.2.7.1 - Inventaire

Chaque aérogénérateur est équipé d'accumulateurs hydrauliques et d'un circuit hydraulique.

Par ailleurs, les cellules HTA des aérogénérateurs et du poste de raccordement contiennent du SF₆ sous pression.

2.2.7.2 - Identification des risques et mesures de prévention

Risques	Mesures de prévention
Interventions sur circuit ou accumulateurs hydraulique : Projection de fluide sous pression, projection de pièces	<ul style="list-style-type: none"> Avant intervention, dépressuriser les équipements et les sécuriser contre la remise sous pression (sécuriser les pompes contre la réactivation automatique) Porter des gants et des lunettes de sécurité Respecter les instructions d'utilisation / maintenance des équipements Equipements conformes, maintenus et, le cas échéant, vérifiés suivant les prescriptions réglementaires applicables
Utilisation d'outils de serrage hydrauliques	Voir § 0

2.2.8 - CIRCULATION DE PIETONS, VEHICULES ET ENGIN

Les voies d'accès et plates-formes de levage sont conçues et réalisées en fonction des spécifications du fabricant d'aérogénérateurs.

Lors des opérations d'exploitation et de maintenance impliquant le passage de convois exceptionnels (ex : remplacement de composants importants), des aménagements spécifiques, similaires à ceux mis en place lors de la phase de construction, sont mis en place pour le transport et la livraison des composants d'éoliennes (ex : création de pans coupés).

Pour les interventions de maintenance courante sur les aérogénérateurs, une équipe de 2 techniciens se rend sur site dans un véhicule de service. Le nombre d'intervenants et de véhicules est donc très restreint. Des opérations plus complexes peuvent en revanche mobiliser des effectifs plus importants et accroître les risques liés à la circulation sur site.

La vitesse de circulation sur site est limitée à 30 km/h.

Risques	Mesures de prévention
Collision véhicule - piéton	<ul style="list-style-type: none"> Vitesse limitée à 30 km/h Personnel au sol : port d'un gilet haute visibilité
Collision entre véhicules	<ul style="list-style-type: none"> Vitesse limitée à 30 km/h Respect des règles de circulation définies pour le site

2.2.9 - AGENTS CHIMIQUES

2.2.9.1 - Inventaire

a) Produits présents dans l'aérogénérateur

Les produits présents dans l'aérogénérateur sont des huiles, des graisses et du liquide de refroidissement.

Référence	Fabricant	Type	Classification	Phrases R ou H	Phrases S ou P	Etiquetage	Quantité / aérogénérateur
Mobilgear XMP 320	ExxonMobil	Huile	Non classé dangereux				450 - 550 L
Mobil SHC 629	ExxonMobil	Huile	Non classé dangereux				Orientation des pales : 3 x 11 L Orientation de la nacelle : 3/4 x 21 L
Mobil SHC Grease 460 WT	ExxonMobil	Graisse	Dangereux pour l'environnement	R52/53	S61		Rotor : ~ 30 kg Orientation des pales : 3 x 4.9 kg Orientation de la nacelle : 3.8 kg
Ceplattyn BL	Fuchs Lubritech	Graisse	Non classé dangereux				Orientation des pales : ~ 0.5 kg Orientation de la nacelle : ~ 0.5 kg
Shell Tellus Arctic 32	Shell	Huile hydraulique	Non classé dangereux				~ 25 L
Klüberplex BEM 41-132	Klüber Lubrication	Graisse	Non classé dangereux				~ 9.4 kg
Varidos FSK 45	Nalco	Liquide de refroidissement	Nocif en cas d'ingestion	R22	S24/25 S26 S28 S36/37/39 S45	Xn	~ 70 L pour le système de refroidissement de la génératrice ~ 40 L pour le système de refroidissement du convertisseur

Tableau 11 – Liste des produits présents dans chaque aérogénérateur (les quantités figurant dans le tableau ci-dessus sont les quantités maximales présentes dans un aérogénérateur)

