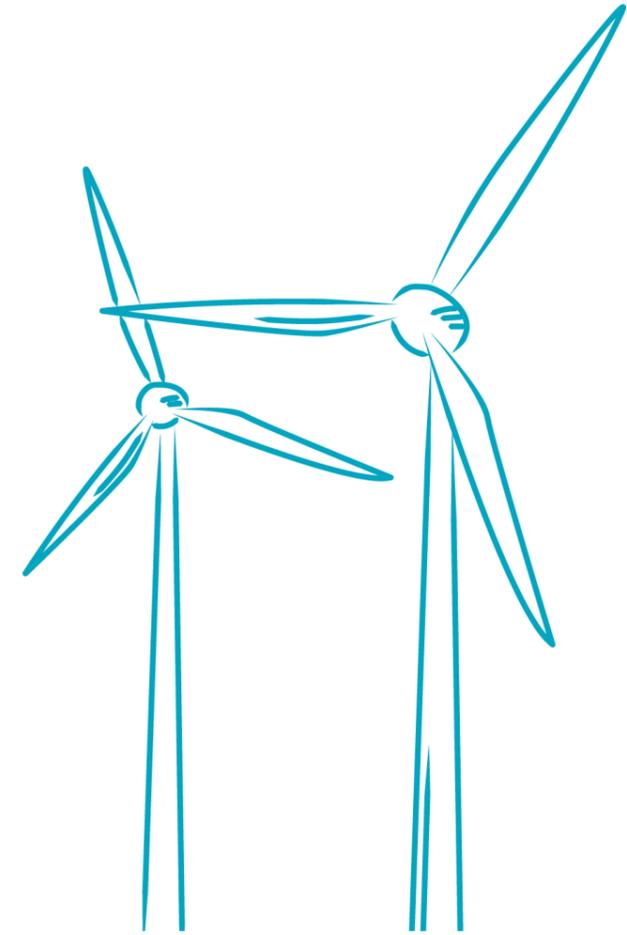




Etude de dangers



Parc éolien des Lupins

HANNAPES

DÉPARTEMENT DE L' AISNE
Région Hauts-de-France

Décembre 2017

EnviroScop
640 rue du Bout d'Aval
76690 Saint-Georges-Sur-Fontaine
www.enviroscop.fr



H2air
29, rue des Trois Cailloux
80000 Amiens
www.h2air.fr



Citation recommandée :	EnviroScop, 2017. Etude de dangers du parc éolien des Lupins (Communes de Hannapes - 02). Dossier de demande d'autorisation environnementale unique pour une unité de production d'électricité de type Parc éolien pour la société EOLIENNES DES LUPINS
Version :	Version VI
Date :	Décembre 2018 01/12/2017
Responsable projet, rédacteur principal :	Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage, Emilie BREANT, ingénieure environnement Marie SEGUIN, ingénieure paysagiste et Environnement
Contrôle qualité :	Philippe SAUVAJON, ingénieur Environnement
	<p>EnviroScop 640 rue du Bout d'Aval 76690 SAINT-GEORGES-SUR-FONTAINE Tél. 09 52 081 201 / contact@enviroscop.fr</p> <p>Signataire de la Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (voir site du Ministère¹)</p>  

Pour le compte de :	
Maître d'ouvrage :	EOLIENNES DES LUPINS 29 Rue des 3 Cailloux, 80 000 Amiens
Maîtrise d'ouvrage déléguée / assistance à maîtrise d'ouvrage :	H2Air 29 Rue des 3 Cailloux, 80 000 Amiens Contrôle qualité et suivi de projet : Fanny CHEF, Responsable de projets – Autorisations fcchef@h2air.fr

Éoliennes :	4 éoliennes de 178,3 m de hauteur en bout de pale
Puissance du parc :	Puissance totale maximale de 14,4 MW
Localisation :	Hannapes – Aisne (02)

¹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-charte-d-engagement-des-bureaux,43760.html>

Sommaire

Le résumé non technique est joint dans une pièce à part.

A. PREAMBULE	5	G. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	30
A.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS	5	G.1. OBJECTIF DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	30
A.2. CONTEXTE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE	5	G.2. RECENSEMENT DES EVENEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES	30
A.3. CAS DES EOLIENNES ET METHODOLOGIE	6	G.3. RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES	31
B. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION	6	G.4. SCENARIOS ETUDIES DANS L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	31
B.1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	6	G.5. EFFETS DOMINOS	34
B.2. LOCALISATION DU SITE	6	G.6. MISE EN PLACE DES MESURES DE SECURITE	34
B.3. DEFINITION DE L'AIRES D'ETUDE	6	G.7. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	37
C. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	8	H. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	38
C.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN	8	H.1. RAPPEL DES DEFINITIONS	38
C.2. ENVIRONNEMENT NATUREL	11	H.2. NIVEAU DE RISQUE	39
C.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL	15	H.3. CARACTERISATION DES SCENARIOS RETENUS	40
C.4. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE	16	H.4. SYNTHESE DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	47
D. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	19	I. CONCLUSION	50
D.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION	19	J. ANNEXES	51
D.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	21	J.1. CADRE METHODOLOGIQUE	51
E. IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	25	J.2. METHODE DE COMPTAGE DES PERSONNES POUR LA DETERMINATION DE LA GRAVITE POTENTIELLE D'UN ACCIDENT A PROXIMITE D'UNE EOLIENNE	54
E.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS	25	J.3. TABLEAU DE L'ACCIDENTOLOGIE FRANÇAISE	55
E.2. POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	26	J.4. SCENARIOS GENERIQUES ISSUS DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	70
E.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE	26	J.5. PROBABILITE D'ATTEINTE ET RISQUE INDIVIDUEL	71
F. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	28	J.6. GLOSSAIRE	72
F.1. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE	28	J.7. BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES	73
F.2. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL	28		
F.3. INVENTAIRE DES ACCIDENTS MAJEURS SURVENUS SUR LES SITES DE L'EXPLOITANT	29		
F.4. SYNTHESE DES PHENOMENES DANGEREUX REDOUTES ISSUS DU RETOUR D'EXPERIENCE	29		
F.5. LIMITES D'UTILISATION DE L'ACCIDENTOLOGIE	30		

Liste des illustrations

Carte 1 de situation du parc éolien des Lupins et de l'aire d'étude de dangers	7
Carte 2 du zonage des documents d'urbanisme opposable dans l'aire d'étude immédiate (extrait)	8
Carte 3 d'éloignement des éoliennes aux habitations et aux zones d'habitation	9
Carte 4 de synthèse des enjeux humains dans la zone d'étude	10
Carte 5 de la fréquence des tornades en France	12
Carte 6 de l'aléa sismique	12
Carte 7 de l'aléa inondation selon le PPRI, des mouvements de terrain par effondrement, par cavité souterraine et par retrait-gonflement des argiles	13
Carte 8 des aléas de remontées de nappes sédimentaires	14
Carte 9 de foudroiement par commune (extrait)	14
Carte 10 de synthèse de l'environnement pour E1	16
Carte 11 de synthèse de l'environnement pour E2	17
Carte 12 de synthèse de l'environnement pour E3	17
Carte 13 de synthèse de l'environnement pour E4	18
Carte 14 du plan simplifié du parc éolien	20
Carte 15 de synthèse des risques de l'éolienne E1	48
Carte 16 de synthèse des risques de l'éolienne E2	48
Carte 17 de synthèse des risques de l'éolienne E3	49
Carte 18 de synthèse des risques de l'éolienne E4	49
Figure 1 de la distance d'éloignement à l'habitat des éoliennes les plus proches	8
Figure 2 de l'estimation des enjeux humains	11
Figure 3 des normales climatiques à Saint-Quentin	11
Figure 4 du nombre de jours moyen de conditions climatiques particulières à Saint-Quentin (Météo France)	11
Figure 5 du nombre de jours moyen de vents violents (rafales) à Saint-Quentin (Météo France. Altitude 10 m)	12
Figure 6 des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle	13
Figure 7 du nombre de jours moyen de conditions climatiques orageuses et de grêles à Saint-Quentin (Météo France)	14
Figure 8 du schéma simplifié d'un aérogénérateur	19
Figure 9 du schéma de principe des emprises au sol d'une éolienne	19
Figure 10 des fondations selon le cas	20
Figure 11 des dimensions et spécificités de l'éolienne du projet.	20
Figure 12 des coordonnées des éoliennes	20
Figure 13 de la vue d'ensemble de l'éolienne NORDEX N117-R120	21
Figure 14 de la vue d'ensemble de l'éolienne VESTAS V117-R116.5	21
Figure 15 de principe du raccordement électrique des installations	25
Figure 16 des quantités estimées de lubrifiants présents dans une éolienne N117 et sa localisation dans la nacelle	26
Figure 17 des potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation	26
Figure 18 de la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011	28
Figure 19 de la répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011	29
Figure 20 de la répartition des causes premières d'effondrement	29
Figure 21 de la répartition des causes premières de rupture de pale	29
Figure 22 de la répartition des causes premières d'incendie	29
Figure 23 d'évolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées	29

Tableau 1 de la nomenclature ICPE pour l'éolien	6
Tableau 2 de l'écart en kilomètre entre les éoliennes du parc	15
Tableau 3 des sources potentielles de danger retenues pour l'analyse préliminaire des risques pour le parc éolien des Lupins	16
Tableau 4 du découplage fonctionnel de l'installation et des tensions électriques	22
Tableau 5 des principales agressions externes liées aux activités humaines	31
Tableau 6 des principales agressions externes liées aux phénomènes naturels	31
Tableau 7 d'analyse préliminaire des risques	33
Tableau 8 des mesures de sécurité	37
Tableau 9 des scénarios exclus de l'étude détaillée	37
Tableau 10 de définition de l'intensité des effets	38
Tableau 11 de définition des seuils de gravité	38
Tableau 12 de définition des échelles de probabilité	39
Tableau 13 de définition des niveaux de risques	39
Tableau 14 de l'intensité de l'effondrement d'une éolienne	40
Tableau 15 de la gravité du risque de l'effondrement d'une éolienne	40
Tableau 16 du niveau de risque et de l'acceptabilité de l'effondrement d'une éolienne	41
Tableau 17 de l'intensité de chute de glace	41
Tableau 18 de la gravité du risque de chute de glace	42
Tableau 19 du niveau de risque et de l'acceptabilité de chute de glace	42
Tableau 20 de l'intensité de chute d'éléments	43
Tableau 21 de la gravité de chute d'éléments	43
Tableau 22 du niveau de risque et de l'acceptabilité de chute d'éléments	43
Tableau 23 de l'intensité de projection de pale ou de fragment de pale	44
Tableau 24 de la gravité de projection de pale ou de fragment de pale	45
Tableau 25 du niveau de risque et de l'acceptabilité de projection de pale ou de fragment de pale	45
Tableau 26 de l'intensité de projection de morceaux de glace	46
Tableau 27 de la gravité de projection de morceaux de glace	46
Tableau 28 du niveau de risque et de l'acceptabilité de projection de morceaux de glace	46
Tableau 29 de synthèse des scénarios étudiés	47
Tableau 30 de définition des niveaux de risques	47
Tableau 31 de de l'accidentologie française	69

Les illustrations du présent document, hors mention contraire, sont réalisées par EnviroScop, à partir de fonds cartographiques sous les licences suivantes :

- Scan 25® ©IGN PARIS copie et reproduction interdites, Scan100® ©IGN PARIS copie et reproduction interdites ;
- BD Alti® 75m ©IGN PARIS-2016 licence ouverte ETALAB, BD Carthage® licence ouverte ETALAB, Routes 500® ©IGN PARIS, ADMIN express, DREAL, DRAC, BRGM, SANDRE... licence ouverte ETALAB ;
- open street map (OSM) licence libre ODbL.

Par défaut, les cartes sont orientées au nord, sauf mention contraire.

A. PREAMBULE

A.1. OBJECTIF DE L'ETUDE DE DANGERS

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

Cette étude est proportionnée aux risques présentés par les éoliennes du parc éolien des Lupins. Le choix de la méthode d'analyse utilisée et la justification des mesures de prévention, de protection et d'intervention sont adaptés à la nature et la complexité des installations et de leurs risques.

Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre sur le parc éolien des Lupins, 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.

Nous rappellerons ici les définitions de danger et de risque retenues dans la présente étude :

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 ». (Glossaire des risques technologiques, circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers).

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).

A.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'accidents majeurs. Il impose une évaluation des accidents majeurs sur les personnes uniquement et non sur la totalité des enjeux identifiés dans l'article L. 511-1. En cohérence avec cette réglementation et dans le but d'adopter une démarche proportionnée, **l'évaluation des accidents majeurs dans l'étude de dangers d'un parc d'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 [11] précise le contenu attendu de l'étude de dangers et apporte des éléments d'appréciation des dangers pour les installations classées soumises à autorisation.

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 comprend des dispositions constructives et en phase d'exploitation concernant notamment la sécurité (par exemple, normes, sécurité face aux incendies, foudre...). La circulaire du 29 août 2011 relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées donne des éclairages sur l'instruction. Elle précise notamment que **les études de dangers pourront présenter un caractère plus léger que bon nombre d'autres installations classées, bien plus dangereuses, dans un souci de proportionnalité.**

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

Nomenclature des installations classées

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 :

N°	A – Nomenclature des installations classées		
	Désignation de la rubrique.	A, E, D, S, C (1)	Rayon (2)
2980	Production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent (ensemble des machines d'un site) :		
	- Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m ;	A	6
	- Comprenant uniquement des aérogénérateurs dont le mât à 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 :		
	- supérieure ou égale à 20 MW	A	6
	- 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 / Décret n°2011-984 du 23 août 2011

Tableau 1 de la nomenclature ICPE pour l'éolien

Le parc éolien des Lupins 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 environnementale.

A.3. CAS DES EOLIENNES ET METHODOLOGIE

Le cadre juridique de l'activité de la production d'énergie éolienne a été modifié depuis la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite « Loi Grenelle 2 ». En effet, depuis le 14 juillet 2011 les éoliennes sont désormais inscrites à la nomenclature des activités soumises au respect des règles applicables aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

L'éolien est l'une des branches des énergies renouvelables les plus matures, sa technologie étant désormais bien maîtrisée. Sa croissance dans le monde est considérable depuis une dizaine d'années et la puissance éolienne totale installée s'élevait à 486,8 GW fin 2016 (source : GWEC). En France, des éoliennes sont opérationnelles depuis 1991 (Port-La-Nouvelle). Au 30 juin 2017, la France totalisait 12 333 MW de puissance installée sur son territoire (source : SOeS), ce qui représente environ 1 560 parcs éoliens pour lesquels très peu d'accidents majeurs sont recensés du fait d'un retour d'expériences important à travers le monde (environ 140 000 éoliennes exploitées).

Dans la Circulaire du 29 août 2011, relative aux conséquences et orientations du classement des éoliennes dans le régime des installations classées (DEVP1119997C), le ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement précise que « les études de dangers, désormais exigibles pour les éoliennes soumises à autorisation, pourront présenter un caractère plus léger que bon nombre d'autres installations classées, bien plus dangereuses, dans un souci de proportionnalité ».

La présente étude de dangers respecte les prescriptions de R.512-9 du Code de l'environnement et a donc été réalisée sur la base de la « Trame type de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » achevée par l'INERIS (version de Mars 2012). En effet, le parc éolien des Lupins est représentatif au sens où il ne présente aucune particularité ni dans sa taille, ni dans sa conception, ni dans son implantation.

Par ailleurs, ce guide est le référentiel officiel pour l'élaboration des études de dangers de parc éolien validé par la Direction Générale de la Prévention de Risques (DGPR) du ministère en charge de l'environnement en 2012 et transmis à toutes les DREAL pour l'instruction des dossiers éoliens.

B. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

B.1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Société porteuse du projet : EOLIENNES DES LUPINS

- Adresse du siège : 29 RUE DES 3 CAILLOUX, 80 000 AMIENS
- Adresse des sites de production : PDL 1 - PARCELLE ZE 32, 02 510 HANNAPES
- Forme juridique : Société par actions simplifiée
- Capital : 2 000 €
- RCS : 822 035 614 R.C.S AMIENS
- Code APE : 3511Z (Production d'électricité)

Le KBIS est présenté dans le volet administratif de la demande.

B.2. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien des Lupins, composé de 4 aérogénérateurs et d'un poste de livraison électrique, est localisé sur la commune de Hannapes, dans le département de l'Aisne, en région Hauts-de-France (voir carte suivante).

Plus précisément, dans la Communauté de Communes Thiérache Sambre et Oise, la zone d'implantation est située à environ 0,8 km du village d'Hannapes, 1,5 km de Tupigny, 1,8 km de Iron, 2,6 km de Lesquielles-Saint-Germain, 2,2 km de Giroux et 5,7 km de Guise.

Les coordonnées des éoliennes sont présentées en Figure 12 des coordonnées des éoliennes, page 20.

