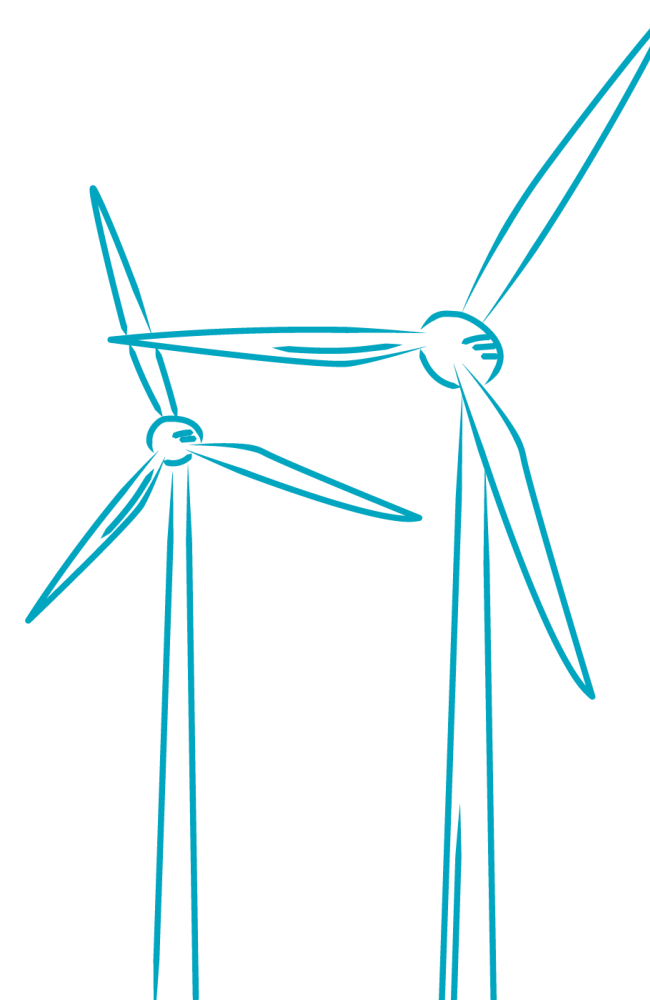




Etude d'impact sur l'environnement



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 d'impact sur l'environnement du parc éolien des Lupins (Commune de Hannapes - 02). Dossier de demande d'autorisation environnementale pour une unité de production d'électricité de type Parc éolien pour la société EOLIENNES DES LUPINS
Version :	Version VI
Date :	12/12/2017
Responsable projet, rédacteur principal :	Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage (chef de projet), Etienne PEYRAS, ingénieur environnement, Emilie BREANT, ingénieure environnement
	<p style="text-align: center;">EnviroScop 640 rue du Bout d'Aval 76690 SAINT-GEORGES-SUR-FONTAINE Tél. 09 52 081 201 / contact@enviroscop.fr</p> <p style="text-align: center;">Signataire de la Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale (voir site du Ministère¹)</p> <p style="text-align: center;"><small>Charte d'engagement des bureaux d'études dans le domaine de l'évaluation environnementale</small></p>  
Etudes expertes	
Etudes biodiversité Natura 2000 	<p style="text-align: center;">AUDDICE Agence nord (siège social). ZAC du Chevalement 5 rue des Molettes 59286 ROOST-WARENDIN. Tél. 03 27 97 36 39</p> <p>Réalisation : Nicolas VALET, Responsable du Département Biodiversité – Ingénieur écologue – avifaune et chiroptères, Coralie BURROW, chef de projet – Ingénieur écologue – avifaune, Delphine CRESPEL, Ingénieur écologue botaniste – flore et habitats, Eddy LOUBRY, Ingénieur écologue botaniste – chiroptères et entomofaune, Elodie DELACOURT, Chargée d'études – avifaune, Christophe HANIQUE, cartographe</p>
Etude acoustique 	<p style="text-align: center;">VENATECH Ingénierie acoustique et vibratoire</p> <p>23 boulevard de l'Europe BP 10101 54503 VANDOEUVRE-LÈS-NANCY CEDEX Réalisation : Kamal BOUBKOUR, ingénieur k.boubkour@venathec.com</p>
Etude paysage et patrimoine. 	<p style="text-align: center;">EnviroScop 640 rue du Bout d'Aval 76690 SAINT-GEORGES-SUR-FONTAINE Tél. 09 52 081 201 / contact@enviroscop.fr</p> <p>Réalisation : Marie-Laure SEGUIN, ingénieure paysagiste et Environnement, Nathalie BILLER, ingénieure Environnement, SIG et paysage. Contrôle qualité : Philippe SAUVAJON, ingénieur Environnement</p>
Photomontages et Modélisation zone d'influence visuelle	<p style="text-align: center;">H2Air 29 Rue des 3 Cailloux 80000 AMIENS Réalisation : Thibault RUELLAN, analyste géographe</p>

Pour le compte de :	
Maître d'ouvrage :	EOLIENNES DES LUPINS 29 Rue des 3 Cailloux, 80000 Amiens
Maîtrise d'ouvrage déléguée / assistance à maîtrise d'ouvrage :	H2Air 29 Rue des 3 Cailloux, 80000 Amiens Contrôle qualité et suivi de projet : Fanny CHEF, Responsable de projets – Autorisations fchef@h2air.fr