Les cellules HTA situées au pied du mât de l'aérogénérateur contiennent de l'hexafluorure de soufre SF₆. Ce gaz n'est pas classé dangereux mais est sous pression dans les cellules HT.

b) Produits présents dans le poste de raccordement

Les cellules HTA du poste de raccordement contiennent du SF₆.

c) Autres produits susceptibles d'être mis en œuvre lors des interventions sur l'installation

Les opérations sur les aérogénérateurs peuvent en outre nécessiter la mise en œuvre des produits suivants (voir Tableau 12) :

- ⇒ Nettoyants et dégraissants,
- ⇒ Peintures,
- ⇒ Colles et résines, notamment pour les interventions sur les pales,
- ⇒ Oxygène et acétylène, si l'utilisation d'un poste oxyacétylénique est nécessaire (dans ce cas, les mesures à mettre en œuvre sont définies dans le plan de prévention et le permis de feu).

Le personnel peut également être exposé à des poussières de carbone lors des interventions sur les balais-collecteurs de la génératrice de l'aérogénérateur.

Référence	Fabricant	Utilisation	Classification	Phrases R ou H	Phrases S ou P	Etiquetage
TEI-POL REINIGER VP-24	TEI-POL Chemie Karl TEIPEL	Nettoyant / dégraissant alcalin	Irritant pour les yeux et la peau	R36/38	S2 S24/25 S37 S46	Xi
NOW Bremsenreiniger (aérosol)	Nordwest Handel AG	Nettoyant	Extrêmement inflammable Irritant pour la peau Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges	R12 R38 R51/53 R67	S2 S3 S23 S29/56 S46 S51	Xi F+ N
HAKU 1025-900	Kluth	Nettoyant	Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion	R65	S23	Xn
WD-40 Aérosol	WD40 Company	Lubrifiant, protection anti-corrosion	Extrêmement inflammable L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau	R12 R66	S23 S24 S35 S46 S51	F+
MOLYKOTE(R) G-RAPID PLUS PASTE	Dow Corning	Lubrifiant	Non classé dangereux		S24/25 S51	
Sikaflex-252	SIKA	Produit chimique pour l'activité construction et industrie	Nocif : Peut entraîner une sensibilisation par inhalation	R42	S23 S45	Xn
Sikaflex-521	SIKA	Produit chimique pour l'activité construction et industrie	Non classé dangereux			
IgoLatex	SIKA		Non classé dangereux			
Loctite 243	Henkel	Colle	Sensibilisant Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau. Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.	R43 R52/53	S24 S37 S61	Xi
Loctite 577	Henkel		Sensibilisant Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau	R43	S24 S37 S51	Xi
MULTI-WAX SPRAY SD	Henkel	Revêtement de protection anticorrosion des surfaces métalliques	Extrêmement inflammable Dangereux pour l'environnement Extrêmement inflammable. Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique. L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau. L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges	R12 R51/53 R66 R67	S16 S23 S51 S61	F+ N

Tableau 12 – Exemples de produits susceptibles d'être utilisés lors d'interventions sur les aérogénérateurs

2.2.9.2 - Mesures de prévention / protection**a) Information**

Lors de la formation à la sécurité dans les éoliennes Nordex, le personnel Nordex France est informé du fait que les activités de maintenance sur les aérogénérateurs comportent des risques liés à l'utilisation de produits chimiques. Les consignes élémentaires relatives à l'utilisation des produits chimiques sont rappelées lors de cette formation.

Les FDS des produits utilisés en maintenance dans les aérogénérateurs Nordex sont disponibles dans les Centres de Service Nordex France et sur l'Intranet Nordex. Un affichage est mis en place dans les Centres de Service pour sensibiliser le personnel à la classification et à l'étiquetage

b) Stockage

Les équipements de l'aérogénérateur contiennent les produits (graisses, huiles, liquide de refroidissement) nécessaires à leur fonctionnement. En revanche, conformément aux prescriptions applicables aux parcs éoliens classés au titre de la législation ICPE, les produits chimiques ne sont pas stockés dans les aérogénérateurs.