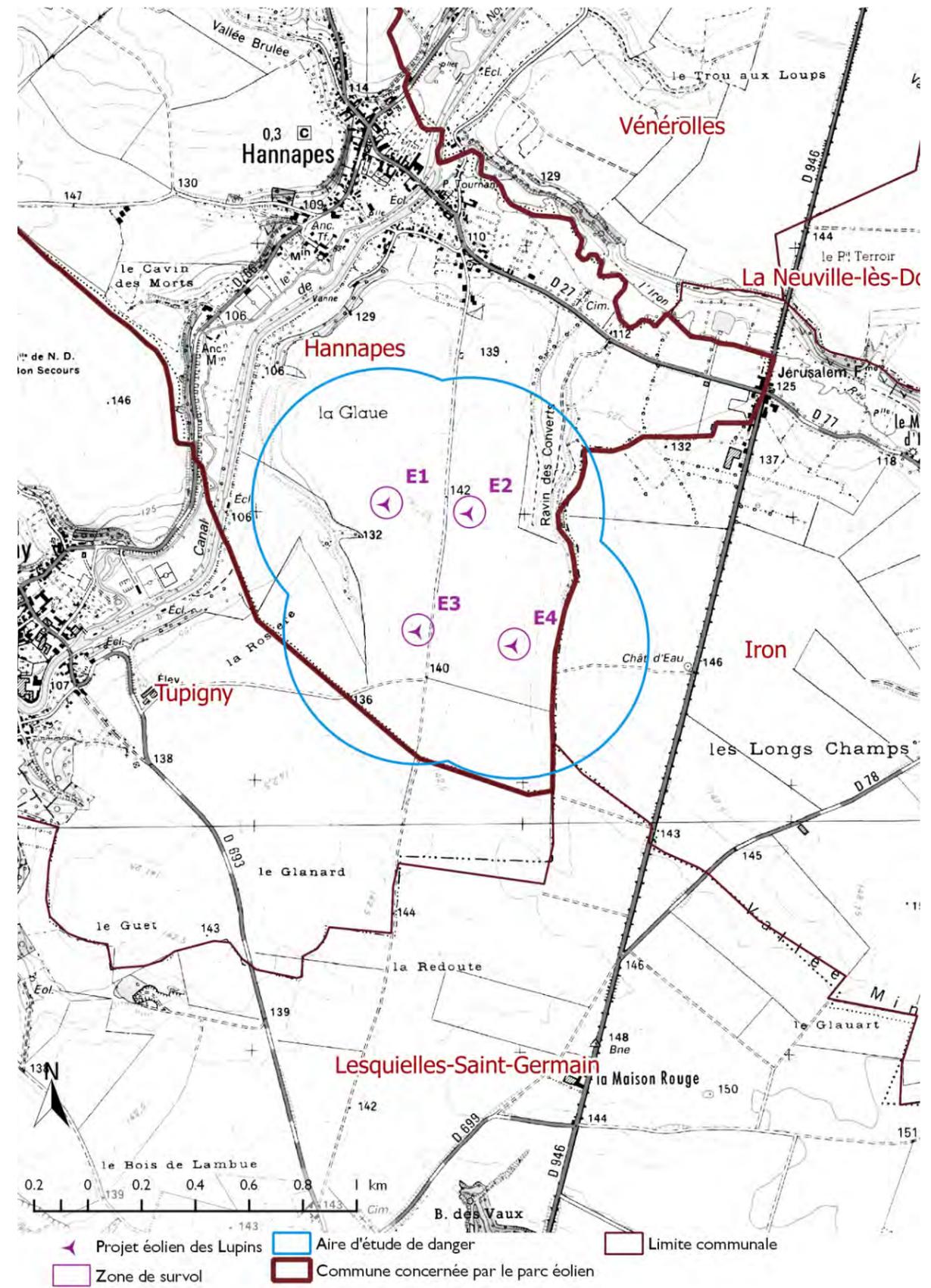
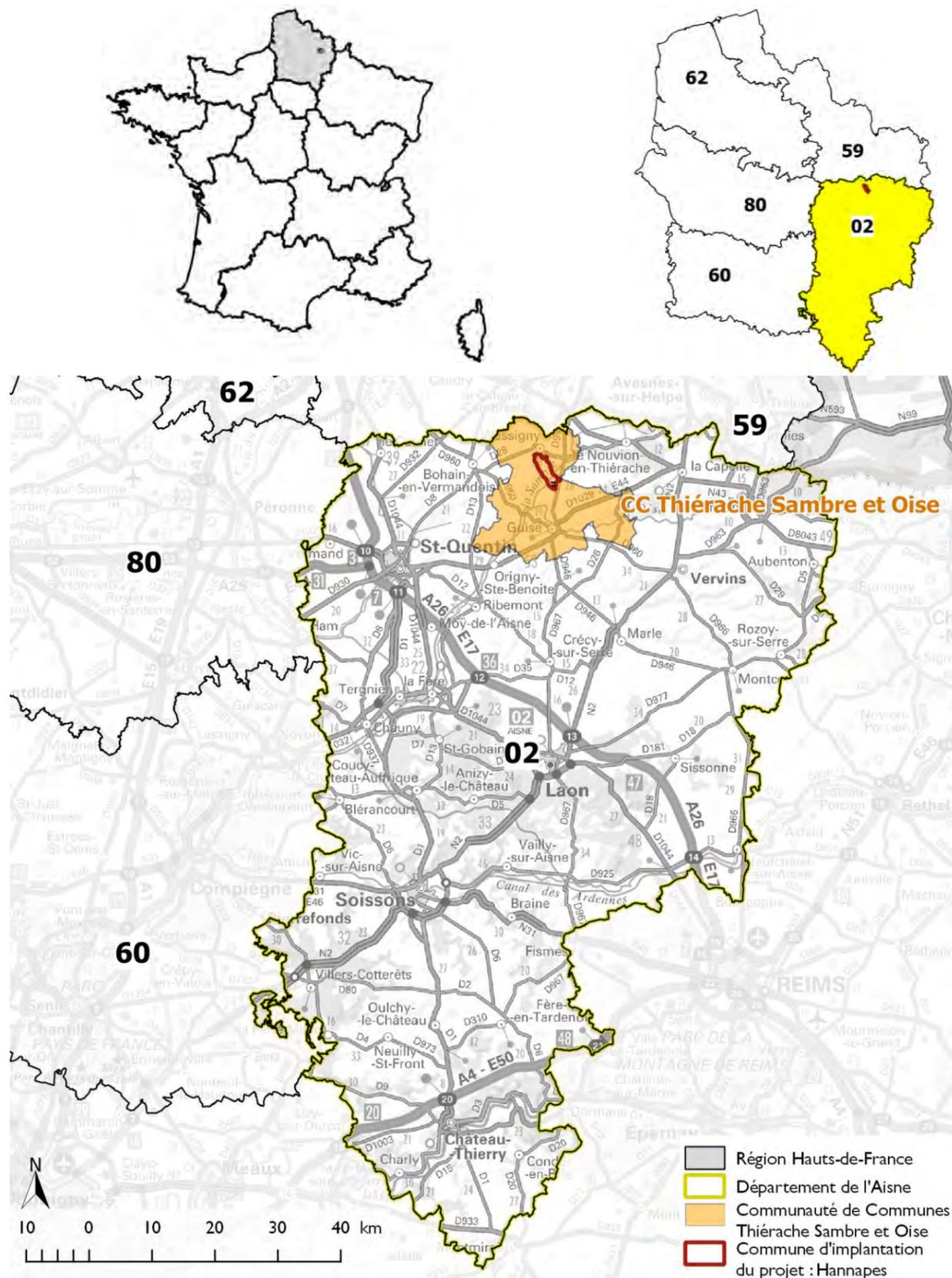
B.3. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

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

Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie au paragraphe H.3 - 4.

Note. Dans le document, sans mention précisant l'éolienne concernée, le terme « aire d'étude » fera référence aux aires d'étude de toutes les éoliennes du parc (notamment lors de la description de l'environnement de l'installation).

L'aire d'étude n'intègre pas les environs des postes de livraison, qui sont néanmoins représentés sur la carte. Les modélisations réalisées dans le cadre du guide de l'INERIS ont en effet démontré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



Carte I de situation du parc éolien des Lupins et de l'aire d'étude de dangers

C. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans l'aire d'étude de l'installation, afin d'identifier :

- les principaux intérêts à protéger (enjeux humains)
- et les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels : environnement naturel et environnement matériel).

C.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

C.1 - I. Zones urbanisées

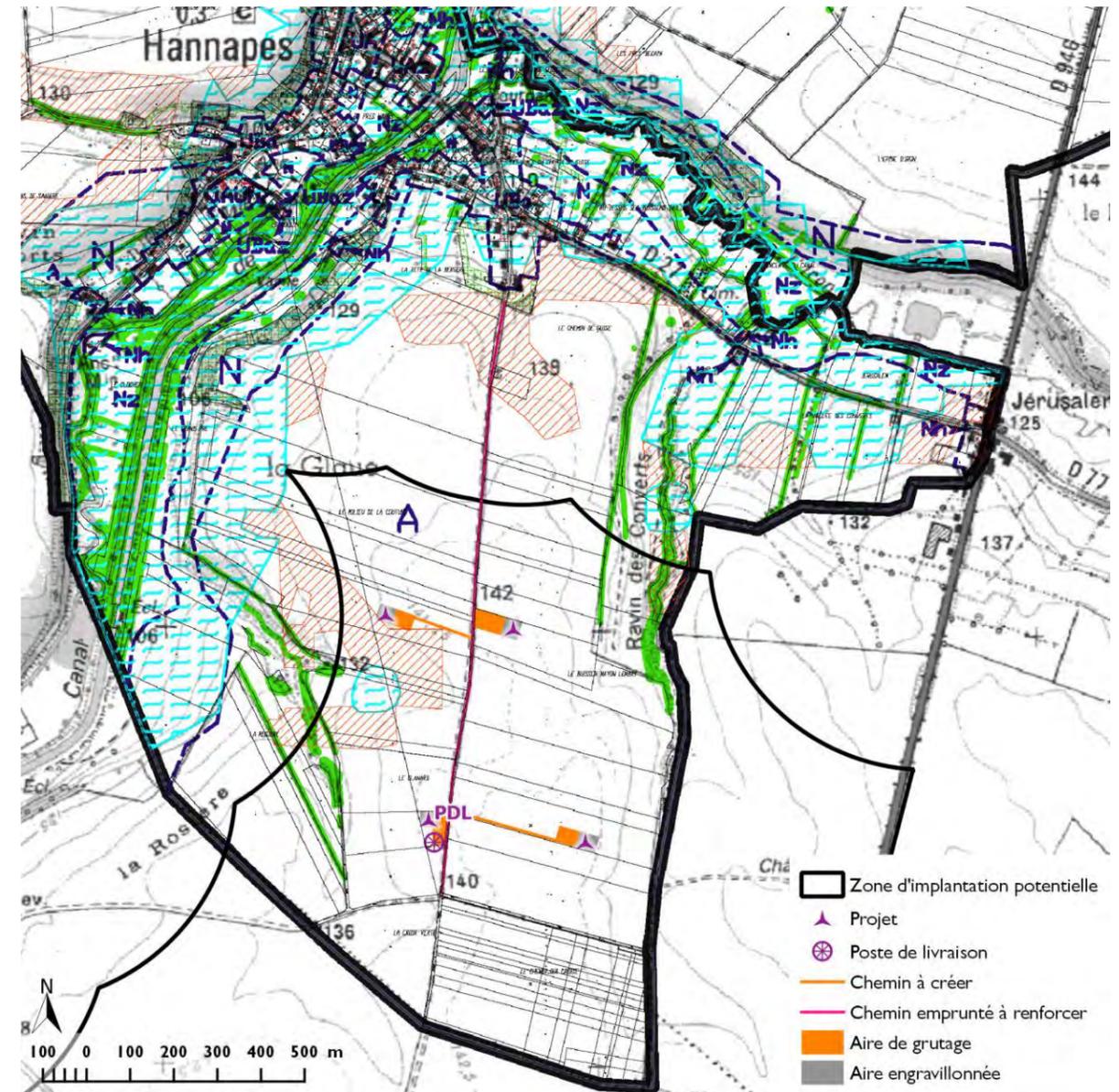
Le parc éolien des Lupins s'insère dans un environnement dominé par les parcelles de cultures dans les communes de : Hannapes (commune d'implantation), Iron, Lesquielles-Saint-Germain et Tupigny. Les zones d'habitation se concentrent au sein des bourgs et dans de nombreux petits hameaux. Quelques hameaux sont situés autour du projet ; aucun dans la zone d'étude. Parmi les communes les plus proches du projet, seule Hannapes dispose d'un plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) approuvé après juillet 2010. Elle bénéficie donc d'un document d'urbanisme opposable aujourd'hui.

L'aire de 500 m autour des éoliennes et les écarts aux habitations et zones destinées à l'habitat les plus proches sont indiqués sur la Carte 3. Elle présente également les zonages destinés aux habitations tels que définis dans le PLU d'Hannapes (report sur fond IGN). Le tableau suivant renseigne les distances d'éloignement les plus proches entre les habitations riveraines ou les zones destinées à l'habitation, et les éoliennes du projet de parc éolien des Lupins.

Commune (Population totale INSEE 2013)	Document d'urbanisme		Ecart à la limite communale	Distance des éoliennes les plus proches	
	Etat de la procédure	opposable en vigueur 13/07/2010 /aujourd'hui		lieux-dits à moins de 1 km et bourgs	Zone destinée à l'habitation selon le doc. opposable
Hannapes (304 habitants)	PLUi (27/11/2014)	Non / Oui	Commune d'implantation	Écluse non habitée (E1 à 580 m), les Convertts (E2 à 780 m), le Cavin des morts (E1 à 900 m), le Moulin (E1 à 900 m), Jérusalem (E2 à 1 100 m) Le Bourg (E2 à 850 m et E1 à 900 m).	780 m de E2
Iron (235 habitants)	RNU	Non / Non	E4 à 150 m	Jérusalem (E2 à 1 050 m) Le Bourg (E4 à 1 650 m)	Sans objet
Tupigny (352 habitants)	RNU	Non / Non	E3 à 350 m	Ecluse non habitée (E3 à 950 m) Le Bourg (E1 à 1 350 m)	Sans objet
Lesquielles- Saint-Germain (817 habitants)	RNU	Non / Non	E4 à 400 m	La Maison Rouge (E3 à 1 600 m) Le Bourg (E3 à 2 300 m)	Sans objet
Vénérolles (231 habitants)	PLUi (27/11/2014)	Non / Oui	E2 à 900 m	Le Bourg (E2 à 2 250 m)	E2 à 2 050 m
La Neuville-lès- Dorengt (399 habitants)	RNU	Non / Non	E2 à 1 400 m	Le Bourg (E2 à 3 400 m)	Sans objet
Grand-Verly (145 habitants)	RNU	Non / Non	E3 à 2 400 m	Le Bourg (E3 à 3 700 m)	Sans objet
Dorengt (157 habitants)	RNU	Non / Non	E4 à 2 600 m	Le Bourg (E2 et E4 à 2 700 m)	Sans objet
Vadencourt (577 habitants)	RNU	Non / Non	E3 à 3 300 m	Le Bourg (E3 à 3 800 m)	Sans objet

Les distances arrondies à 50 m près sont données ici à titre indicatif. Ne sont mentionnées que les distances à l'éolienne la plus proche, tel que figurées dans la carte suivante. RNU : Règlement National d'Urbanisme ; PLU : Plan Local d'Urbanisme. PLUi : Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. CC : Carte Communale. Sources : DGALN-sudocUH (enquête auprès des DDT(M) et DREAL hors Mayotte), DGCL (communes au 1er janvier 2015). DATAR, 2016 in Etat par commune des POS, PLU et cartes communales (CC) au 31 décembre 2015. Mise à jour manuelle du PLUi en juil.2017

Figure 1 de la distance d'éloignement à l'habitat des éoliennes les plus proches



Protection de la trame végétale au titre de l'article L.123-1-5 7° du C.U. :

- Haie arborée/ arbustive
- Arbres-tige isolés ou en alignement
- Masse arborée

Risques liés aux remontées de nappe :

- Nappe subaffleurante
- Aléa de sensibilité forte

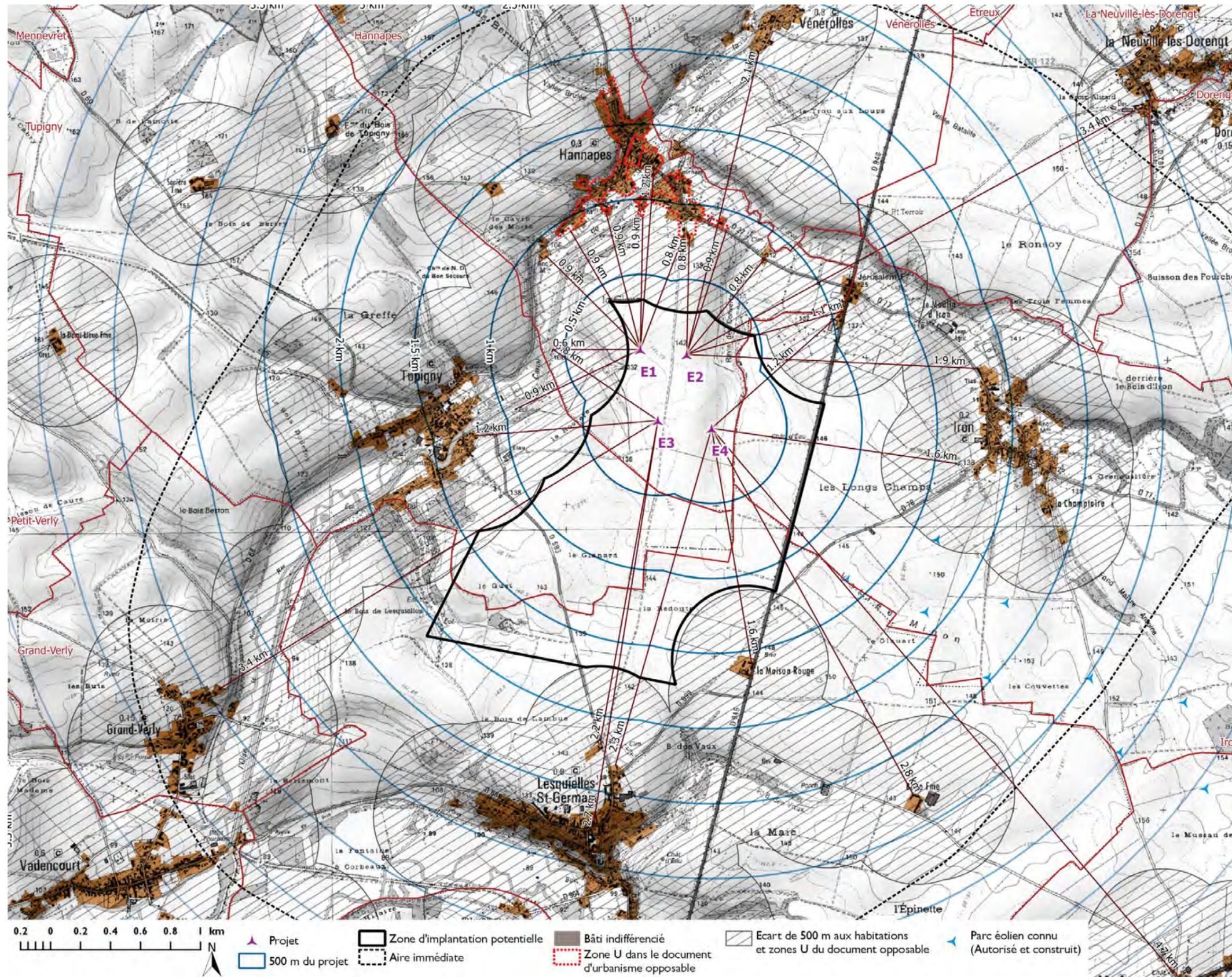
Source. Extrait PLUi de l'ancienne Communauté de Communes de la Thiérache d'Aumale. Scan 25 IGN

Carte 2 du zonage des documents d'urbanisme opposables dans l'aire d'étude immédiate (extrait)

L'habitation la plus proche du parc éolien des Lupins est l'écluse d'Hannapes. Localisée à 580 mètres à l'ouest de l'éolienne E1, elle n'est pas habitée à ce jour. Les autres habitations les plus proches sont situées à Hannapes : les Convertts (E2 à 780 m), le Cavin des morts (E1 à 900 m), le Moulin (E1 à 900 m), Jérusalem (E2 à 1 100 m), le Bourg (E2 à 850 m et E1 à 900 m), et à Iron : Jérusalem (E2 à 1 050 m), tandis que le Bourg est plus éloigné Bourg (E4 à 1 650 m). Ainsi, on recense 2 hameaux isolés, et le bourg de Hannapes avec ses franges à moins de 1 km du projet. Le hameau le plus proche du parc dans la commune de Lesquielles-Saint-Germain est celui de La Maison Rouge, l'éolienne E3 en est distante de 1 600 m.

Hannapes fait l'objet d'un document d'urbanisme opposable aujourd'hui. Aucune zone destinée à l'habitation du PLUi n'est présente à moins de 500 m du parc éolien, la plus proche étant située à 780 m de E2. De même, celle de Vénérolles est à plus de 2 km des éoliennes.

Aucune construction à usage d'habitation ou zone destinée à l'habitation selon le document d'urbanisme opposable n'est située à moins de 500 m du parc éolien des Lupins.



de Communes de la Thiérache d'Aumale. Les distances sont approximatives et données à titre indicatif. Pour plus de lisibilité, toutes les distances ne sont pas indiquées.

Source : étude d'impact du parc éolien des Lupins

Carte 3 d'éloignement des éoliennes aux habitations et aux zones d'habitation

Source. OSM 2016, MOS DREAL 2010 pour les zones de bâti indifférencié, IGN scan25, report sur Hannapes du PLUi de l'ancienne Communauté

C.1 - 2. Etablissements recevant du public (ERP)

Constituent des ERP *tous les bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises, soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation, payantes ou non.* » Source : Article R 123-2 du Code de la construction et de l'habitation

Cela regroupe donc un très grand nombre d'établissements, comme les magasins et centres commerciaux, les cinémas, les théâtres, les hôpitaux, les écoles et universités, les hôtels et restaurants... que ce soient des structures fixes ou provisoires (chapiteaux, tentes, structures gonflables).

Les établissements recevant du public à proximité du site sont de type églises, écoles, mairies, commerces, cimetière... De même, le Plan National Santé-Environnement (P.N.S.E.), établi pour la période 2009-2013, liste les établissements dits « sensibles ». Il s'agit des crèches, des écoles maternelles et élémentaires, des établissements hébergeant des enfants handicapés, des collèges et lycées, des établissements de formation professionnelle des jeunes du secteur public ou privé, des aires de jeux et des espaces verts. Ces établissements sont situés dans les bourgs ou en limite de zone urbaine, dans les hameaux. Nous noterons la présence du stade de Tupigny à 0,8 km de l'éolienne E1, la plus proche, au-delà de l'aire d'étude de dangers.

Aucun établissement recevant du public, ni établissement dit sensible n'est recensé dans la zone d'étude de 500 m des éoliennes.

C.1 - 3. Installations classées pour la protection de l'environnement (icpe) et installations nucléaires de base

Aucun établissement SEVESO, ni aucune installations nucléaires de base (INB) n'est présent dans les limites de la zone d'étude (voir C.3 - 1a. en page 15).

C.1 - 4. Autres activités pouvant présenter des enjeux humains

Voir la Carte 4 ci-dessous.

Activités agricoles et exploitation du parc éolien

La zone d'étude est composée en majeure partie de terres à vocation agricole avec des parcelles labourées en cultures ou en prairies, exceptionnellement un bosquet, et plus ponctuellement des aires de levage des éoliennes du parc pouvant constituer une zone de stationnement pour la maintenance de l'installation (voir C.3 - 1a. en page 15), contrairement à la base des fondations.

Les principaux usagers du site sont donc les ouvriers agricoles considérés sur les surfaces agricoles, et les équipes de maintenance du parc éolien des Lupins considérées sur les aires de levage permanentes.

Circulation sur les routes et les chemins

La zone d'étude n'est traversée par aucune route bitumée, seuls des chemins (ruraux ou d'exploitation) sont recensés (voir C.3 - 2. en page 15). Aucun survol des pales n'est donc observé au-dessus de routes bitumées. Plusieurs chemins ruraux ou privés sont néanmoins présents. Les pistes créés pour le projet sont également prises en compte, tels des chemins.

On retiendra ainsi la circulation des véhicules (principalement agricoles) sur les chemins au regard de leur surface concernée.

Itinéraire de promenade

Aucun chemin de grande randonnée GR ou chemin de randonnée de pays n'est recensé dans l'aire d'étude de 500 m des éoliennes. Le chemin n°1 traversant le parc du nord au sud est emprunté pour la promenade comme étant inscrit au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnées (PDIPR). Aucun comptage de la fréquentation de cet axe local de promenade n'est disponible et sera retenue une hypothèse majorante (soit 100 personnes par jour) pour sa fréquentation sur la base de la démarche retenue par le guide INERIS.

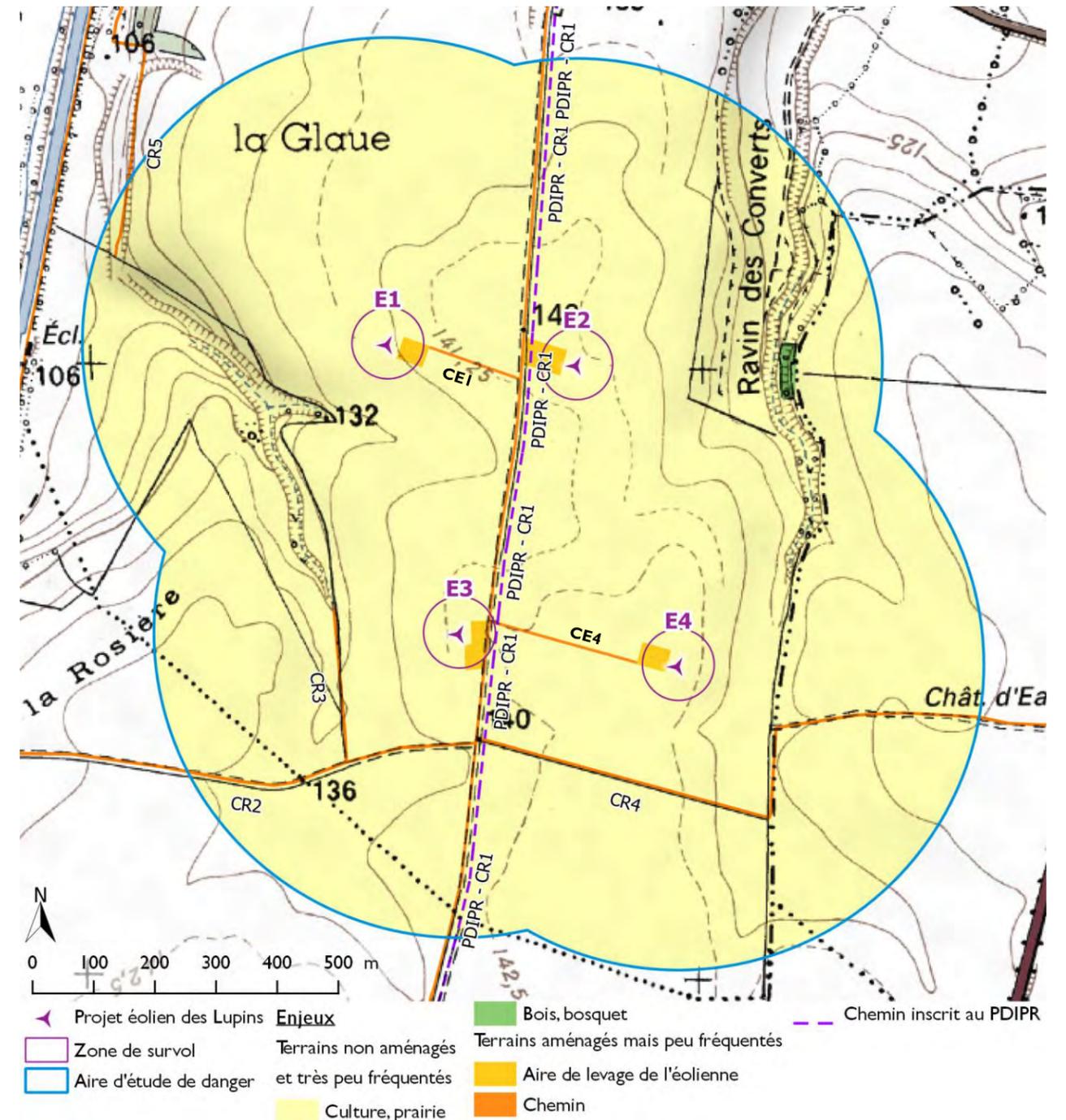
On retiendra ainsi la circulation des promeneurs selon le linéaire d'itinéraire de promenade.

Aucune autre activité ou infrastructure nécessitant la présence de personne n'est observée dans la zone d'étude.

C.1 - 5. Synthèse des enjeux humains dans l'environnement de l'installation

Dans la zone d'étude, nous considérons que les enjeux humains sont localisés :

- sur les terrains non aménagés et très peu fréquentés à savoir : les parcelles agricoles ;
- sur les terrains aménagés mais peu fréquentés : les chemins et les aires de levage des éoliennes ;
- les promeneurs sur le chemin inscrit au PDIPR.



Carte 4 de synthèse des enjeux humains dans la zone d'étude

L'estimation des enjeux humains est menée selon la démarche retenue par le guide INERIS et plus précisément l'annexe fixant les comptages de personne en fonction de la surface ou du linéaire concerné (voir J.2. Méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une éolienne en page 54). Pour les chemins ruraux, d'exploitations ou piste d'accès aux éoliennes, nous considérerons une largeur moyenne de 5 m.

En se basant sur la méthode de comptage des personnes exposées (Annexe 2) et selon une démarche conservatrice pour les promeneurs, nous retiendrons :

- sur les terrains non aménagés et très peu fréquentés : une exposition d'une personne pour 100 ha ;
- sur les terrains aménagés mais peu fréquentés : une exposition d'une personne pour 10 ha ;
- sur le chemin inscrit au PDIPR : une exposition de 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour.

Catégorie de terrain	Occupation du sol correspondante	Unité	Estimation des enjeux humains
Terrains non aménagés et très peu fréquentés	Parcelles agricoles ou bosquet	ha	1 personne pour 100 ha
Terrains aménagés mais peu fréquentés	Chemin rural, d'exploitation ou piste d'accès à l'éolienne (largeur moyenne de 5 m) Aires de levage des éoliennes	ha	1 personne pour 10 ha
Autre	Chemin inscrit au PDIPR (itinéraire de promenade)	km	2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour (hypothèse majorante)

Figure 2 de l'estimation des enjeux humains

La carte précédente présente les enjeux humains pour les aires d'étude de dangers de toutes les éoliennes. Ces enjeux seront déclinés selon une carte par éolienne en synthèse (voir en page 16).

C.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

C.2 - 1. Contexte climatique

Le climat du secteur d'étude est de régime océanique dégradé des plaines du Centre et du Nord. Ce type affecte l'ensemble du Bassin parisien. La station de référence pour le projet est celle de Saint-Quentin.

Précipitations

Les précipitations sont faibles (702.6 mm de cumul annuel, comparé à environ 890 mm/an en moyenne en France), avec un cumul minimum de 48 mm en février et un maximum de 67.9 mm en août. On observe chaque mois entre 9 jours de pluie (juillet et août) et 11.5 en décembre. La variabilité interannuelle des précipitations est faible tandis que celle des températures est élevée.

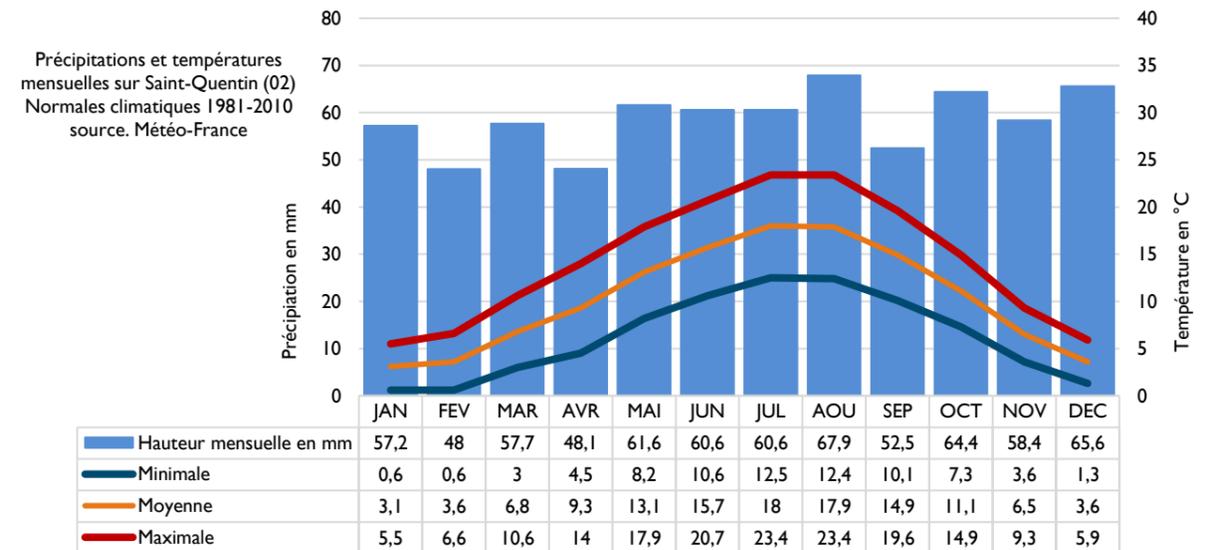


Figure 3 des normales climatiques à Saint-Quentin

Les précipitations ne sont pas retenues comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

Température et gel

La moyenne mensuelle de la température varie de 3.1°C en janvier à 18°C en juillet. Les températures sont intermédiaires (environ 10.3°C en moyenne annuelle, environ 8 jours avec une température inférieure à -5°C).

Nbre moyen jours	Jan.	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil.	Aou t	Sep	Oct	Nov	Déc	An.
Gel	12,6	11,8	7	2,8	0,1	0	0	0	0,01	1,2	6,1	12,3	53,9
Neige	3,7	3,4	2,7	1	0,1	0	0	0	0	0	1,3	2,3	14,5
Ensoleillement nul	12,3	8,6	5,8	3,2	3	1,9	1,4	1,2	2,2	5,2	10,3	15,6	70,7
Brouillard	7,6	6,8	5,4	3,5	3,8	3,6	4,4	6,1	6,5	7,8	9,1	8,5	73,1

Figure 4 du nombre de jours moyen de conditions climatiques particulières à Saint-Quentin (Météo France)

Bien que la moyenne de température soit au-dessus de 0°C, on observe 54 jours de gel dans l'année en moyenne, répartis de septembre à mars, et 14.5 jours de neige. On observe en outre de nombreux jours de forte nébulosité : 71 jours où l'ensoleillement est nul et 73 jours de brouillard.

Remarque : il peut également se produire un phénomène de formation de givre sur les pales, sous certaines conditions concomitantes d'humidité et de température. Ces données ne sont toutefois pas renseignées par les services de Météo France dont nous disposons.

La combinaison de phénomènes neigeux et des périodes de gel est toutefois retenue comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

Vents violents : intensité maximale de vent observée (hauteur 10 m)

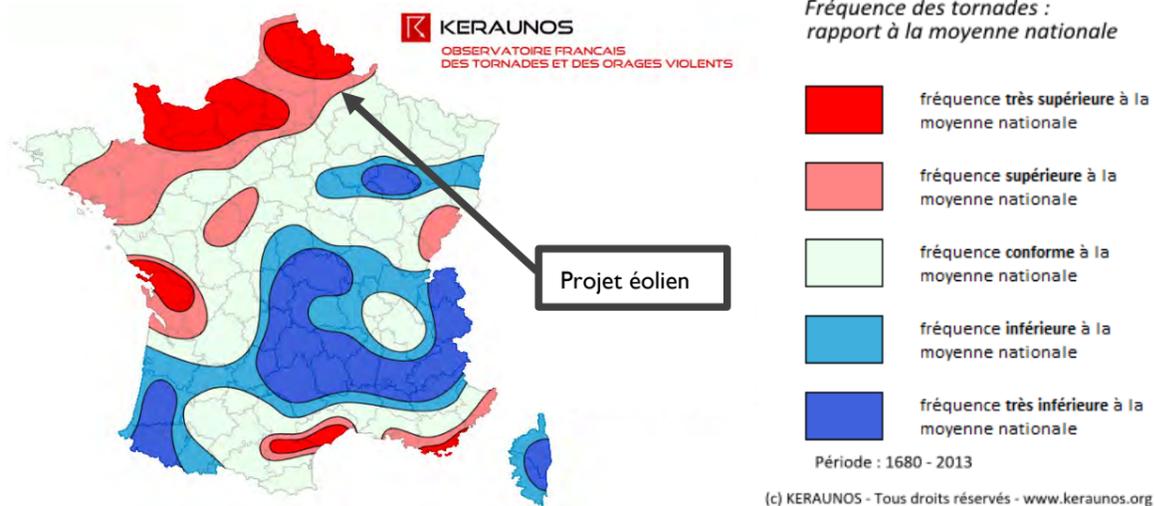
Le secteur est hors zone cyclonique. Entre 1981 et 2010, on observe en moyenne à Saint-Quentin, 56.8 jours/an avec des vents de plus de 57 km/h (≥ 16 m/s), dont moins de deux jours avec des vents au-delà de 100 km/h (≥ 28 m/s).

A noter également que selon l'observatoire français des tornades et des orages violents (KERAUNOS), le nord et l'ouest de l'Aisne connaissent une fréquence des tornades supérieures à la moyenne nationale pour la période 1680-2013.

Nombre moyen de jours avec	Jan.	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Juil.	Aou t	Sep	Oct	Nov	Déc	An.
Rafales \Rightarrow 16 m/s	8,6	5,7	7,3	5	3,3	2,7	2,2	2,6	3,5	5,4	4,6	6,2	56,8
Rafales \Rightarrow 28 m/s	0,6	0,4	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0,3	0,1	1,8

Figure 5 du nombre de jours moyen de vents violents (rafales) à Saint-Quentin (Météo France. Altitude 10 m)

Le site internet de l'observatoire français des tornades et des orages violents www.keranaus.org nous apprend que l'aire d'étude se situe dans un secteur de transition pouvant être sensible aux tornades et des orages violents : leur fréquence y est conforme voire supérieure à la moyenne nationale, mais les vents violents sont tout de même observés.



Carte 5 de la fréquence des tornades en France

Les vents violents sont retenus comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

Notons toutefois que les éoliennes s'arrêtent lorsque le vent atteint une vitesse de vent supérieures à 25 m/s afin de garantir la sécurité humaine et matérielle.

C.2 - 2. Risques naturels

C.2 - 2a. Séisme

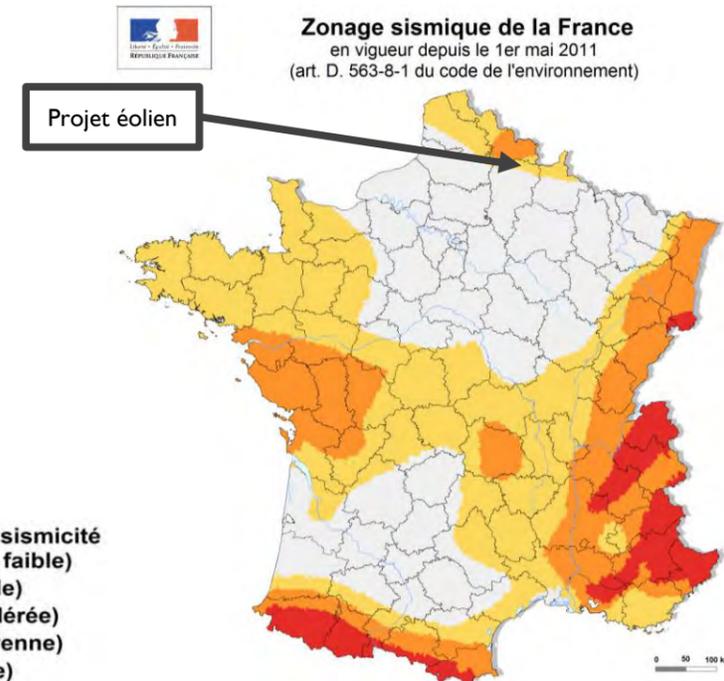
La présence d'une grande partie de la masse en haut de la tour rend les éoliennes particulièrement vulnérables aux séismes. Un séisme pourrait conduire à la chute du mât. Les éoliennes doivent être dimensionnées conformément à la réglementation française en vigueur.

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. La prévention du risque sismique est notamment régie par :

- le Code de l'Environnement, au travers des articles R563-1 à R563-8 relatifs à la prévention du risque sismique,
- l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- le décret n° 2010-1255 du 22/10/10 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- le décret n° 2010-1254 du 22/10/10 relatif à la prévention du risque sismique,

- la circulaire n° 2000-77 du 31/10/00 relative au contrôle technique des constructions pour la prévention du risque sismique,
- la circulaire DPPR/SEI du 27 mai 1994 relative à l'arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- l'arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées.

Le risque sismique ne présente pas d'enjeux particuliers sur la zone d'étude au vu de la fréquence des séismes et de leur intensité. L'actuel zonage sismique classe le périmètre d'étude de dangers en zone de **sismicité 2 (faible)** d'après GEORISQUE.



Carte 6 de l'aléa sismique

Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations.

Bien que le risque soit faible, le risque sismique est retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

Règles de protection parasismiques pour les centres de production d'électricité

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 modifié, les bâtiments de la classe dite à « risque normal » sont répartis en 4 catégories d'importance définies par l'article R. 563-3 du code de l'environnement.

Les bâtiments des centres de production collective d'énergie répondant au moins à l'un des trois critères suivants, quelle que soit leur capacité d'accueil, sont classés en catégorie III :

- La production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique ;
- La production thermique est supérieure au seuil de 20 MW thermique ;
- Le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2 000 Nm³/h.

Le projet du parc éolien des Lupins ayant une puissance totale de 14,4 MW, il n'entre pas dans l'une des trois catégories ci-dessus et n'est donc pas soumis aux règles parasismiques que ce soit pour les éoliennes ou pour les bâtiments techniques associés (poste de livraison).

C.2 - 2b. Inondations

Dans l'Aisne, les risques d'inondation peuvent correspondre à plusieurs aléas pouvant être combinés :

- inondations rapides par ruissellement consécutives à des averses violentes et de plus en plus souvent associés à des coulées boueuses, renforcées par l'imperméabilisation des sols et des pratiques culturales limitant l'infiltration des précipitations. Elles se produisent depuis les rebords de plateau aux versants pentus vers les fonds de vallée ;
- inondations lentes par débordement de cours d'eau ou remontée de nappes alluviales. Elles sont associées ici aux crues de l'Oise.

Toutes les communes de l'aire d'étude sont concernées par plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles, tous liés à des épisodes d'inondation. Elles sont ainsi sujettes à des risques majeurs liés à des inondations, ruissellement et coulées de boues.