Les produits employés en maintenance par le personnel Nordex France sont stockés dans les Centres de Service.

Les déchets générés lors des activités de maintenance par Nordex France sont également stockés dans des conteneurs appropriés avant leur enlèvement par un prestataire spécialisé.

c) Manipulation

Le personnel intervenant doit porter des lunettes de sécurité et des gants adaptés (voir FDS des produits) lors de la manipulation des produits.

Des EPI de protection respiratoire sont également mis à disposition pour les interventions générant des poussières ou les opérations nécessitant l'utilisation d'aérosols.

Les véhicules de service du personnel Nordex France sont pourvus de boîtes de premiers secours contenant un nettoyant oculaire.

2.2.10 - AUTRES SOURCES DE RISQUES**2.2.10.1 - Amiante**

Les équipements constituant le parc éolien ne comportent pas de MCA.

En particulier, les aérogénérateurs Nordex ne comportent ni MCA ni FCR.

2.2.10.2 - Rayonnement, irradiation et contamination radioactive

Les équipements constituant le parc éolien ne comportent pas de sources radioactives.

2.2.10.3 - Dangers biologiques

Les activités de l'installation n'impliquent aucune manipulation d'agents biologiques.

2.2.10.4 - Autres

Les entreprises intervenantes peuvent être basées à l'étranger. Il convient de définir une langue commune avant le début des interventions (généralement anglais).

3 - ORGANISATION DE LA PREVENTION ET DES SECOURS

3.1 - INSTITUTIONS ET ORGANISMES DE PREVENTION

3.1.1 - CHSCT

La société Éoliennes de la Vallée compte moins de 50 salariés.

La société Nordex France S.A.S., en charge de la maintenance des aérogénérateurs, compte environ 130 salariés et, à ce titre, est dotée d'un CHSCT. Le CHSCT est constitué du Président de Nordex France S.A.S. et de 3 représentants du personnel. Le Responsable RH et l'Ingénieur HSE de Nordex France S.A.S. participent également au CHSCT. Conformément au Code du Travail, sont en outre conviés aux réunions trimestrielles du CHSCT le médecin du travail principal de Nordex France S.A.S., l'inspecteur du travail et le représentant de la CARSAT.

3.1.2 - SERVICES DE SANTE AU TRAVAIL ET SURVEILLANCE MEDICALE

La surveillance médicale du personnel affecté aux travaux dans les éoliennes inclut notamment le contrôle de l'aptitude aux travaux en hauteur.

La surveillance médicale du personnel de maintenance Nordex France S.A.S. est décentralisée : Nordex France S.A.S. a inscrit chaque Centre de Service à un service de santé au travail compétent dans le département d'implantation du Centre de Service.

Le parc éolien du plateau de Haution se situe dans la zone d'intervention du Centre de Service de Verneuil-sur-Serre (02). Le personnel Nordex France S.A.S. basé dans ce Centre de Service est suivi par la Médecine du Travail de l'Aisne :

Rue Théodore Monod
Z.A. Bois de la Choque
BP 40362
02100 SAINT QUENTIN

3.2 - INFORMATION ET FORMATION DU PERSONNEL INTERVENANT

3.2.1 - AFFICHAGE

3.2.1.1 - Voies d'accès

Un affichage conforme aux prescriptions applicables aux parcs éoliens soumis à autorisation est mis en place sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur :

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

3.2.1.2 - Poste de raccordement

Les portes du poste de raccordement comportent le panneau "Danger électrique". Des panneaux indiquant la présence de SF₆ sont également affichés sur le poste.

Les fiches de manœuvre des cellules HT sont affichées dans la partie du poste dédiée au raccordement de l'installation au réseau électrique.