- Lesquelles-Saint-Germain est sujette à des **inondations lentes par débordement**.
- Les autres communes (Hannapes, Iron, Tupigny) ne sont concernées par aucun atlas des zones inondables, mais relèvent du **Plan de Prévention des Risques naturels d'Inondation et de coulées de boues de la Vallée de l'Oise entre Aisonville-et-Bernoville et Mondrepuis** prescrit le 13/09/2004 et approuvé le 27/01/2015. Elles sont concernées par des risques de débordement lent de cours d'eau et par des ruissellements, ravinements et coulées de boues.

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Hannapes	Iron	Tupigny	Lesquelles-St.-G.
Inondations et coulées de boue	23/06/1983	26/06/1983		Oui		
Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	22/11/1984	24/11/1984	Oui	Oui		Oui
Inondations et coulées de boue	11/08/1986	11/08/1986			Oui	
Inondations et coulées de boue	17/12/1993	02/01/1994	Oui	Oui	Oui	Oui
Inondations et coulées de boue	07/07/1999	07/07/1999		Oui		
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	Oui	Oui	Oui	Oui
Inondations par remontées de nappe phréatique	01/12/2000	29/05/2001				Oui
Inondations et coulées de boue	10/11/2002	11/11/2002	Oui			
Inondations et coulées de boue	01/01/2003	04/01/2003		Oui		Oui
Inondations et coulées de boue	22/07/2004	22/07/2004			Oui	
Inondations et coulées de boue	28/07/2006	28/07/2006				Oui
Inondations et coulées de boue	14/07/2010	14/07/2010	Oui			
Inondations et coulées de boue	07/01/2011	08/01/2011		Oui		Oui
TOTAL		17	5	7	4	7

Figure 6 des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Précisément dans l'aire d'étude de dangers, sont cartographiées des aléas ruissellements forts et faibles, à savoir dans le Ravin des Convertis en direction de la vallée de l'Iron et un talweg en direction de la vallée du Noirrieu (voir la Carte 7 ci-dessous). Aucun aléa de débordement de cours d'eau n'y est recensé. Les installations du projet sont toutes en dehors des zones d'aléas cartographiées par le PPRI, et plus précisément en amont.

Le risque inondation n'est pas retenu comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

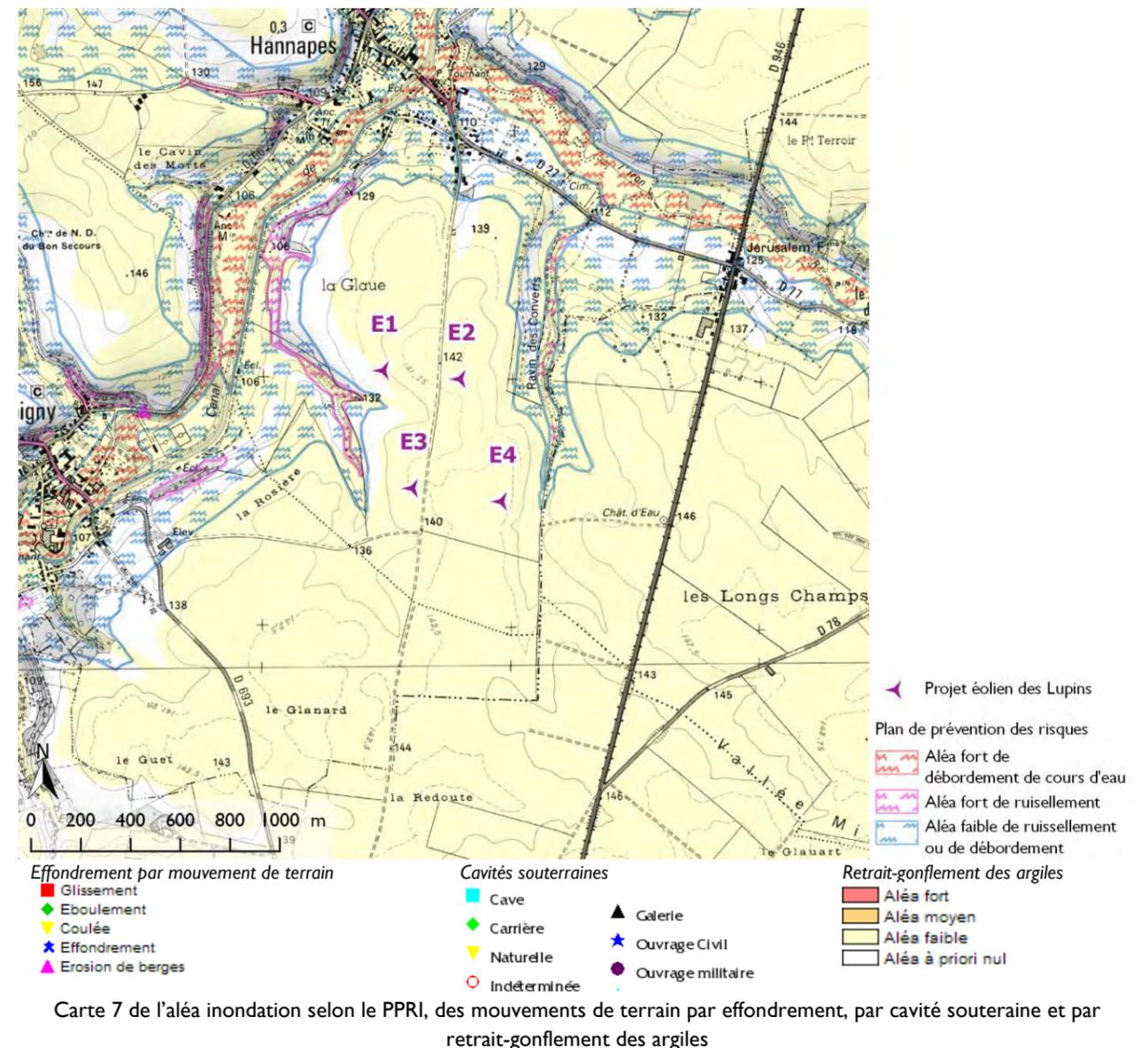
C.2 - 2c. Mouvement de terrain par effondrement

Le risque de mouvement de terrain pourrait être à l'origine d'une chute d'éolienne.

Le site internet du Ministère-BRGM (<http://www.georisques.gouv.fr>) montre que les communes de l'aire d'étude immédiate sont très marginalement concernées par des mouvements de terrain liés aux effondrements (deux indices recensés sur la commune de Lesquelles-Saint-Germain, en dehors de l'aire d'étude). **Aucun indice de cavités** – carrières, cavités naturelles, ouvrages civils – n'est localisé à proximité du projet.

Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations.

Le risque de mouvement de terrain par effondrement est retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.



Carte 7 de l'aléa inondation selon le PPRI, des mouvements de terrain par effondrement, par cavité souterraine et par retrait-gonflement des argiles

C.2 - 2d. Retrait et gonflement d'argile

Un sol argileux peut présenter des caractéristiques hétérogènes suivant son taux d'hygrométrie. Lorsqu'il est desséché, il devient dur et cassant. A contrario lorsqu'il est humide, il devient plastique et malléable. Ces modifications de consistance sont loin d'être sans conséquence. Les variations de volume, avec des amplitudes parfois très importantes sont constatées en période estivale. En effet, les températures élevées accentuent le phénomène d'évaporation. Par conséquent les sols argileux se rétractent en période de sécheresse, ce qui se traduit par des tassements différentiels qui peuvent occasionner des dégâts parfois importants aux constructions.

Le site internet du Ministère-BRGM (<http://www.georisques.gouv.fr>) cartographie l'aléa retrait-gonflement d'argile.

La nature géologique calcaire du secteur est peu propice à ce type de risque, mais est identifié comme un aléa de niveau faible au droit des fondations. Il n'est pas recensé comme un risque majeur pour les communes dans l'aire d'étude. Aucun plan de prévention des risques naturels Mouvement de terrain ne concerne les communes de l'aire d'étude.

Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations.

Préconisation d'ancrage

En l'absence de prise en compte de façon explicite de ce risque par la mise en place d'un Plan de Prévention des Risques, il

est préconisé suivant le degré de l'aléa d'ancrer les fondations sur semelle suffisamment en profondeur par rapport à la zone superficielle du sol, afin de s'affranchir de la zone superficielle sensible à l'évaporation.

Aucune précision n'est faite par rapport aux seules éoliennes, mais il est mis en évidence les profondeurs minimales suivantes d'une façon générale :

- minimum de 80 centimètres en zone d'aléa faible à moyen,
- minimum de 120 centimètres en zone d'aléa fort.

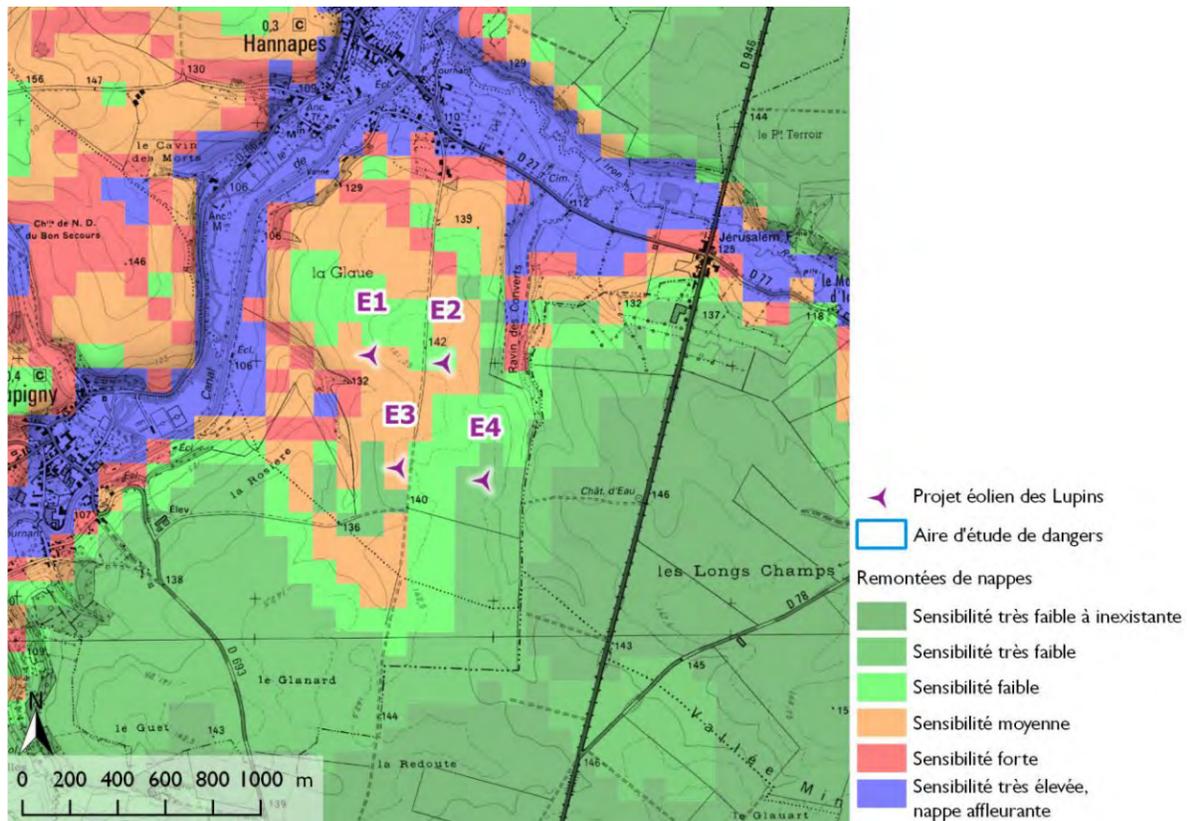
Ces profondeurs d'ancrage s'ajoutent à celles imposées par la mise hors gel. **Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations.**

Bien qu'il soit faible, le risque retrait et gonflement d'argile est retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.2 - 2e. Remontées de nappes

Les dangers associés au risque de remontées des nappes est identique aux dangers liés au phénomène d'inondation (cf. supra). La Base de Données Nationales « Remontées de nappes » développée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (<http://inondationsnappes.fr>) indique que l'aire d'étude de dangers est en zone de sensibilité faible à moyenne pour les éoliennes (voir la Carte 8 ci-dessous).

Il est à préciser que dans le cadre de la construction du parc éolien, une étude géotechnique sera réalisée. Les résultats permettront notamment de dimensionner correctement les fondations.



Carte 8 des aléas de remontées de nappes sédimentaires

Le risque « remontées de nappes » n'est pas retenu comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

C.2 - 2f. Foudre

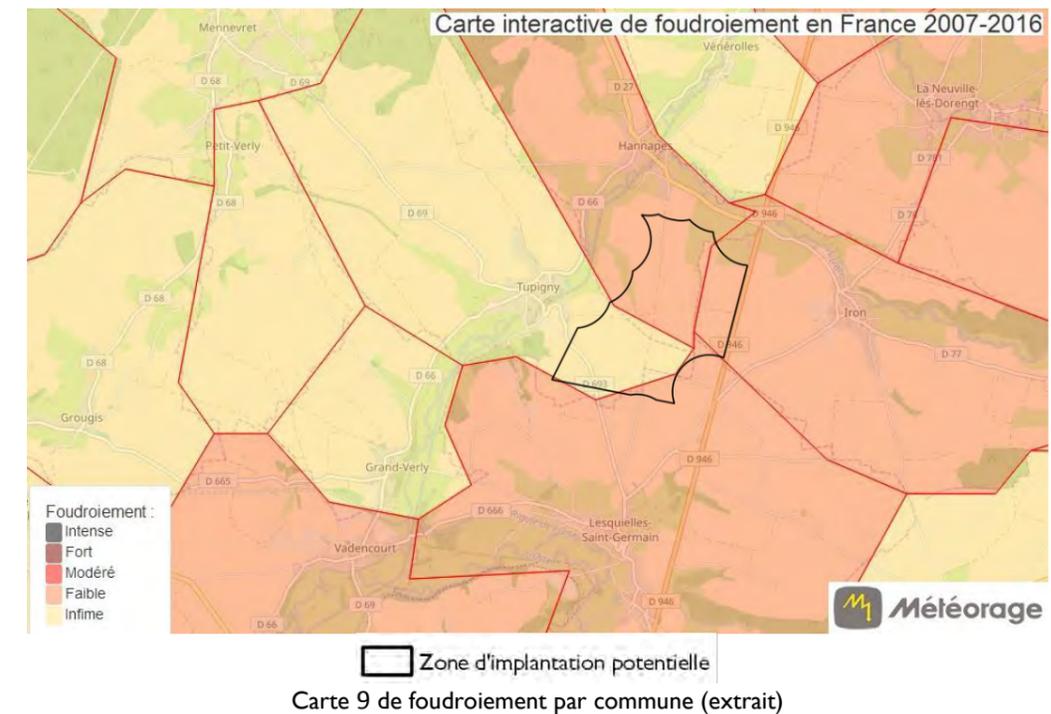
Une éolienne étant par définition une construction d'une hauteur importante érigée sur une surface dégagée, la possibilité d'un foudroiement n'est pas à exclure au cours de son utilisation. Une telle éventualité est particulièrement sensible lorsque des pales en fibres de carbone sont utilisées, en raison de la forte conductivité électrique de ce matériau. Aujourd'hui la quasi-totalité des pales d'éoliennes sont constituées de fibres de verre. Les dangers liés à la foudre sont :

- les effets thermiques pouvant être à l'origine :
 - o d'un incendie ou d'une explosion, soit au point d'impact, soit par l'énergie véhiculée par les courants de circulation conduits ou induits,
 - o de dommages aux structures et constructions,
- les perturbations électromagnétiques pouvant endommager les équipements électroniques, en particulier les équipements de contrôle commande et/ou de sécurité,
- les effets électriques pouvant induire des différences de potentiel.

Les orages peuvent constituer des facteurs de risque pour le parc éolien. On observe 16.6 jours d'orage en moyenne chaque année. Les communes de l'aire d'étude immédiate ont une densité de foudroiement faible (couleur rose sur la carte suivante) voire infime (en jaune), selon le site Météorage.

Nbre moyen jours	Jan.	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil.	Aou t	Sep	Oct	Nov	Déc	An.
Orage	0,1	0,2	0,2	1,1	3	3,2	3	2,9	1,7	0,8	0,1	0,3	16,6
Grêle	0,1	0,3	0,6	0,6	0,2	0,4	0,1	0	0	0,1	0,1	0,2	2,8

Figure 7 du nombre de jours moyen de conditions climatiques orageuses et de grêles à Saint-Quentin (Météo France)



Bien que le risque soit faible, la foudre est retenue comme source potentielle de dangers pour les installations du parc éolien des Lupins.

C.2 - 2g. Incendie de forêt

Un éventuel incendie de la végétation aux alentours serait susceptible de se propager aux installations. Aucun grand massif forestier n'est présent à proximité de la zone d'étude. L'aire d'étude n'appelle pas d'observation particulière de la part du Service Départemental d'Incendie et de Secours.

Le risque feux de forêt n'est donc pas retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

C.3 - I. Risques technologiques

C.3 - Ia. ICPE et SEVESO

Aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) autre que le projet, ni aucune installation SEVESO, ni aucune installation nucléaire de base n'est recensée dans l'aire d'étude. L'aire d'étude n'est concernée par aucun plan de prévention des risques technologiques (source. GEORISQUES - DDRM Aisne).

Le site SEVESO le plus proche est celui de TEREOS France à Origny-Sainte-Benoîte (SEVESO Seuil bas) à environ 15 km de la ZIP. Dans les 2 km autour des éoliennes du projet, ne sont recensées que trois éoliennes construites, appartenant au parc de Basse Thiérache Sud I-4, la plus proche à 1,35 km à l'est de E4. Aucune ICPE n'est classée dans la zone d'étude de dangers.

En ce qui concerne les éoliennes du parc éolien des Lupins, elles sont disposées en parallèle et sont séparées d'une distance comprise entre 310 m et 710 m. Les plus proches sont E1 et E2 (310 m), E3 et E4 (360 m). En limite, les éoliennes E1 et E3, et, E2 et E4 sont à un peu moins de 500 m l'une de l'autre.

Eolienne	E1	E2	E3	E4
E1		0,31	0,49	0,71
E2	0,31		0,48	0,52
E3	0,49	0,48		0,36
E4	0,71	0,52	0,36	

Tableau 2 de l'écart en kilomètre entre les éoliennes du parc

Remarque. L'équivalent de personnes présentes et exposées lié aux services de maintenance est pris en compte au chapitre C.1 - 4.

En l'absence d'installation SEVESO et d'ICPE autre que le projet éolien dans l'aire d'étude de dangers, seule la proximité des éoliennes du parc est donc retenue comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.3 - Ib. Transport de matières dangereuses (TMD)

Un accident à proximité du parc éolien (incendie, explosion, projection) pourrait être à l'origine de dégradations des éoliennes et causer des détériorations majeures (chute du mât, incendie, rupture de pales ou de fragments de pales). Si l'expérience montre que les accidents de TMD peuvent se produire en tout point du département, il semble toutefois opportun de destiner l'information préventive en priorité aux communes supportant les plus grands flux de transport de matières dangereuses.

Aucune commune de l'aire d'étude n'est concernée par un risque majeur de transport de matières dangereuses.

Le risque de transport de marchandise dangereuse n'est donc pas retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.3 - Ic. Rupture de barrage

Les communes de l'aire d'étude ne sont pas concernées par le risque de rupture de barrage.

Le risque de rupture de barrage n'est donc pas retenu comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.3 - 2. Voies de communication

L'aire d'étude ne comprend aucune route bitumée. La plus proche est la RD 946, route structurante située à 0,67 km à l'est de l'éolienne E4.

Les voies de circulation comprises dans l'aire d'étude de dangers ne sont pas ici empruntées par un nombre significatif de personnes (< 2 000 véhicules/jour). Conformément à la méthodologie du guide INERIS, les voies de circulation non structurantes sont comptées dans la catégorie des terrains aménagés mais peu fréquentés pour l'évaluation des enjeux humains. Les chemins de randonnées sont comptabilisés en sus.

Au regard de l'activité du site (installation fixe) et l'éloignement des voies structurantes (aucune dans l'aire d'étude), la

circulation des véhicules sur une voie structurante n'est pas retenue comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

Des chemins (ruraux, d'exploitation agricole ou pour l'accès aux éoliennes) sont identifiés dans la zone d'étude de dangers, reportés sur la Carte 4 en page 10. Les chemins CE1 et CE4 sont les pistes créées pour l'accès aux éoliennes E1 et E4. L'éolienne E3 est en survol du chemin CR1. Les autres éoliennes sont en retrait du CR1 : E2 à 90 m environ, E1 à 220 m, E4 à 310 m. L'éolienne E3 est à 180 m du chemin CR2 et à 200 m du CR3, E4 à 190 m du CR4 et E1 à 470 m du CR5.

Parmi eux, le chemin, référencé dans la présente étude CR1, est inscrit au plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée (PDIPR). Aucun chemin de grande randonnée (GR), ni GR de pays n'est recensé dans l'aire d'étude.

C.3 - 3. Transport d'électricité

L'aire d'étude locale ne comprend aucune ligne électrique de transport d'électricité (THT).

La présence de réseau de transport d'électricité n'est pas retenue comme source potentielle de dangers pour le parc éolien des Lupins.

C.3 - 4. Autres contraintes privées et publiques

Dans les limites de la zone d'étude, il n'est recensé aucune installation publique ou privée non enterrée, liée aux :

- canalisations de transport (gaz combustibles, hydrocarbures liquides ou liquéfiés et produits chimiques), la plus proche à environ 1 km à l'est du projet ;
- réseaux d'assainissement (stations d'épuration) ;
- réseau ferroviaire ;
- réseau de transport fluvial ou maritime ;
- réseaux de communication ;
- réseaux d'alimentation en eau potable (captages AEP, zones de protection des captages, la plus proche à 1,5 km).

Les éoliennes sont situées à plus de 32 km d'un aérodrome (Cambrai). Le projet a fait l'objet d'un avis favorable des services de la DGAC.

Ces contraintes ne constituent pas des sources potentielles de danger pour le parc éolien des Lupins.

C.3 - 5. Conclusion des potentiels de dangers dans l'environnement de l'installation

L'analyse des dangers liés à l'environnement du site éolien a permis de retenir les potentiels de dangers suivants :

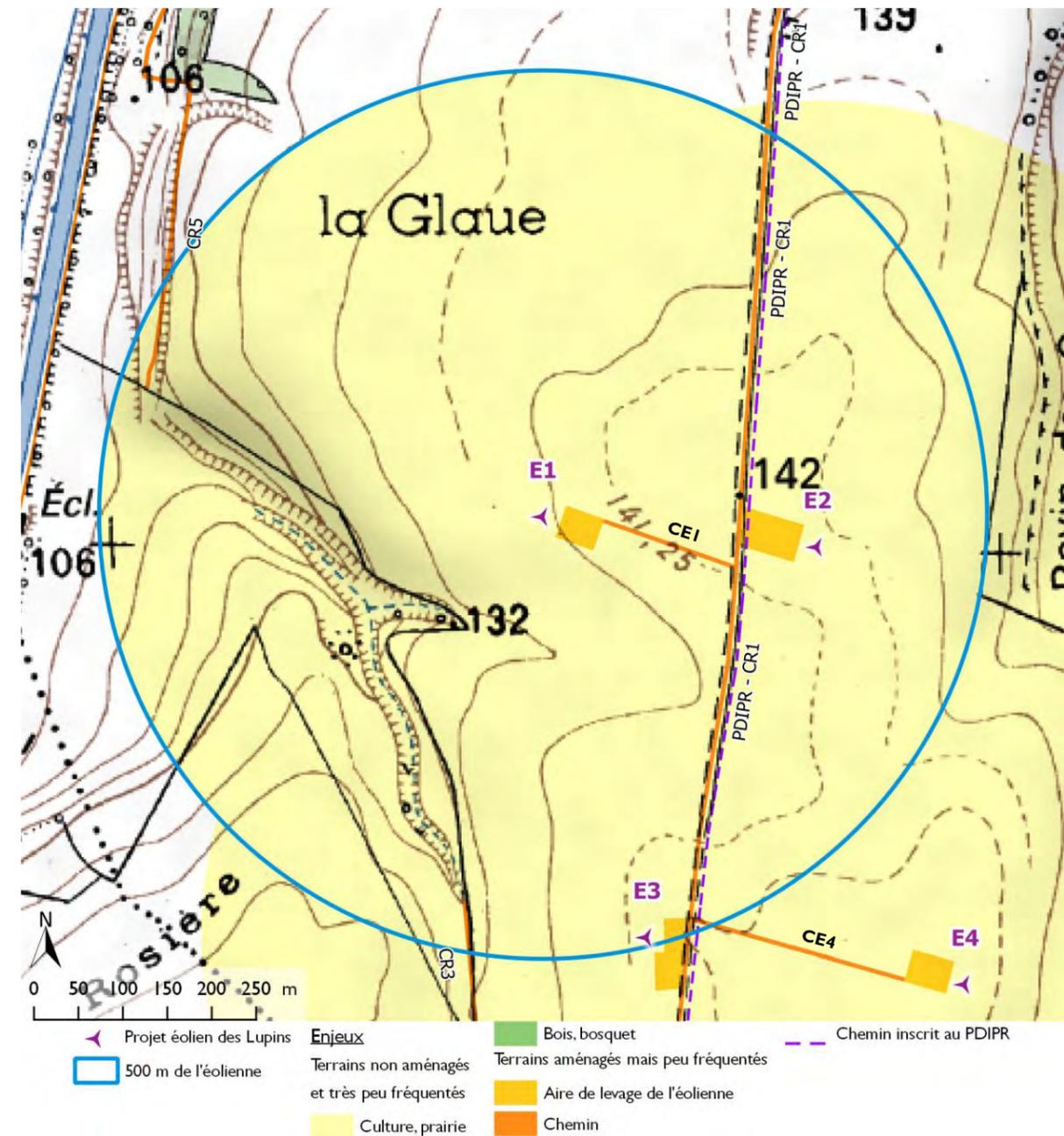
Potentiel de dangers	Phénomènes dangereux maximum associés	
Environnement naturel		
Périodes de gel et de neige	Projection de givre ou de glace	Retenu
Vents violents	Chute de l'éolienne	Retenu
Séisme	Chute de l'éolienne	Retenu
Inondation	Chute de l'éolienne	Non retenu
Remontée des nappes	Chute de l'éolienne	Non retenu
Mouvements de terrain par effondrement	Chute de l'éolienne	Retenu
Retrait et gonflement d'argile	Chute d'éolienne	Retenu
Foudre	Incendie	Retenu
Feux de forêts	Incendie	Non retenu
Environnement technologique/ matériel		
Transport de marchandise dangereuse	Chute de l'éolienne	Non retenu
Rupture de barrage	Chute de l'éolienne	Non retenu
ICPE et SEVESO (uniquement éolienne du projet)	Chute de l'éolienne	Retenu
Voies de communication	Chute de l'éolienne	Non retenu
Transport d'électricité	Chute de l'éolienne	Non retenu
Réseau ferroviaire	Chute de l'éolienne	Non retenu
Circulation aérienne	Collision avec une éolienne	Non retenu
Réseau de gaz ou d'hydrocarbures	Chute de l'éolienne	Non retenu
Contraintes privées ou publiques	-	Non retenu

Tableau 3 des sources potentielles de danger retenues pour l'analyse préliminaire des risques pour le parc éolien des Lupins

C.4. CARTOGRAPHIE DE SYNTHÈSE

Ci-après les cartes des enjeux humains considérés dans l'aire d'étude de 500 m de chaque éolienne.

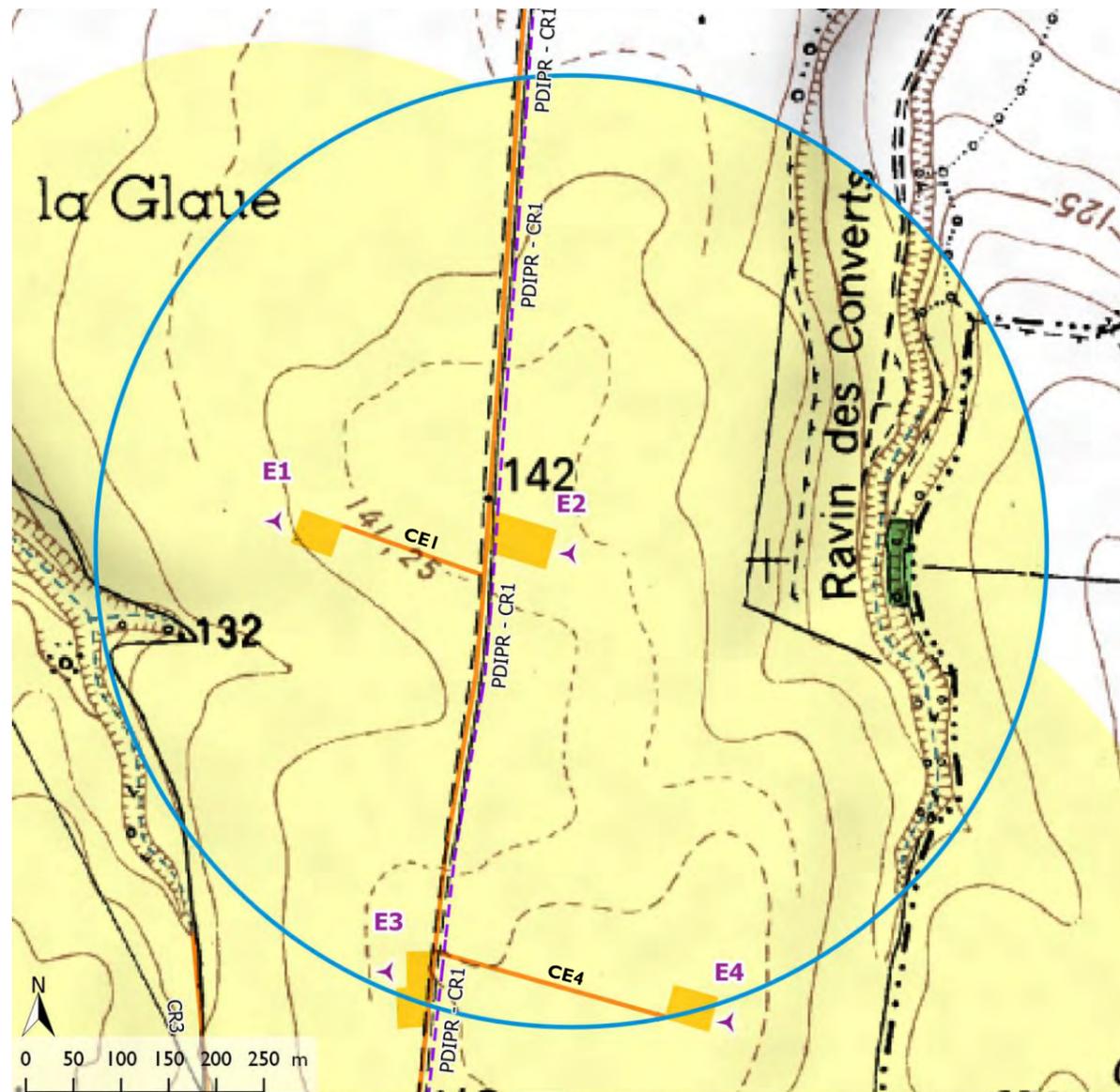
Les considérants des personnes exposées sont présentés au paragraphe C.1. Environnement humain en page 8 dont sa synthèse au C.1 - 5. en page 10.



Estimation du nombre de personnes exposées dans l'aire d'étude

Occupation du sol		Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)			
Nature	Quantité	Catégorie	Calcul	Détail	Total
Parcelles agricoles	77,36 ha	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	1 pers / 100 ha	0,7736 pers.	2,73 pers. exposées
Aires de levage des éoliennes E1 + E2 + une partie de E3	0,53 ha	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 pers / 10 ha	0,053 pers.	
Chemins : CRI (0,92 km), CR3 (0,06 km) et CR5 (0,13 km) + CE1 (0,15 km) + CE4 (0,02 km)	0,64 ha			0,064 pers.	
Chemin inscrit au PDIPR (CRI)	0,92 km	Randonnée	2 pers / 1 km	1,84 pers.	

Carte 10 de synthèse de l'environnement pour E1

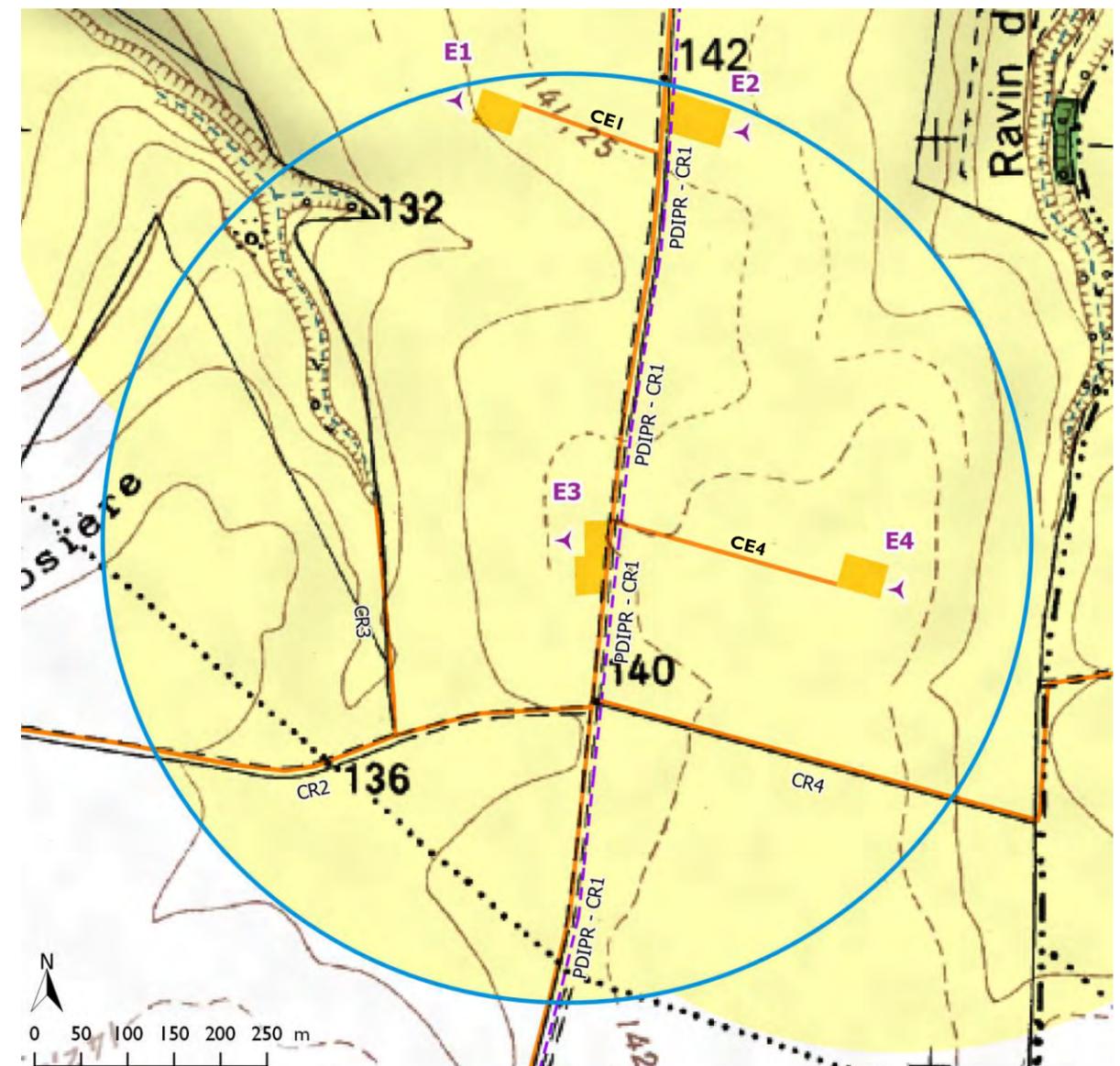


- Projet éolien des Lupins
- 500 m de l'éolienne
- Bois, bosquet
- Culture, prairie
- Aire de levage de l'éolienne
- Chemin
- Chemin inscrit au PDIPR

Estimation du nombre de personnes exposées dans l'aire d'étude

Occupation du sol		Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)			
Nature	Quantité	Catégorie	Calcul	Détail	Total
Parcelles agricoles	76,86 ha	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	1 pers / 100 ha	0,7686 pers.	2,87 pers. exposées
Bosquet	0,25 ha			0,0025 pers.	
Aires de levage des éoliennes E1, E2, une partie de E3 et une partie de E4	0,72 ha	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 pers / 10 ha	0,072 pers.	
Chemin CRI (0,98 km) + CEI (0,15 km) et CE4 (0,25 km)	0,69 ha			0,069 pers.	
Chemin inscrit au PDIPR (CRI)	0,98 km	Randonnée	2 pers / 1 km	1,96 pers.	

Carte I1 de synthèse de l'environnement pour E2

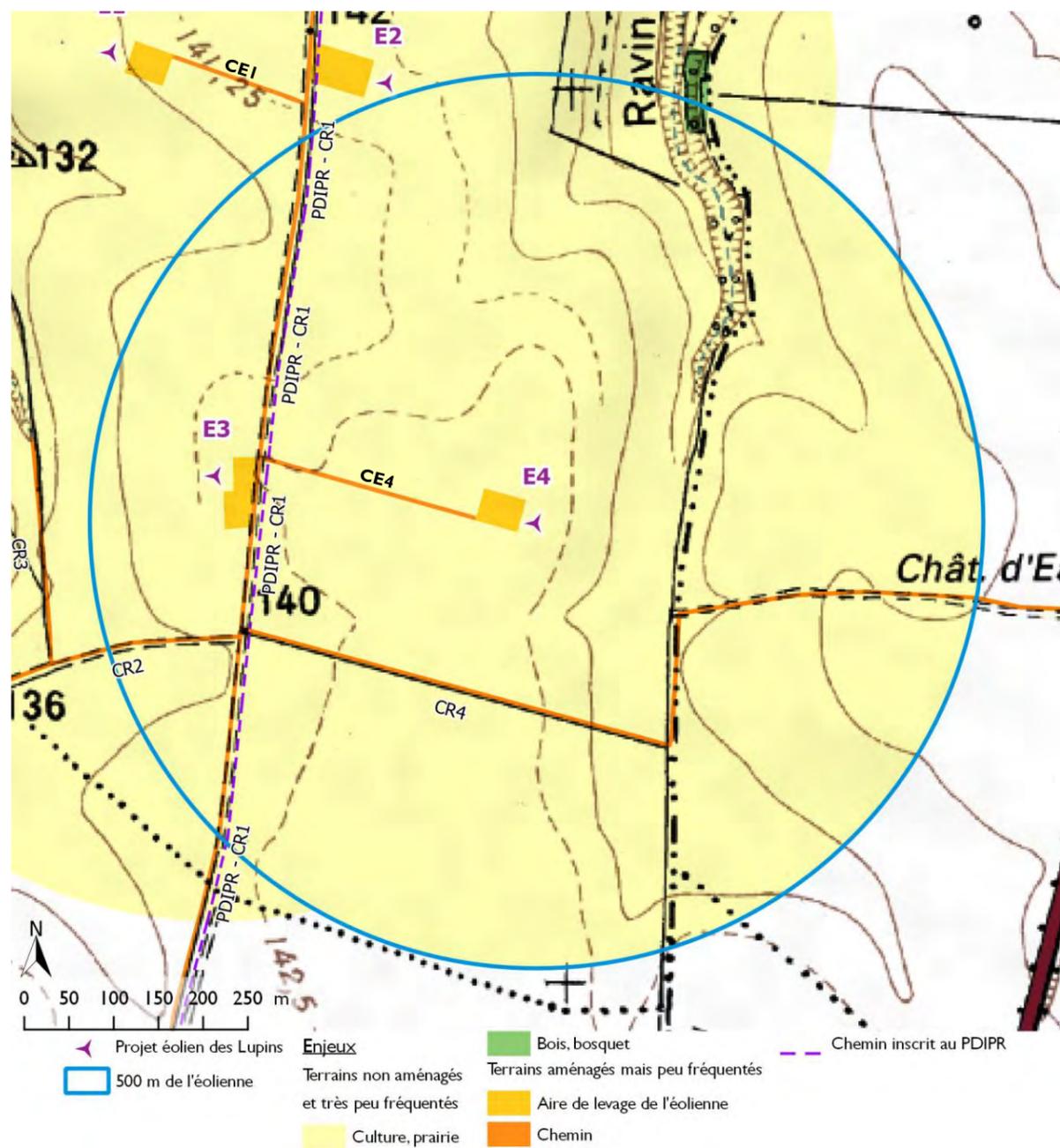


- Projet éolien des Lupins
- 500 m de l'éolienne
- Bois, bosquet
- Culture, prairie
- Aire de levage de l'éolienne
- Chemin
- Chemin inscrit au PDIPR

Estimation du nombre de personnes exposées dans l'aire d'étude

Occupation du sol		Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)			
Parcelles agricoles	76,38 ha	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	1 pers / 100 ha	0,7638 pers.	2,98 pers. exposées
Aires de levage des éoliennes E1, E2, E3 et E4	0,88 ha			0,088 pers.	
Chemins : CRI (1,00 km), CR2 (0,48 km), CR3 (0,25 km) et CR4 (0,40 km) + CEI (0,15 km) et CE4 (0,25 km)	1,26 ha	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 pers / 10 ha	0,126 pers.	
Chemin inscrit au PDIPR (CRI)	1,00 km	Randonnée	2 pers / 1 km	2 pers.	