3.2.1.3 - Aérogénérateurs

L'affichage à l'extérieur de chaque aérogénérateur comprend :

- ⇒ le numéro de série de l'aérogénérateur ;
- ⇒ l'avertissement relatif au risque de chute de glace ;
- ⇒ le panneau indiquant que l'accès à l'aérogénérateur est réservé au personnel autorisé ;
- ⇒ les panneaux "Danger électrique" et "Soins aux électrisés" ;
- ⇒ le pictogramme "Accès interdit aux personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque".

L'affichage à l'intérieur de chaque aérogénérateur comprend :

- ⇒ les pictogrammes rappelant les consignes de port obligatoire des EPI (protection de la tête, protection contre chutes de hauteur, protection des pieds) ;
- ⇒ les affiches « interdiction de fumer » ;
- ⇒ les consignes générales d'accès aux aérogénérateurs (notamment : personnel autorisé, port des EPI, vitesses limites de vent en fonction des opérations à effectuer) ;
- ⇒ les panneaux "Danger électrique" sur les armoires électriques, les cellules HTA et l'accès à la zone du transformateur HTA ;
- ⇒ les fiches de manœuvres sur les cellules HTA ;
- ⇒ les charges maximales autorisées sur les différentes plates-formes ;
- ⇒ les consignes d'utilisation d'éléments de l'aérogénérateur (notamment : dispositifs de verrouillage du rotor sur l'arbre lent et sur l'arbre rapide, prises électriques) d'équipements incorporés à l'aérogénérateur (notice rapide d'utilisation pour l'élévateur de personnel) ;
- ⇒ en pied de mât et dans la nacelle, les consignes en cas d'urgence (urgence médicale et incendie).

3.2.2 - FORMATION

3.2.2.1 - Interventions dans les aérogénérateurs

a) Formation du personnel Nordex

Le Groupe Nordex a défini pour son personnel des exigences minimales pour l'accès aux aérogénérateurs, en termes d'aptitude médicale, de formation et d'EPI :

- ⇒ Aptitude médicale aux travaux en hauteur (certificat ou attestation en cours de validité) ;
- ⇒ Formation aux travaux en hauteur, incluant une formation à l'utilisation des EPI contre les chutes de hauteur et à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation de l'éolienne (attestation de formation en cours de validité et, dans tous les cas, datant de moins de 12 mois) ;
- ⇒ Formation aux premiers secours (attestation de formation en cours de validité et, dans tous les cas, datant de moins de 2 ans) ;
- ⇒ Affectation d'un kit d'EPI contre les chutes de hauteur adapté aux éoliennes Nordex et vérifié depuis moins de 12 mois lors de son utilisation.

Ces exigences minimales sont également applicables aux sous-traitants des sociétés du Groupe Nordex intervenant dans les aérogénérateurs.

Le personnel intervenant, quelle que soit la société à laquelle il appartient, s'il ne répond pas ces critères, ne peut accéder aux aérogénérateurs que sous des conditions précises à définir en fonction des attestations que ce personnel est en mesure de produire. Ces conditions peuvent porter sur les travaux à effectuer (restriction des travaux ou de la zone d'intervention en fonction de l'aptitude médicale et de la qualification / formation du personnel) et sur la supervision ou l'accompagnement de ce personnel.

Outre ces exigences minimales, d'autres formations en matière de santé et sécurité sont requises :

- ⇒ Formation à la sécurité électrique (en France, il s'agit de l'habilitation électrique),
- ⇒ Formation à la manipulation des extincteurs.

b) Formation des sous-traitants et prestataires de services intervenant pour Nordex France S.A.S.

Le Groupe Nordex a également défini des exigences de formation pour ses sous-traitants et prestataires de services. Le personnel de ces entreprises devra par conséquent satisfaire à ces exigences, ainsi qu'aux critères supplémentaires éventuellement fixés par Nordex France S.A.S. notamment sur la base des réglementations locales.