Carte I2 de synthèse de l'environnement pour E3



Estimation du nombre de personnes exposées dans l'aire d'étude

Occupation du sol		Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)			
Nature	Quantité	Catégorie	Calcul	Détail	Total
Parcelles agricoles	76,95 ha	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	1 pers / 100 ha	0,7695 pers.	2,50 pers. exposées
Bosquet	0,08 ha			0,0008 pers.	
Aires de levage des éoliennes E3 et E4	0,41 ha	Terrains aménagés mais peu fréquentés	1 pers / 10 ha	0,041 pers.	
Chemins CRI (0,79 km), CR2 (0,15 km), CR4 (0,98 km) et CE4 (0,25 km)	1,08 ha			0,108 pers.	
Chemin inscrit au PDIPR (CRI)	0,79 km	Randonnée	2 pers / 1 km	1,58 pers.	

Carte 13 de synthèse de l'environnement pour E4

D. 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.

D.I. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

D.I - I. Caractéristiques générales d'un parc éolien

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

- Plusieurs éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage »
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Un ou plusieurs poste(s) de livraison électrique, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public)
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité)
- Un réseau de chemins d'accès
- Éventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement, etc.

D.I - Ia. Éléments constitutifs d'un aérogénérateur

Au sens 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, les aérogénérateurs (ou éoliennes) sont définis comme un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur.

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- Le rotor sur lequel se montent les trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle.
- Le mât est généralement composé de 3 à 5 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmontés d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- La nacelle abrite plusieurs éléments fonctionnels :
 - o le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
 - o le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
 - o le système de freinage mécanique ;
 - o le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
 - o les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
 - o le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

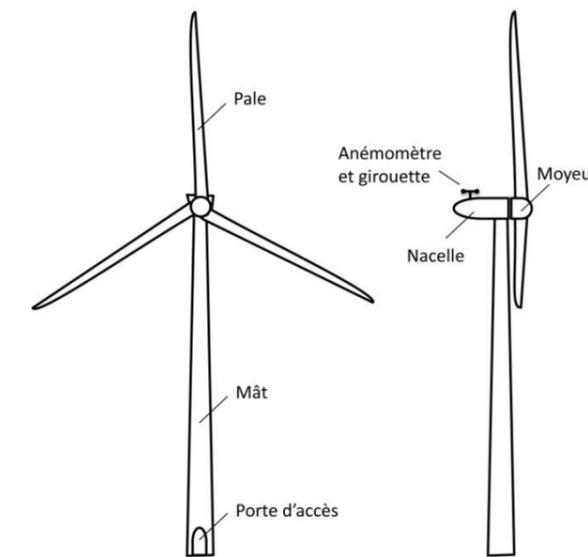


Figure 8 du schéma simplifié d'un aérogénérateur

D.I - Ib. Emprise au sol

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

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



Figure 9 du schéma de principe des emprises au sol d'une éolienne
(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150m de hauteur totale)

D.I - Ic. Chemins d'accès

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

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

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

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

D.I - 2. Caractéristiques du parc éolien des Lupins

D.I - 2a. Activité de l'installation

L'activité principale du parc éolien des Lupins est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent avec des éoliennes d'une hauteur (mât + nacelle) supérieure à 50 m. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

D.I - 2b. Composition de l'installation

Le parc éolien des Lupins est composé de 4 aérogénérateurs d'une puissance unitaire de 3,0 à 3,6 MW, pour une puissance installée totale maximale de 14,4 MW, d'un rotor de 117 m et d'une hauteur en bout de pale de 178,3 m. Plusieurs gammes de turbines répondent à ce critère et deux modèles sont pressentis : NORDEX N117-R120 et VESTAS V117-R116.5.

Dans le cas du modèle VESTAS, la base du mât repose sur un socle béton de 3 m par rapport au terrain naturel comme illustré ci-contre. Aussi, malgré une hauteur totale de l'éolienne de 175 m, la hauteur en bout de pale culmine à 178 m par rapport au terrain naturel. Cette hauteur est alors sensiblement comparable à l'autre modèle envisagé.

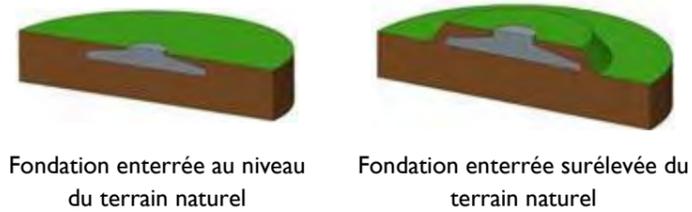


Figure 10 des fondations selon le cas

L'étude de dangers présente les résultats pour les deux types de turbine ayant les caractéristiques suivantes (abréviations propres à ce document) :

	Abb.	N117-R120	V117-R116,5	
Classe de vent		IEC 2a	IEC 2a	
Puissance nominale		3000 à 3600	3450 à 3600	kW
Hauteur du mât (au sens ICPE)	Hm	116,84	116,9	m
Hauteur au moyen (centre du rotor)	H	119,90	119,9	m
Diamètre de rotor	Drotor	116,8	117	m
Hauteur totale (hauteur au moyen + 1/2 rotor)	Htot	178,3	178	m
Longueur de la Pale	R	57,3	57,15	m
Largeur maximale du mât (à la base)	L	4,3	3,9	m
Largeur maximale des pales (corde)	LB	3,5	4	m

Source : Nordex France et VESTAS

Figure 11 des dimensions et spécificités de l'éolienne du projet.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs :

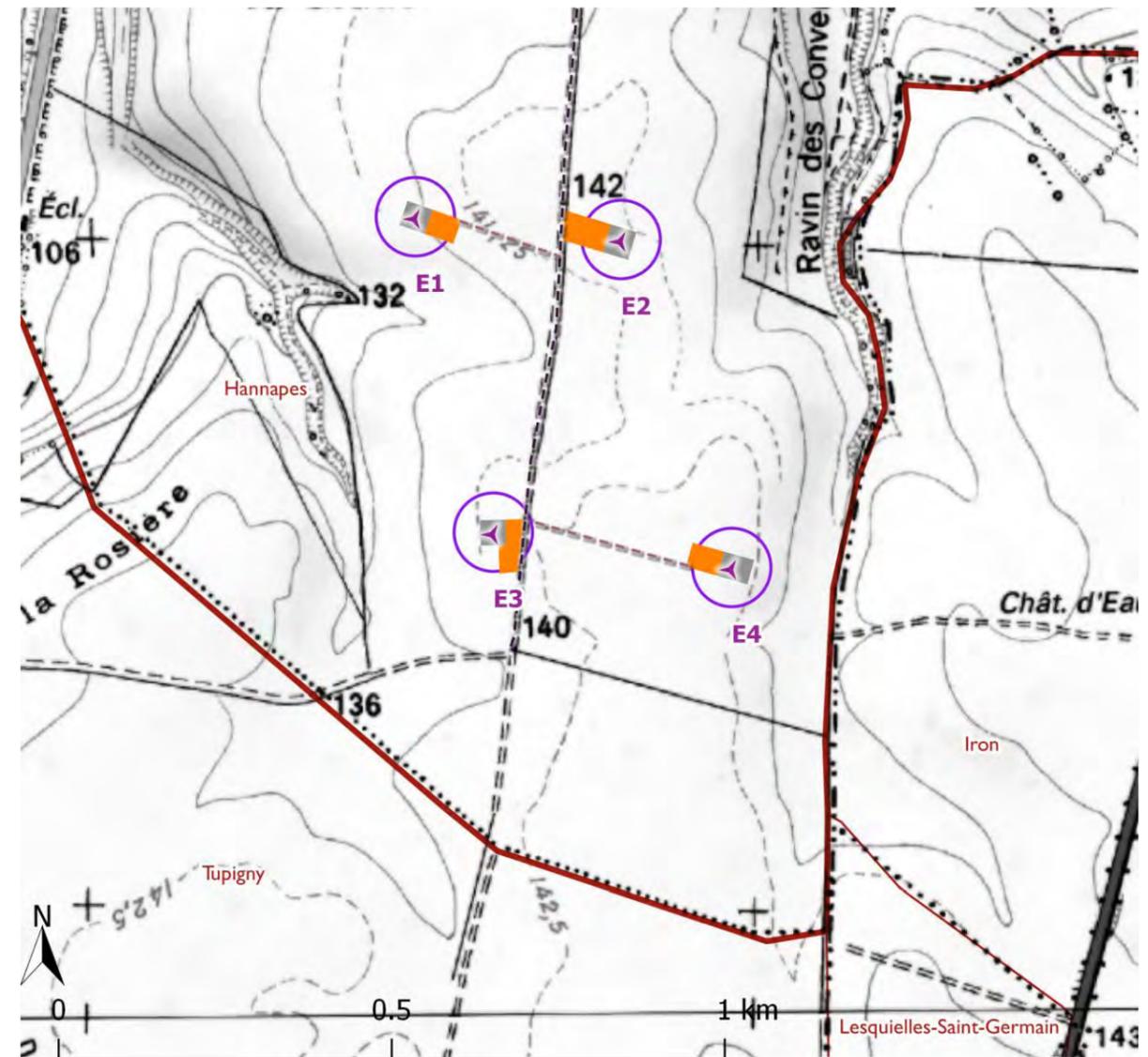
Eolienne	Coordonnées RGF93 Lambert 93		Coordonnées WGS 84 - DMS	
	X	Y	E	N
E1	744945,309	6984856,707	3°37'32,98"	49°57'38,48"
E2	745238,388	6984823,955	3°37'47,66"	49°57'37,35"
E3	745043,963	6984386,219	3°37'37,74"	49°57'23,24"
E4	745403,883	6984335,311	3°37'55,76"	49°57'21,51"

Rappel. Les coordonnées sont ici données à titre indicatif pour le confort des services instructeurs.

Seules les dimensions reportées sur les plans réglementaires font foi.

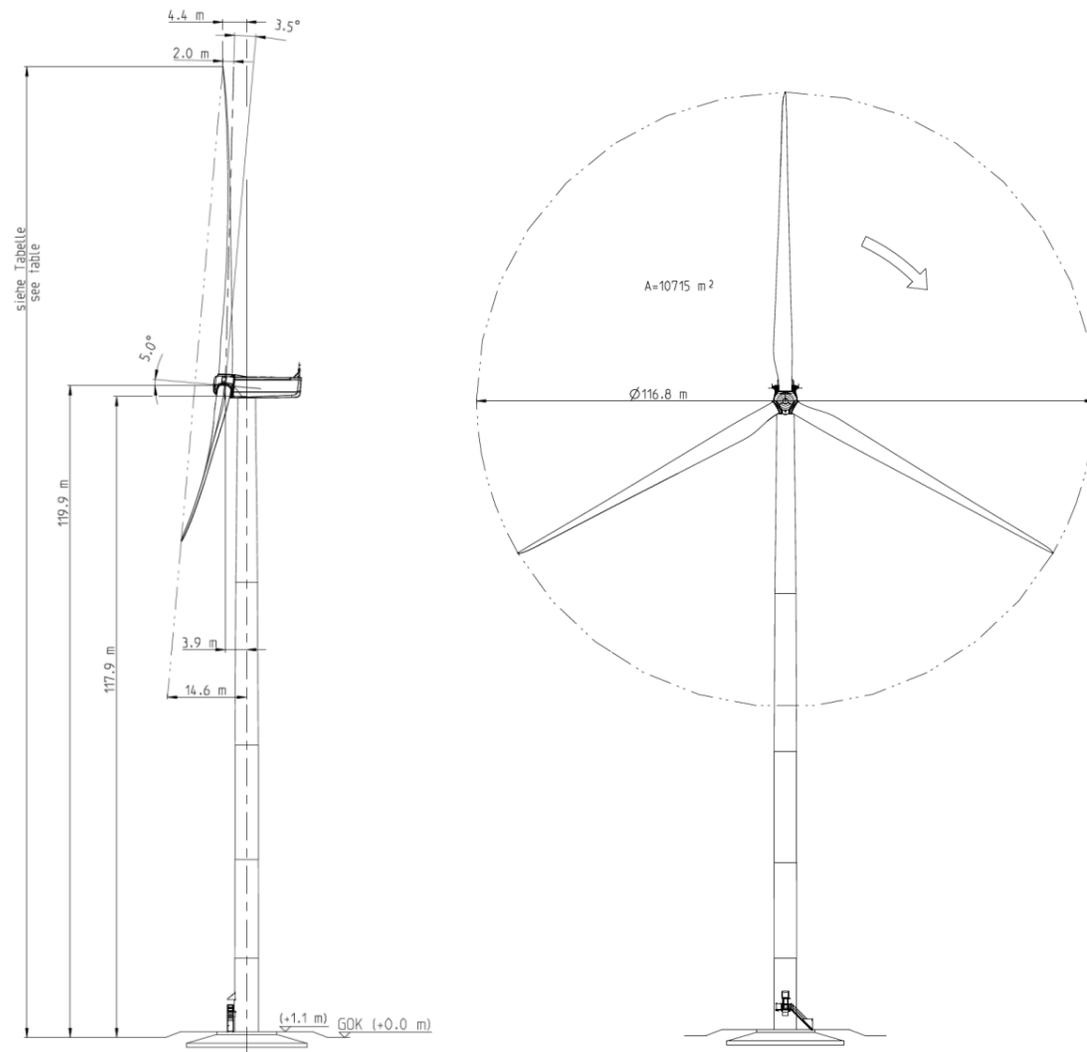
Figure 12 des coordonnées des éoliennes

La carte suivante présente un plan simplifié des différents éléments composant le parc éolien.



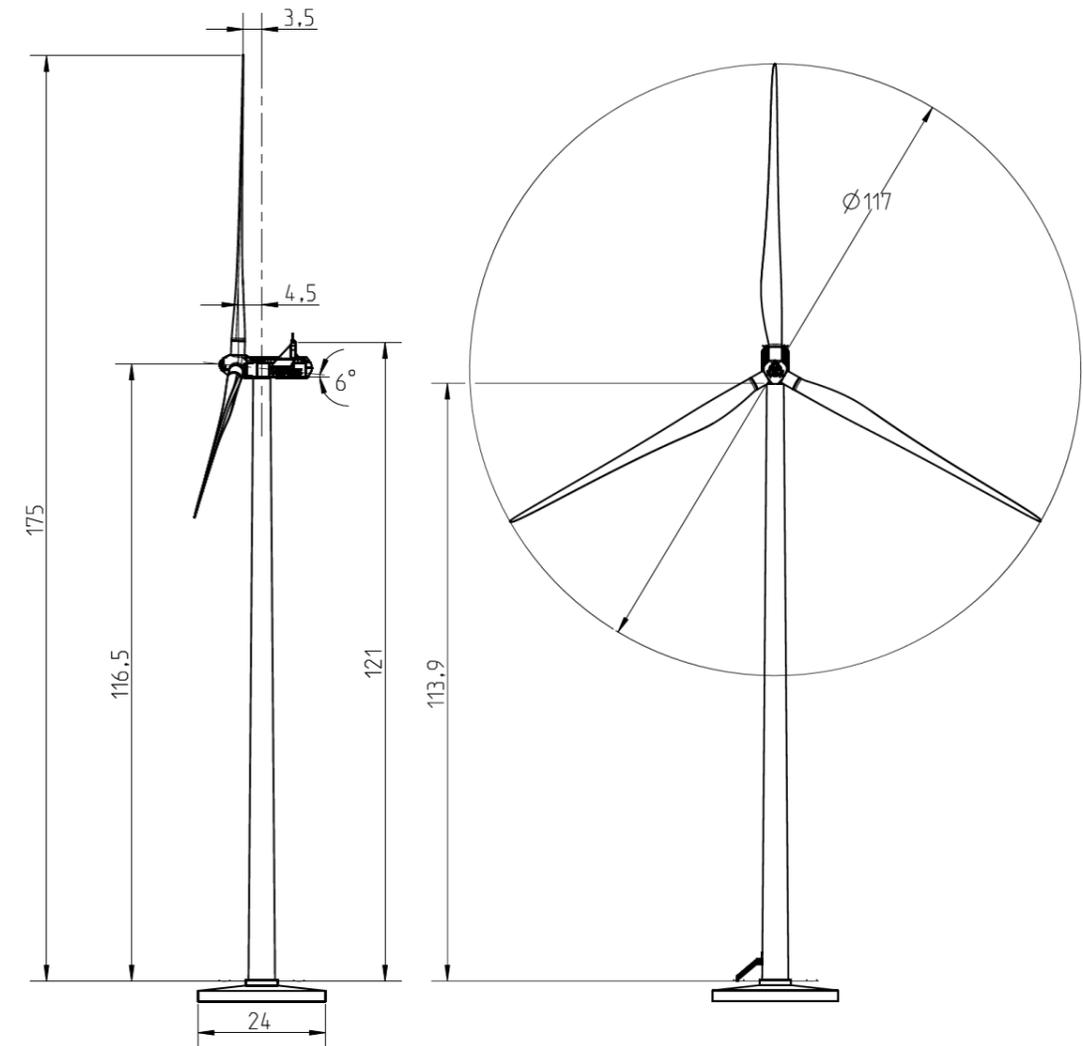
- Projet éolien
- Commune concernée par le parc éolien
- Chemin à créer
- Aire de grutage
- Zone de survol
- Limite communale
- Chemin emprunté à renforcer
- Aire engravillonnée

Carte 14 du plan simplifié du parc éolien



Source. NORDEX

Figure 13 de la vue d'ensemble de l'éolienne NORDEX N117-R120



Source. VESTAS

Figure 14 de la vue d'ensemble de l'éolienne VESTAS V117-R116.5

D.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

D.2 - 1. Principe de fonctionnement d'un aérogénérateur

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent. Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 12 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 40 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale».

Pour un aérogénérateur de 3 MW par exemple, la production électrique atteint 3 000 kW dès que le vent atteint environ 40 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 660 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité.

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

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

Plusieurs boutons d'arrêt d'urgence situés en divers endroits de l'éolienne permettent une immobilisation rapide de l'éolienne. Ces boutons permettent un freinage d'urgence via la mise en position "drapeau" des pales et l'actionnement des freins du rotor. Cette procédure implique aussi la séparation entre la génératrice et le réseau électrique. En cas d'arrêt d'urgence, l'éolienne ne peut être redémarrée qu'avec l'intervention du personnel.

Le tableau suivant décrit les principales caractéristiques techniques et dimensionnelles des différents éléments des éoliennes.

Élément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	de 21 à 23 mètres de diamètre pouvant aller jusqu'à 30 m si nécessaire, et 3.0 à 3.5 m de profondeur. Dans le cas du modèle VESTAS V117, la fondation est surélevée de 3 m par rapport au terrain naturel.
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Pièces en acier
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	Génératrice asynchrone à double alimentation Courant alternatif, tension de 660 V (50 Hz) Puissance nominale : jusqu'à 3.6 MW
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	3 pales. Vitesse de démarrage : 3 m/s Vitesse de coupure 10 min : 25 m/s
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	20 000 V

Élément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Accès et aire permanente de levage	Assurer l'accessibilité de l'installation aux équipes de maintenance et aux équipements de levage le cas échéant	2 pistes (CE1 et CE2) jusqu'à 5 m de large spécialement créées pour l'accès aux éoliennes E1 et E4 1 plateforme par éolienne dimensionnée au cas par cas utilisée en phase de montage des éoliennes et maintenue pendant l'exploitation du parc, pouvant supporter la charges des engins de levage (grues)

Tableau 4 du découplage fonctionnel de l'installation et des tensions électriques

D.2 - 2. Dispositions constructives

Le parc éolien des Lupins est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel relatif aux installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2980 des installations classées relatives à la sécurité de l'installation.

L'arrêté du 26 Août 2011 fixe les dispositions constructives à respecter par l'exploitant qui permettent de diminuer les risques de dysfonctionnement des éoliennes (articles 7 à 11).

Ces dispositions sont les suivantes :

Art. 7. - Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès est entretenu. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté.

Art. 8. - L'aérogénérateur est conforme aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions du présent arrêté. L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée.

En outre l'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation.

Art. 9. - L'installation est mise à la terre. Les aérogénérateurs respectent les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010). L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée.

Les opérations de maintenance incluent un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.

Art. 10. - Les installations électriques à l'intérieur de l'aérogénérateur respectent les dispositions de la directive du 17 mai 2006 susvisée qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur sont conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009). Ces installations sont entretenues et maintenues en bon état et sont contrôlées avant la mise en service industrielle puis à une fréquence annuelle, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs auxdites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000 susvisé.

Art. 11. - Le balisage de l'installation est conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile.

D.2 - 3. Sécurité de l'installation

L'objectif de ce paragraphe est de montrer que l'installation respecte la réglementation en vigueur en matière de sécurité. La description des différents systèmes de sécurité de l'installation sera effectuée au stade de l'analyse préliminaire des risques, dans la partie VII.6 de l'étude de dangers.

Conformité par rapport aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations soumises à autorisations au titre de la rubrique 2980 des ICPE

Seuls les articles en lien direct avec la sécurité sont mentionnés ci-après. Les articles en lien avec les phases de maintenance feront l'objet du paragraphe suivant.

Conformité par rapport à l'article 3 - Distance par rapport aux tiers

Nous avons constaté qu'aucune habitation et qu'aucun établissement susceptible d'accueillir du public ne se trouvait dans le périmètre de 500 mètres autour des éoliennes.

Les aérogénérateurs sont situés :

- A plus de 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ;
- A plus de 300 mètres d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ou d'une installation classée pour l'environnement soumise à l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé en raison de la présence de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables ;
- De façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité de la navigation aérienne et de sécurité météorologique des personnes et des biens ;
- A plus de 250 mètres de bâtiments à usage de bureaux.

Conformité par rapport à l'article 4 - Radars et systèmes d'aide à la navigation

Les éoliennes sont situées en dehors des zones de protection et de coordination des radars météorologiques, des radars militaires et des radars de l'aviation civile selon la carte officielle de l'OACI, le courrier du Ministère de la défense en date du 25/08/2015 et le courrier de Météo-France en date du 05/12/2016 (voir en annexe de l'étude d'impact).

Conformité par rapport à l'article 7 - Accès au site

Les services d'incendies et de secours pourront accéder au site par tout temps via les voies carrossables utilisées pour la maintenance du site.

Conformité par rapport à l'article 8 - Normes

L'ensemble nacelle / pales / rotor / mât fourni sera conforme à la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2006 ou CEI 61 400-1 dans sa version de 2005 ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne, à l'exception des dispositions contraires aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011.

L'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée. En outre l'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les justificatifs démontrant que chaque aérogénérateur de l'installation est conforme aux dispositions de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation

Conformité par rapport à l'article 9 - Mise à la terre

L'ensemble de l'aérogénérateur est mis à la terre et respecte la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010). Plusieurs paratonnerres sont installés sur les pales, la nacelle et le mât. 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 la foudre par un câble en acier vers le moyeu du rotor. Les opérations de maintenance du système de la mise à la terre incluront un contrôle visuel des pales et des éléments susceptibles d'être impactés par la foudre.

L'exploitant tiendra à disposition de l'inspection des installations classées les rapports des organismes compétents attestant de la conformité des aérogénérateurs à la norme précitée.

Conformité par rapport à l'article 10 - Installations électriques

Les générateurs sont bien conformes à la Directive Machines du 17 mai 2006. Quant aux installations électriques extérieures aux générateurs (réseau inter-éolien, poste de livraison), elles respecteront les normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200. Les installations électriques seront entretenues et maintenues en bon état et seront contrôlées avant la mise en service

industrielle puis à une fréquence annuelle, après leur installation ou leur modification par une personne compétente. La périodicité, l'objet et l'étendue des vérifications des installations électriques ainsi que le contenu des rapports relatifs aux dites vérifications sont fixés par l'arrêté du 10 octobre 2000.

Conformité par rapport à l'article 11 - Balisage

Le balisage des machines sera bien conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 de l'aviation civile et respectera notamment l'arrêté du 13 novembre 2009 complété par l'arrêté du 7/12/2010 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes qui indique que l'ensemble du parc éolien doit être balisé.

Conformément aux exigences de l'Aviation civile (DGAC) et de l'Armée de l'Air, notifiées dans l'arrêté ministériel du 13 novembre 2009 et dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011, les éoliennes seront équipées de feux de signalisation diurne et nocturne :

- Balisage diurne : 20 000 Cd blanc
- Balisage nocturne : 2 000 Cd rouge

Ce type de balisage aéronautique présente moins d'impact visuel que de peindre en rouge le bout des pales, comme cela se fait dans d'autres pays européens.

Le balisage du parc éolien fera l'objet d'une concertation ultérieure avec les services aéronautiques et s'adaptera au prochain arrêté sur le balisage en cours d'élaboration. De plus, les feux à éclats seront synchronisés au sein d'un même parc afin de limiter l'effet de « clignotement ».

Conformité par rapport à l'article 13 - Accès installation

Les personnes étrangères au site n'auront pas accès à l'intérieur des éoliennes, ces dernières étant fermées à clefs.

Conformité par rapport à l'article 14 - Consignes de sécurité

Les prescriptions à observer par les tiers seront affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :

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

Les consignes de sécurité et autres mises en garde seront affichées sur les chemins d'accès au site et facilement lisibles.

Conformité par rapport à l'article 15 - Phases d'essais

Avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalisera des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements. Ces essais comprennent :

- un arrêt ;
- un arrêt d'urgence ;
- un arrêt depuis un régime de survitesse ou une simulation de ce régime.

Suivant une périodicité qui ne pourra excéder un an, l'exploitant réalisera 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.

Conformité par rapport à l'article 16 - Matériaux combustibles ou inflammables

L'entreposage de ce type de matériaux est interdit dans les éoliennes.

Conformité par rapport à l'article 17 - Compétence du personnel

Le personnel amené à travailler sur le site éolien sera formé sur les risques présentés par l'installation, les moyens mis en œuvre pour les éviter et les procédures d'urgence à appliquer.

Conformité par rapport aux articles 20 et 21 - Traitement des déchets

Les déchets générés par l'exploitation seront traités et si possible valorisés dans des centres adéquats. Aucun déchet ne sera brûlé à l'air libre.

Conformité par rapport à l'article 22 - Consignes de sécurité

Des consignes de sécurité sont déjà établies et portées à connaissance du personnel. Elles indiqueront :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation ;
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt ;
- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Les consignes de sécurité indiqueront également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendie ou inondation.

Le maître d'ouvrage confiera la maintenance de l'installation aux équipes de techniciens de son service maintenance en lien avec celui du constructeur du modèle retenu. Les procédures d'urgences et les consignes de sécurité seront respectées.

Conformité par rapport à l'article 23 - Système de détection contre les incendies

Chaque éolienne sera équipée d'un système de détection permettant d'alerter à tout moment l'exploitant ou un opérateur désigné en cas d'incendie ou d'entrée en survitesse. Ces systèmes de détection fixés dans la partie supérieure des armoires électriques et sur le toit de la nacelle se déclenchent lorsqu'un capteur de fumée détecte de la fumée et/ou lorsque le capteur de température détecte un dépassement de seuil de température défini. Ils feront l'objet de vérifications lors des phases de maintenance notamment.

Conformité par rapport à l'article 24 - Moyen de lutte contre l'incendie

Chaque éolienne sera équipée de plusieurs systèmes d'alarmes et d'au moins deux extincteurs. En respect des normes en vigueur, deux extincteurs portatifs à poudre destinés à combattre les débuts d'incendies seront installés respectivement au pied du mât et dans la nacelle. Rappelons en outre que la majeure partie de l'éolienne est constituée de matériaux non inflammables (mât en acier et fondation en béton, machines, freins, génératrice (...) en métal), et que les seuls composants inflammables sont les pales du rotor et la nacelle (matière plastique renforcée de fibres de verre), les câbles et petites pièces électriques, les huiles mécaniques (combustibles mais non inflammables), les tuyaux et autres petites pièces en matière plastique et les transformateurs.

Conformité par rapport à l'article 25 - Protection contre les jets de glace

Chaque éolienne sera équipée d'un système de déduction de glace. Le système de contrôle procède à un arrêt automatique de l'éolienne s'il relève une inadéquation entre la puissance produite et la vitesse du vent (en cas de présence de glace ou de givre sur les pales, le rendement de la machine se trouve affecté).

Normes et certifications applicables à l'installation

Le type d'éolienne implanté sur le site respectera les normes CEI 61 400 et NF EN 61 400-1 spécifiant les exigences de conception essentielles pour assurer l'intégrité technique des éoliennes et fournir un niveau de protection approprié contre les dommages causés par tous les risques pendant la durée de vie des aérogénérateurs.

Lors de la future mise en service du parc, les éoliennes installées seront conformes à la norme IEC 61400-1 classe IIA (capable de résister à des vents extrêmes de l'ordre de 52.5 m/s et à des intensités de turbulences élevées).

Organisation des services de secours en cas d'accident

En cas d'incident, un système de détection permet d'alerter à tout moment l'opérateur. Ce dernier peut alors transmettre l'information aux services d'urgence compétents les plus proches dans un délai inférieur à 15 minutes.

D.2 - 4. Opérations de maintenance de l'installation

Une maintenance prédictive et préventive des éoliennes sera mise en place. Celle-ci porte essentiellement sur l'analyse des huiles, l'analyse vibratoire des machines tournantes et l'analyse électrique des éoliennes.

La maintenance préventive des éoliennes a pour but de réduire les coûts d'interventions et d'immobilisation des éoliennes. En effet, grâce à la maintenance préventive, les arrêts de maintenance sont programmés et optimisés afin d'intervenir sur les pièces d'usure avant que n'intervienne une panne.

Les arrêts de production d'énergie éolienne sont anticipés pour réduire leur durée et leurs coûts.

L'Arrêté du 26 Août 2011 indique que « le fonctionnement de l'installation est assuré par un personnel compétent disposant d'une formation portant sur les risques présentés par l'installation, ainsi que sur les moyens mis en œuvre pour les éviter. Il connaît les procédures à suivre en cas d'urgence et procède à des exercices d'entraînement, le cas échéant, en lien avec les services de secours (Art. 17).

Trois mois, puis un an après la mise en service industrielle, puis suivant une périodicité qui ne peut excéder trois ans, l'exploitant procède à un contrôle de l'aérogénérateur consistant en un contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et un contrôle visuel du mât. Selon une périodicité qui ne peut excéder un an, l'exploitant procède à un contrôle des systèmes instrumentés de sécurité. Ces contrôles font l'objet d'un rapport tenu à la disposition de l'inspection des installations classées (Art. 18).

L'exploitant dispose d'un manuel d'entretien de l'installation dans lequel sont précisées la nature et les fréquences des opérations d'entretien afin d'assurer le bon fonctionnement de l'installation.

L'exploitant tient à jour pour chaque installation un registre dans lequel sont consignées les opérations de maintenance ou d'entretien et leur nature, les défaillances constatées et les opérations correctives engagées. » (Art. 19).

Conformément à l'article 18, des contrôles réguliers seront menés afin de s'assurer du bon comportement de l'éolienne.

Un manuel d'entretien sera disponible et des opérations de maintenance régulièrement réalisées et enregistrées.

Les maintenances préventives sont différentes pour chaque type d'éolienne et constructeur. Mais généralement les opérations de maintenance préventives se déroulent après le premier trimestre suivant la mise en service du parc éolien. D'autres opérations ont lieu six mois après, puis un an après.

L'entretien annuel est en règle générale beaucoup plus poussé que l'entretien semestriel.

Ces entretiens périodiques consistent, en résumé, en des opérations de :

- Lubrifications (pales, axe lent, génératrice, réducteurs d'orientation, etc...) ;
- Vérification visuelle des pales ;
- Vérification des boulons (des pales et de la tour), visuelle ou par échantillonnage ;
- Test du groupe hydraulique ;
- Inspection du multiplicateur, de la génératrice, du transformateur, des systèmes de freins, ... ;
- Tests de fonctionnement via l'automate (survitesse, etc).

A ces entretiens, s'ajoutent des entretiens de pales et les contrôles réglementaires (lignes de vie, rail, treuil de levage, monte personne).

En résumé, un entretien préventif des éoliennes aura lieu tous les six mois.

L'entretien des différents composants de l'installation d'une éolienne s'effectuera à différentes périodes et est d'importance variable. Outre l'entretien prévisionnel, des inspections de l'éolienne dans sa totalité ou de groupes de composants peuvent avoir lieu à tout moment.

Des informations plus détaillées pourront être fournies à l'inspection des installations classées au moment de la mise en service du parc éolien.

D.2 - 5. Stockage et flux de produits dangereux

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

D.2 - 6. Fonctionnement des réseaux de l'installation

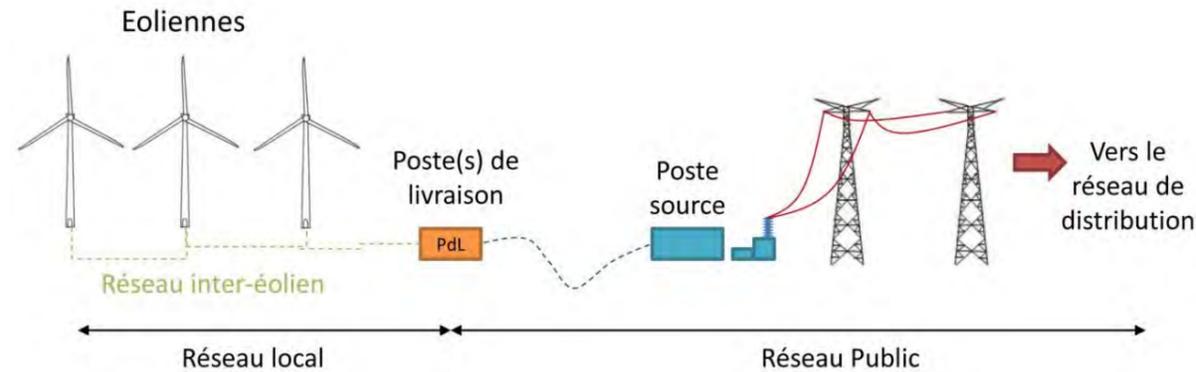


Figure 15 de principe du raccordement électrique des installations

Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré dans le mât de chaque éolienne, au point de raccordement avec le réseau public en 20 000 V. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance. Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur entre 80 cm et 1 m de profondeur.

Ainsi, certaines des éoliennes du projet sont interconnectées entre elles et raccordées aux postes de livraison électrique par un réseau de câbles électriques triphasés HTA (tension nominale : 20 000 V).

Ces ouvrages seront établis suivant les prescriptions de l'arrêté technique du 17 mai 2001 conformément aux règles de l'art et suivant les publications UTE.

Ainsi, ces ouvrages sont conformes à la réglementation technique en vigueur.

Poste de livraison

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

Remarque. Certains parcs éoliens, par leur taille, peuvent posséder plusieurs postes de livraison, voire se raccorder directement sur un poste source, qui assure la liaison avec le réseau de transport d'électricité (lignes haute tension). La localisation exacte des emplacements des postes de livraison est fonction de la proximité du réseau inter-éolien et de la localisation du poste source vers lequel l'électricité est ensuite acheminée.

Pour le parc éolien des Lupins, un seul poste de livraison électrique est prévu.

Réseau électrique externe

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

Autres réseaux

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

E. 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.

Définitions²:

Le potentiel de dangers est défini comme étant « un 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 ».

Le potentiel de dangers est une « source de danger », un « élément dangereux », un « élément porteur de danger ». La libération de tout ou partie de ce potentiel constitue un « phénomène dangereux » ; le même glossaire indique en effet que « la libération d'énergie ou de substance produisant des effets [...] susceptibles d'infliger un dommage à des cibles vivantes ou matérielles sans préjuger l'existence de ces dernières » est un phénomène dangereux. Le phénomène dangereux est « une source potentielle de dommage, [...] une libération de tout ou partie d'un potentiel de danger ».

E.1. POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matière première, ni de produit 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.

Le bon fonctionnement des éoliennes impose cependant la présence d'huiles de lubrification dans les machines et l'utilisation d'autres produits chimiques lors de la maintenance.

Les principaux produits chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes sont :

- le liquide de refroidissement (eau glycolée) ;
- les huiles pour le système hydraulique et le multiplicateur de vitesse ;
- les graisses pour la lubrification des roulements.

D'autres produits chimiques présentant une certaine toxicité sont utilisés lors des diverses opérations de maintenance, comme :

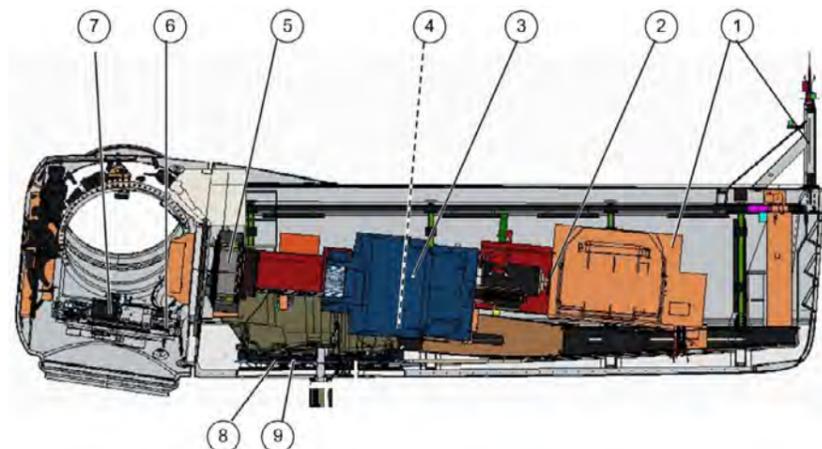
- de la peinture et des solvants pour l'entretien des pales ou de la tour ;
- de la résine d'époxy, du mastic et de la colle pour la réparation des pales ;
- de la graisse, de la cire et des solvants pour la lubrification occasionnelle ou la protection anticorrosion.

Précisons toutefois que ces produits font partie intégrante de l'éolienne, ils sont utilisés lors de la fabrication des aérogénérateurs et on va donc les retrouver lors des opérations de maintenance.

² Circulaire du 10/05/10 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 30/07/2003.