3.2.2.2 - Interventions hors aérogénérateurs

Le personnel intervenant sur l'installation mais hors aérogénérateur peut être par exemple :

- ⇒ le personnel en charge de la conduite d'appareils de levage ou intervenant sur l'aérogénérateur à partir d'un appareil de levage de personnes (PEMP, plates-formes suspendues),
- ⇒ le personnel en charge de travaux électriques ou non électriques sur le poste de raccordement,
- ⇒ le personnel en charge de travaux sur les voies d'accès ou sur les plates-formes de levage.

Ce personnel doit avoir reçu une formation appropriée aux travaux à effectuer, en particulier :

- ⇒ le personnel affecté à la conduite d'appareils de levage doit être formé et autorisé,
- ⇒ le personnel intervenant à partir de la plate-forme d'un appareil de levage de personnes doit avoir reçu une formation aux travaux en hauteur,
- ⇒ le personnel affecté à des travaux au poste de raccordement doit être habilité ou supervisé dans les conditions prévues par la publication UTE C18-510.

3.3 - GESTION DES SITUATIONS D'URGENCE

3.3.1 - NUMEROS D'URGENCE

Le personnel intervenant a pour consigne d'appeler le **112** en cas d'accident ou d'incendie.

Les plans d'accès au site, ainsi que les coordonnées et caractéristiques pertinentes des aérogénérateurs (hauteur, conditions d'accès, identification et localisation des dangers, etc.) ont été communiquées au SDIS.

Le Groupe Nordex a par ailleurs mis en place 2 numéros d'urgence (degré d'urgence évalué en fonction de la matrice de classification des incidents définie par le Groupe Nordex) :

- ⇒ Urgence technique sur un aérogénérateur : **+49 381 6663 3727**
- ⇒ Toute urgence : **+49 174 9249579**

3.3.2 - CIRCUITS D'EVACUATION EN CAS DE SINISTRE

Chaque aérogénérateur compte 2 issues :

- ⇒ 1 porte en pied de tour,
- ⇒ 1 trappe dans la nacelle, qui permet l'évacuation par la nacelle à l'aide d'un dispositif de secours et d'évacuation (chaque aérogénérateur est équipé d'un tel dispositif, le nombre de dispositifs étant toutefois à adapter en fonction du nombre de personnes intervenant simultanément dans la nacelle).

Le personnel intervenant dans les aérogénérateurs est formé à l'utilisation du dispositif de secours et d'évacuation. Si des personnes non formées à l'utilisation de ce système sont amenées à intervenir dans un aérogénérateur, elles sont accompagnées et supervisées par un nombre suffisant de personnes formées.

3.3.3 - MOYENS DE DETECTION ET/OU D'EXTINCTION INCENDIE

NB : Il est strictement interdit de fumer dans les aérogénérateurs et dans le poste de livraison.

Chaque aérogénérateur est doté de 3 extincteurs :

- ⇒ Zone HT (pied de tour) : Extincteur CO₂
- ⇒ Plate-forme Armoire de contrôle : Extincteur Poudre ABC
- ⇒ Nacelle : Extincteur Poudre ABC

3.3.4 - PREMIERS SECOURS

Le personnel intervenant dans les aérogénérateurs est formé aux premiers secours (cf § 3.2.2.1 -).

Chaque aérogénérateur est équipé de 2 boîtes de premiers secours (1 en pied de tour, 1 en nacelle). Les véhicules des techniciens de maintenance sont également dotés d'une boîte de premiers secours.

Règles particulières en cas de choc électrique : Les consignes de soins aux électrisés sont affichées dans chaque aérogénérateur et au poste de raccordement. Une perche à corps doit être utilisée lors des manœuvres sur les installations HT, conformément aux instructions données lors des formations de préparation à l'habilitation électrique.

4 - CONDITIONS DE TRAVAIL

L'organisation du travail (effectifs, durée du travail) est précisée au paragraphe 1.2.3 -.

4.1 - HYGIENE ET RESTAURATION

4.1.1 - INSTALLATIONS SANITAIRES ET LOCAUX DE RESTAURATION

Les aérogénérateurs sont des machines, et non des locaux de travail, sur lesquelles sont effectuées des interventions généralement ponctuelles. Le personnel intervenant de la société Nordex France est basé dans un centre de maintenance équipé des installations de toilettes et de vestiaires et, éventuellement, d'un local de restauration. Les sous-traitants et prestataires de services de Nordex France ont également accès à ces installations.

Le parc éolien n'est donc pas doté en permanence des installations d'hygiène habituellement rencontrées dans les locaux de travail.

En matière de restauration, soit le personnel regagne le centre de maintenance pour y prendre ses repas, soit il se rend dans les restaurants situés à proximité de l'installation.

4.1.2 - AERATION ET ASSAINISSEMENT

NB : Il est strictement interdit de fumer dans les aérogénérateurs et dans le poste de livraison.

4.1.2.1 - Locaux à pollution non spécifique

RAPPEL - Locaux à pollution non spécifique : Locaux dans lesquels la pollution est liée à la seule présence humaine, à l'exception des locaux sanitaires

Le point de raccordement peut être assimilé à un local à pollution non spécifique. Les cellules HT des équipements contiennent du SF₆, mais ce gaz est confiné dans les cellules et, sauf défaillance (rupture de confinement entraînant une fuite de SF₆), il n'est pas supposé être émis dans les locaux du point de raccordement.

4.1.2.2 - Locaux à pollution spécifique

RAPPEL - Locaux à pollution spécifique : Locaux dans lesquels des substances dangereuses ou gênantes sont émises sous forme de gaz, vapeurs, aérosols solides ou liquides autres que celles qui sont liées à la seule présence humaine ainsi que locaux pouvant contenir des sources de micro-organismes potentiellement pathogènes et locaux sanitaires.

Si l'aérogénérateur est une machine et non un local de travail, il comporte néanmoins des zones que l'on peut considérer comme étant des zones à pollution spécifique, notamment lors des interventions de maintenance qui nécessitent l'utilisation de produits chimiques (huiles, graisses, nettoyants...) ou qui génèrent des poussières (ex : nettoyage de composants).

Ainsi la nacelle et le rotor peuvent être des zones à pollution spécifique. L'aération de ces zones est assurée par ventilation naturelle :

- ⇒ la nacelle compte 2 trappes s'ouvrant vers l'extérieur, l'une à l'avant de la nacelle (côté rotor), l'autre à l'arrière de la nacelle (côté anémomètres) ;
- ⇒ le moyeu comporte 1 trappe s'ouvrant vers l'extérieur.

La partie basse du mât de l'éolienne est équipé d'un système de ventilation mécanique destiné en premier lieu à maintenir des conditions thermiques permettant le bon fonctionnement des installations électriques qui y sont situées.

L'aération de la partie basse du mât ne peut être effectuée via la porte d'accès à l'aérogénérateur : cette porte est fermée durant les interventions afin d'empêcher l'accès de l'aérogénérateur à des personnes non autorisées.

4.1.3 - NETTOYAGE

Le nettoyage des aérogénérateurs est inclus dans les opérations de montage, mise en service et maintenance préventive. Lors des opérations de maintenance curative, si des tâches d'huile ou de graisse sont constatées par les intervenants, elles doivent être nettoyées, ne serait-ce que pour éviter la chute d'un intervenant suite à une glissade.

4.1.4 - REPAS

Le personnel des entreprises intervenantes prend ses repas soit dans les locaux de leurs sociétés respectives, soit dans les restaurants situés à proximité de l'installation.

4.2 - AMBIANCES PHYSIQUES

4.2.1 - AMBIANCE THERMIQUE

Ni le poste de livraison ni les aérogénérateurs ne sont équipés d'un système de chauffage.