La figure suivante présente les quantités estimées de lubrifiants présents dans une éolienne Nordex N100/117/131 Delta, ces volumes pouvant être sensiblement équivalents à ceux du modèle retenu ici :



	Lieu de la lubrification	Type de lubrifiant	Quantité
1	Systèmes de refroidissement (Génératrice et Convertisseur)	Liquide de refroidissement	env. 150 l + env. 40 l
2	Roulements de la génératrice	Graisse	env. 12 kg
3	Multiplicateurs, circuit de refroidissement inclus	Huile minérale Huile synthétique	< 740 l
4	Système hydraulique	Huile minérale	env. 25 l
5	Palier de rotor	Graisse	env. 60 kg
6	Roulement d'orientation : - Voie de roulement	Graisse	env. 35 kg
7	Engrenage d'orientation de pale	Huile synthétique	3 x 1 l
8	Engrenage de système d'orientation	Huile synthétique	4 x 27 l
9	Roulement de système d'orientation : - Voie de roulement	Graisse	env. 13 kg
10	Transformateur	Huile	< 1 500 kg
11	Transformateur	Huile pour transformateur	env. 1 800 kg

Source. NORDEX 2016. Nordex N100, N117, N131 Version delta

Figure 16 des quantités estimées de lubrifiants présents dans une éolienne N117 et sa localisation dans la nacelle

Pour tous les lubrifiants, des fiches de données de sécurité conformes à la directive 91/155/CEE sont disponibles. Conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation, aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou le poste de livraison. Du fait de leur faible inflammabilité et des faibles quantités présentes (au regard d'autres installations classées), **les huiles et les graisses contenues dans les éoliennes du parc de Hannapes ne sont pas retenues comme sources potentielles de dangers.**

E.2. POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

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

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

Ces dangers potentiels sont recensés dans le tableau suivant :

Installation système	ou de	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Système 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

Figure 17 des potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

E.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

E.3 - 1. Principales actions préventives

Plusieurs démarches préalables concernant les implantations des éoliennes et le choix de la technologie utilisée ont permis de réduire les potentiels de dangers identifiés sur le site et de garantir une sécurité optimale de l'installation.

- Lors de la démarche de conception du projet, le porteur de projet a étudié plusieurs scénarios d'implantation afin de déterminer celui qui minimise les impacts vis-à-vis des intérêts mentionnés par l'article L511-1 du Code de l'environnement.
- Dans le cadre de l'étude d'impacts, le choix de localisation des éoliennes a fait l'objet d'études spécifiques :
 - o analyse paysagère,
 - o analyse de l'environnement naturel,
 - o analyse de l'environnement humain,
 - o analyses des contraintes techniques,
 - o disponibilité foncière,
 - o volontés politiques locales.
- L'exploitant a effectué des choix techniques pour implanter les éoliennes le plus à l'écart des zones à enjeux, le choix même du site correspondant à un **secteur éloigné de toute habitation**. Le respect des prescriptions générales de l'arrêté du 26 août 2011 impose au projet :
 - o Un éloignement des éoliennes de 500 m des zones dédiées à l'habitation.
 - o Un choix d'éoliennes respectant les normes de sécurité et disposant d'équipements de prévention des risques.
 - o La réalisation obligatoire d'un contrôle technique des ouvrages.
- Le projet bénéficie de l'expérience de H2Air dans le développement de projets éoliens.

Il apparaît donc que les choix effectués lors de la phase de conception du projet ont permis de proposer une implantation réduisant les potentiels de dangers.

E.3 - 2. Réduction des potentiels de dangers liés au fonctionnement

Conformité des éoliennes

Une éolienne est une machine au sens de la directive européenne 98/37/CE concernant le rapprochement des législations des Etats membre relatives aux machines et qui est transposée en droit français par les articles L. 233-5 et suivants du code du travail ainsi que par les décrets d'applications de ces textes.

Les éoliennes du parc éolien seront conformes à la directive 98/37/CE et aux dispositions pertinentes du code du travail.

Ainsi, les éoliennes :

- satisfèront aux exigences essentielles de sécurité de cette directive ou les normes harmonisées traduisant ces exigences
- seront revêtues du marquage "CE"
- disposeront d'une déclaration de conformité délivrée par le fabricant au titre de l'article R. 233-73 du code du travail, attestant de la conformité de la machine aux prescriptions techniques la concernant

La directive 98/37/CE sera appliquée par les dispositions suivantes :

- chaque machine portera de manière lisible et indélébile les indications minimales suivantes (point 1.7.3 de l'annexe I sous l'article R. 233-84 du Code du Travail) :
 - le nom du fabricant et son adresse
 - le marquage "CE" de conformité constituée des initiales "CE" (art R. 233-73 du Code du Travail)
 - la désignation de la série ou du type
 - le numéro de série (s'il existe)
 - l'année de construction
- l'exploitant disposera de la déclaration "CE" de conformité (art R.233-73 du Code du Travail) établi par le fabricant pour attester la conformité des machines et des composants de sécurité à la directive pour chacune des machines ou chacun des composants de sécurité fabriqués
- l'exploitant disposera de la notice d'instructions (point 1.7.4 de l'annexe I sous l'article R. 233-84 du Code du Travail) pour chaque machine qui comportera notamment les instructions nécessaires pour que la mise en service, l'utilisation et la maintenance s'effectuent sans risque

De plus, les éoliennes du parc éolien seront dimensionnées afin de répondre aux exigences de :

- bonne application des principes généraux de prévention (art. L.230-1 et suivants)
- stabilité des machines (point 1.3.1 de l'annexe I sous art. R. 233-84 du Code du Travail)
- risques de rupture en service (point 1.3.2 de l'annexe I sous art. R. 233-84 du Code du Travail)
- risques dus aux chutes et projections d'objets (point 1.3.3 de l'annexe I sous art. R. 233-84 du Code du Travail)
- risques de chutes (point 1.5.15 de l'annexe I sous art. R. 233-84 du Code du Travail)

Elles disposeront d'un dossier de maintenance (art. R.235-5) ou d'un dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage. Lorsque les travaux seront réalisés, en fonction de la coordination mise en œuvre :

- soit le plan de prévention sera établi en respect des prescriptions particulières applicables aux travaux réalisés dans des sites en exploitation (art. R. 237-1 et suivants)
- soit la mise en œuvre de la coordination s'effectuera en respect des prescriptions particulières applicables aux opérations de bâtiment ou de génie civil (art. R. 238-1 et suivants)

Contrôle technique des éoliennes

Le décret n° 2007-1327 du 11 septembre 2007 introduit un contrôle technique obligatoire pour les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle est supérieure à 12 mètres. Ces contrôles seront réalisés durant la phase de construction de l'éolienne. Ils concernent le massif de stabilité (fondation) de l'éolienne ainsi que les liaisons entre ce massif et la machine.

Maintenance et entretien du matériel

L'inspection et l'entretien du matériel sont effectués par des opérateurs des constructeurs des éoliennes, formés pour ces interventions.

Tout au long des années de fonctionnement de l'éolienne, des opérations de maintenance programmées vérifient l'état et le fonctionnement des sous-systèmes de l'éolienne :

- à chaque anniversaire de la première mise en route de l'éolienne ;
- tous les 4 ou 5 ans (selon l'élément) après la première mise en route de l'éolienne ;
- tous les 10 ans après la première mise en route de l'éolienne.

Autres contrôles réglementaires périodiques

Conformément à la réglementation, un contrôle de l'ensemble des installations électriques sera réalisé tous les ans par un organisme agréé. En cas de besoin, des contrôles complémentaires seront opérés tels que :

- la vérification de l'absence de dommage visible pouvant affecter la sécurité ;
- la résistance d'isolement de l'installation électrique ;
- la séparation électrique des circuits ;
- les conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation.

Les équipements et accessoires de levage feront également l'objet de contrôles périodiques par des organismes agréés. Le matériel incendie sera contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme agréé extérieur. Les résultats des contrôles des installations électriques, des équipements de levage et du matériel incendie seront consignés dans des registres tenus à la disposition de l'Inspection des installations classées.

Maintenance curative

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

Formation du personnel

Le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé et encadré. La formation porte notamment sur :

- La présentation générale d'une éolienne et les risques associés à son fonctionnement ;
- Les règles de sécurité à respecter ;
- L'utilisation des équipements de protection individuelle, notamment les dispositifs de protection contre les chutes ;
- Le travail en hauteur ;
- La lutte contre l'incendie ;
- Les habilitations électriques.

Les opérations réalisées tant dans le cadre du montage, de la mise en service que des opérations de maintenance périodique sont effectuées suivant des procédures qui définissent les tâches à réaliser, les équipements d'intervention à utiliser et les mesures à mettre en place pour limiter les risques d'accident. Des check-lists sont établies afin d'assurer la traçabilité des opérations effectuées.

E.3 - 3. Utilisation des meilleures techniques disponibles

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

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans toute l'Union

Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

Les installations éoliennes, ne consommant pas de matière première et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.

F. ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

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

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

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

F.1. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE

Un inventaire des incidents et accidents en France a été réalisé afin d'identifier les principaux phénomènes dangereux potentiels pouvant affecter le parc éolien des Lupins. Cet inventaire se base sur le retour d'expérience de la filière éolienne tel que présenté dans le guide technique de conduite de l'étude de dangers (mars 2012).

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

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

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

Dans l'état actuel, la base de données élaborée par le groupe de travail de SER/FEE ayant élaboré le guide technique d'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens 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 37 incidents a pu être recensé entre 2000 et début 2012 (voir tableau détaillé en annexe). Ce tableau de travail a été validé par les membres du groupe de travail précédemment mentionné. Depuis 2012 et la finalisation du guide INERIS, 24 accidents supplémentaires ont été recensés en France selon la Base de données ARIA (voir tableau en annexe).

Il apparaît dans ce recensement que les aérogénérateurs accidentés sont principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques.

Le graphique suivant montre la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc

d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011. Cette synthèse exclut les accidents du travail (maintenance, chantier de construction, etc.) et les événements qui n'ont pas conduit à des effets sur les zones autour des aérogénérateurs. 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, intitulé en majuscule ;
- 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.

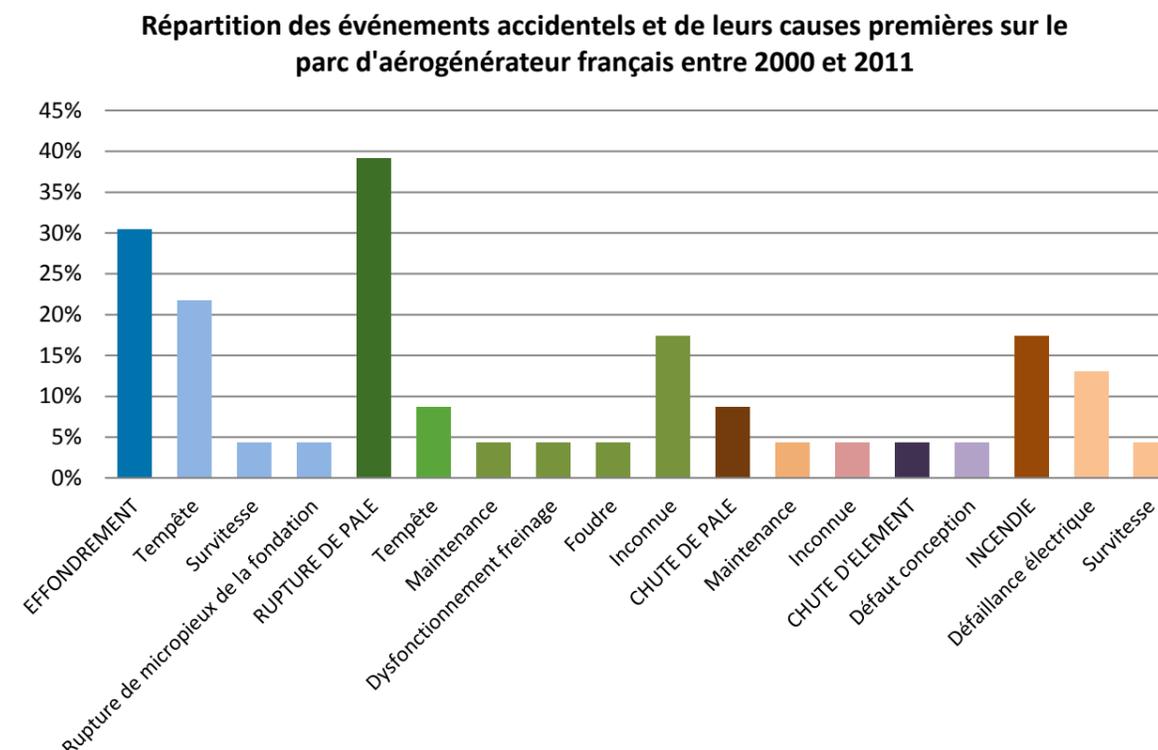


Figure 18 de la répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateur français entre 2000 et 2011

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

F.2. INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS A L'INTERNATIONAL

Un inventaire des incidents et accidents à l'international a également été réalisé. Il se base lui aussi sur le retour d'expérience de la filière éolienne fin 2010.

La synthèse ci-dessous provient de l'analyse de la base de données réalisée par l'association Caithness Wind Information Forum (CWIF). Sur les 994 accidents décrits dans la base de données au moment de sa consultation par le groupe de travail précédemment mentionné, seuls 236 sont considérés comme des « accidents majeurs ». Les autres concernant plutôt des accidents du travail, des presque-accidents, des incidents, etc. et ne sont donc pas pris en compte dans l'analyse suivante.

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

Répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011

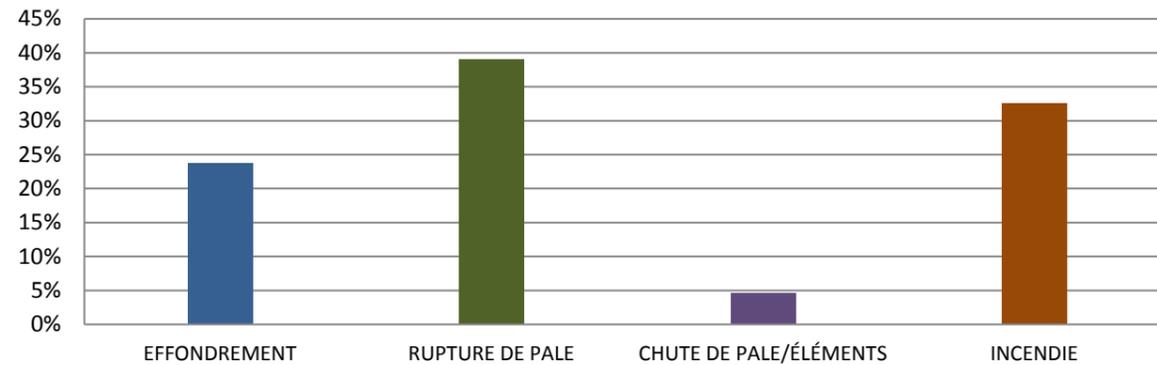


Figure 19 de la répartition des événements accidentels dans le monde entre 2000 et 2011

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).

Répartition des causes premières d'effondrement

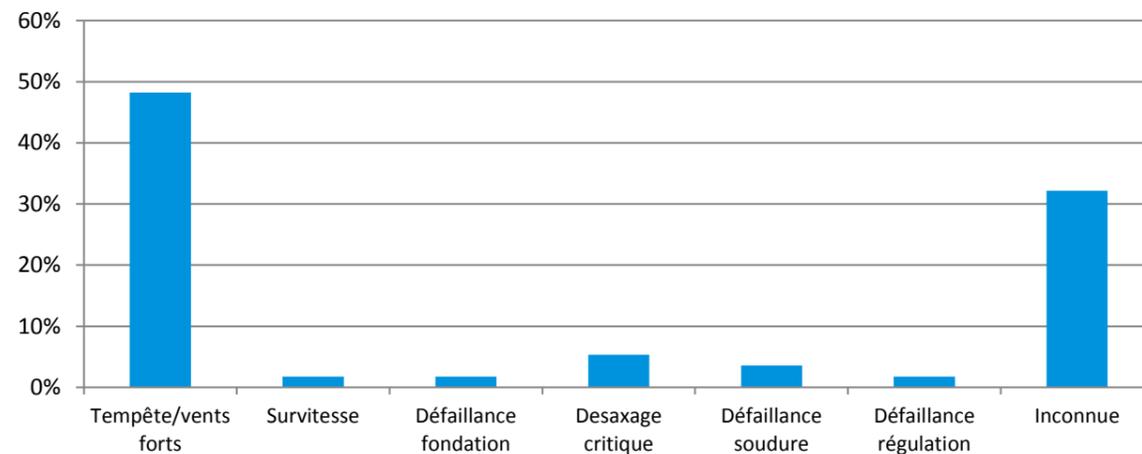


Figure 20 de la répartition des causes premières d'effondrement

Répartition des causes premières de rupture de pale

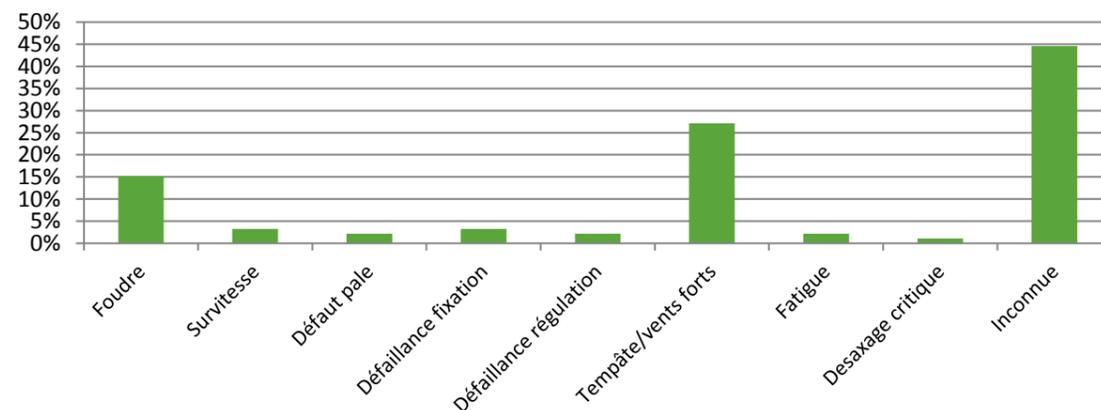


Figure 21 de la répartition des causes premières de rupture de pale

Répartition des causes premières d'incendie



Figure 22 de la répartition des causes premières d'incendie

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.

F.3. INVENTAIRE DES ACCIDENTS MAJEURS SURVENUS SUR LES SITES DE L'EXPLOITANT

L'installation visée ne relève pas de l'extension d'une installation existante ni d'une révision de l'étude de dangers.

Parmi les installations exploitées par la société H2air, aucun n'incident n'est à déplorer.

F.4. SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTES ISSUS DU RETOUR D'EXPERIENCE

F.4 - 1. Analyse de l'évolution des incidents en France

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

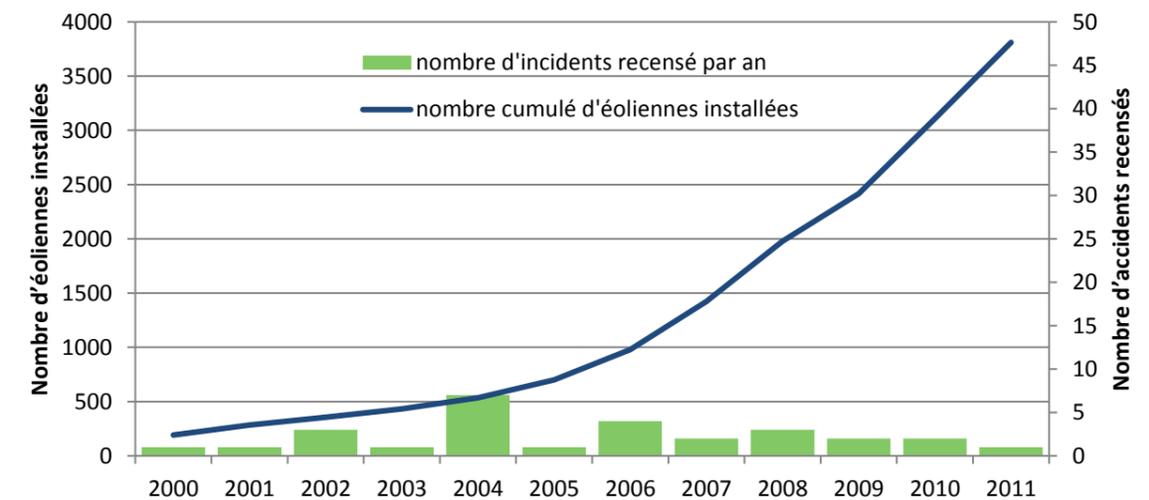


Figure 23 d'évolution du nombre d'incidents annuels en France et nombre d'éoliennes installées

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

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres. On note bien l'essor de la filière française à partir de 2005, alors que le nombre d'accidents reste relativement constant.