Comme indiquée précédemment, une ventilation naturelle peut être assurée dans les aérogénérateurs. En partie basse du mât, un système de ventilation mécanique, installés pour des raisons techniques, permet indirectement de réguler la température pour le personnel intervenant.

Les risques liés aux conditions météorologiques sont abordés au paragraphe 0.

4.2.2 - AMBIANCE LUMINEUSE

4.2.2.1 - Aérogénérateurs

Les aérogénérateurs Nordex sont conçus conformément à la norme EN 50308:2004. Cette norme comporte des exigences relatives à l'éclairage, notamment pour l'éclairage des zones de travail, l'éclairage de guidage à l'intérieur de la tour et l'éclairage de secours.

Le mât des aérogénérateurs Nordex est équipé de tubes lumineux, de même que la nacelle.

La nacelle est par ailleurs pourvue de 2 trappes transparentes qui permettent l'entrée de la lumière naturelle. Le moyeu comporte également une surface transparente qui apporte un éclairage naturel.

En cas de rupture de l'alimentation électrique du parc éolien, l'éclairage des aérogénérateurs est conçu pour fonctionner pendant 1 h, afin de permettre au personnel éventuellement présent dans l'aérogénérateur de le quitter. Le personnel intervenant dans les aérogénérateurs est de plus équipé d'un casque avec lampe frontale, ce qui lui permet de bénéficier d'une source d'éclairage de secours supplémentaire.

4.2.2.2 - Poste de livraison

Le poste de livraison est conçu conformément à la norme NF C 13-100, qui comporte des prescriptions en matière d'éclairage.

4.2.3 - AMBIANCE SONORE

Les aérogénérateurs sont arrêtés lors des opérations de maintenance. Le bruit généré lors des interventions dans l'aérogénérateur est essentiellement lié à l'utilisation d'outils, notamment des outils de serrage. Des équipements de protection auditive sont mis à la disposition du personnel en charge de tels travaux.

4.2.4 - CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES

Les équipements du parc éolien sont essentiellement constitués d'installations électriques BT et HT et génèrent donc des champs électromagnétiques.

Les aérogénérateurs sont conformes à la Directive CEM. Néanmoins, l'accès des aérogénérateurs est interdit aux personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque.

Lors des interventions dans l'aérogénérateur, celui-ci doit être arrêté. Par conséquent, l'aérogénérateur ne produit pas d'électricité.

4.2.5 - VIBRATIONS

4.2.5.1 - Engins de chantier, de transport et de manutention

Les engins de chantier, de transport et de manutention sont utilisés seulement occasionnellement sur l'installation, lors des opérations de maintenance lourde sur les aérogénérateurs, en cas de travaux d'entretien des voies d'accès et des plates-formes de levage ou encore lors d'interventions sur les réseaux enterrés de l'installation.

Ces équipements de travail doivent être appropriés aux travaux à effectuer et utilisés conformément aux instructions du fabricant. Ils sont opérés par du personnel formé et, le cas échéant, autorisé. Ils doivent être conformes, maintenus en bon état et vérifiés suivant les prescriptions réglementaires applicables.

Il appartient aux entreprises affectant leur personnel à l'utilisation de ces engins de minimiser les risques liés aux vibrations (ex : réglage et entretien du siège, limitation de vitesse...).

4.2.5.2 - Outils

Les interventions sur les aérogénérateurs peuvent nécessiter l'emploi d'outillage portatif (outils de serrage, perçage, etc.). Les outils employés sont alors hydrauliques et non pneumatiques.

Aérogénérateur	Dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur. <i>Synonyme(s) : Eolienne.</i>
CARSAT	Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé Au Travail
CHSCT	Comité d'Hygiène, Sécurité et Condition de Travail
EPI	Equipement de Protection Individuelle
FCR	Fibres céramiques réfractaires
MCA	Matériaux contenant de l'amiante
PEMP	Plate-forme élévatrice mobile de personnel
Point de raccordement	Point de connexion de l'installation au réseau électrique. Il peut s'agir entre autres d'un poste de livraison ou d'un poste de raccordement. Il constitue la limite entre le réseau électrique interne et externe
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours
SST	Sauvetage-Secourisme du Travail
VAT	Vérificateur d'Absence de Tension

6.1 - LOIS ET REGLEMENTATIONS

Liste non exhaustive

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

Code du Travail, Partie réglementaire, Quatrième partie "Santé et Sécurité au Travail", notamment :

- ⇒ Mesures d'organisation et conditions d'utilisation des équipements de travail et des équipements de protection individuelle
 - Utilisation et maintenance des équipements de travail
 - Vérifications des équipements de travail
 - Dispositions particulières applicables aux équipements de travail servant au levage de charges
 - Autorisation de conduite pour l'utilisation de certains équipements de travail mobiles ou servant au levage de charges
 - Dispositions particulières applicables à l'exécution de travaux temporaires en hauteur et à certains équipements de travail utilisés à cette fin
 - Dispositions particulières pour l'utilisation des équipements de protection individuelle
- ⇒ Prévention de certains risques d'exposition
 - Risques chimiques
 - Prévention des risques biologiques
 - Prévention des risques d'exposition au bruit
 - Prévention des risques d'exposition aux vibrations mécaniques
 - Prévention des risques d'exposition aux rayonnements
- ⇒ Prévention des risques liés à certaines activités ou opérations
 - Travaux réalisés dans un établissement par une entreprise extérieure
 - Manutention des charges
 - Opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage
- ⇒ Institutions et organismes de prévention
 - Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
 - Services de Santé au Travail

Arrêté du 10 octobre 2000 fixant la périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques au titre de la protection des travailleurs ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications

Arrêté 1^{er} mars 2004 relatif aux vérifications des appareils et accessoires de levage.

6.2 - NORMES

EN 50308:2004 Aérogénérateurs - Mesures de protection - Exigences pour la conception, le fonctionnement et la maintenance

NF C 13-100 Postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimentés par un réseau de distribution publique HTA (jusqu'à 33 kV)

6.3 - FICHES DE DONNEES DE SECURITE

Dow Corning, Molykote® G-Rapid Plus Paste, Version française, Révision: 20.04.2011

ExxonMobil, Mobil XMP 320, Version française, Révision: 28.12.2009

ExxonMobil, Mobil SHC 629, Version française, Révision: 25.07.2011

ExxonMobil, Mobil SHC Grease 460 WT, Version française, Révision: 17.08.2011

Fuchs Lubritech GmbH, Ceplattyn BL, Version française, Version 1.5 (03.04.2009)

Henkel, Loctite 243, Version française, Révision: 13.10.2010

Henkel, Loctite 577, Version française, Révision: 19.10.2010

Henkel, Multi-Wax Spray SD 500ML ISFDN, Version française, Révision: 09.01.2010

Klüber Lubrication, Klüberplex BEM 41-132, Version française, Révision: 12.07.2010

Kluthe France SAS, HAKU 1025-900, Révision n°10 (15.09.2009)

Nalco, Varidos FSK45, Version française, Révision 1.3

Nordwest Handel AG, NOW Bremsenreiniger, Version multilingue, 19.09.2007

Shell, Shell Tellus Arctic 32, Version française, Publication: 18.06.2010, Version 1.1

Sika, Sikaflex-252, Version française, 26.12.2007

Sika, Sikaflex-521, Version française, 14.02.2011

Sika, IgoLatex, Version française, 29.06.2011

TEI-POL Chemie Salzkotten, TEI-POL Reiniger VP-24, Version française, Révision: 25.07.2011

6.4 - AUTRES TEXTES

Publication UTE C 18-510

6.5 - DOCUMENTS NORDEX

NALL01_011010_EN, Revision 04 / 2011-07-18, Safety Manual - Rules of Conduct on, in and around Wind Turbines - Turbine Classes K06, K07, K08 - All Types