Éoliennes :	4 éoliennes de 178,3 m de hauteur maximale 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. INTRODUCTION 6

A.1	L'éolien, pourquoi ?	6
A.1-1.	Enjeux globaux du changement climatique	6
A.1-2.	Engagements des Etats à agir	6
A.1-3.	L'éolien, plébiscité par les Français	7
A.1-4.	L'éolien, une énergie renouvelable, complémentaire, propre, à un coût compétitif	7
A.2	Le cadre juridique et le contenu de l'étude d'impact	7
A.3	Le porteur de projet	9
A.3-1.	Présentation de la société EOLIENNES DES LUPINS	9
A.3-2.	Présentation de H2air	9

B. DESCRIPTION DU PROJET 11

B.1	Situation géographique et présentation générale	11
B.2	Description technique du parc éolien	11
B.2-1.	Concept de parc éolien	11
B.2-1a	Présentation d'une éolienne	11
B.2-2.	Les éoliennes	13
B.2-2a	Composition et dimension des éoliennes	13
B.2-2b	Composants d'une éolienne intervenant dans la transformation de l'énergie	15
B.2-2c	Refroidissement et lubrification – produits dangereux	16
B.2-2d	Respect des normes et systèmes de sécurité	17
B.2-2e	Balisage de l'éolienne	17
B.2-3.	Les raccordements électriques	17
B.2-3a	Le poste de livraison	17
B.2-3b	Le réseau de raccordement interne au parc éolien	17
B.2-3c	Raccordement externe sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité et poste de livraison	18
B.2-4.	Accès	18
B.2-5.	Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus	18
B.2-5a	Les déchets	18
B.2-5b	Emissions dans l'air	19
B.2-5c	Emissions sonores	20
B.3	Construction du parc éolien	20
B.3-1.	Séquence de travaux	20
B.3-2.	Synthèse des emprises	20
B.3-3.	Installations temporaires	21
B.3-4.	Aménagement et création des accès et des plateformes	21
B.3-5.	Trafic attendu	23
B.3-6.	Réalisation des fondations	23
B.3-7.	Réalisation des réseaux électriques	24
B.3-8.	Montage des éoliennes	24
B.4	Exploitation du parc éolien	25
B.4-1.	Durée de vie du parc éolien	25
B.4-2.	Puissance électrique	25
B.4-3.	Production estimée	25
B.4-4.	La desserte des éoliennes en phase d'exploitation	25
B.4-5.	Production et régulation	25
B.4-6.	Maintenance	25
B.5	Démantèlement	26
B.5-1a	La réglementation	26
B.5-1b	Procédure d'arrêt de l'exploitation	26
B.5-1c	Démantèlement des installations	26
B.5-2.	Provisionnement des garanties financières	26

C. AIRES D'ETUDE 27

D. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 29

D.1	Milieu physique	29
D.1-1.	Sols et sous-sols	29
D.1-1a	Morphogénèse	29
D.1-1b	Formations géologiques	30
D.1-1c	Nature des sols	31
D.1-1d	Relief et pentes	31
D.1-1e	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « sol et sous-sol »	31
D.1-2.	Eau	32
D.1-2a	Documents de planification de l'eau	32
D.1-2b	Les masses d'eau superficielles	33
D.1-2c	Les zones humides	35
D.1-2d	Les masses d'eau souterraines	35
D.1-2e	Captage d'eau potable	37
D.1-2f	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Eau »	37
D.1-3.	Risques naturels	38
D.1-3a	Inventaire des risques naturels majeurs	38
D.1-3b	Inondations	38
D.1-3c	Séisme	39
D.1-3d	Mouvements de terrain par aléa de retrait-gonflement des argiles	39
D.1-3e	Mouvements de terrain par aléa d'effondrement	39
D.1-3f	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Risques naturels »	40
D.1-4.	Climat	40
D.1-4a	Climatologie locale	40
D.1-4b	Analyse des vents	41
D.1-4c	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Climat »	42
D.1-5.	Air	42
D.1-5a	Qualité de l'air	42
D.1-5b	Bilan des gaz à effet de serre (GES)	43
D.1-5c	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Air »	43
D.1-6.	Energies	44
D.1-6a	Consommations énergétiques globales	44
D.1-6b	Production énergétique en Picardie	44
D.1-6c	L'éolien	44
D.1-6d	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Energie »	47
D.1-7.	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence du milieu physique	48
D.1-7a	L'état initial	48
D.1-7b	Comparaison avec la mise en œuvre du projet	51
D.2	Milieu naturel	52
D.2-1.	Contexte écologique	52
D.2-1a	Zones d'inventaires	52
D.2-1b	Zones réglementées (hors Natura 2000)	52
D.2-1c	Réseau Natura 2000	52
D.2-1d	Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de Picardie	53
D.2-1e	Autre source	53
D.2-1f	Zones à dominante Humide (ZDH)	53
D.2-1g	Synthèse du contexte écologique	53
D.2-2.	Flore et habitats	54
D.2-2a	Habitats naturels	54
D.2-2b	Flore	54
D.2-2c	Synthèse, recommandations et scénario de référence	55
D.2-3.	Avifaune	56
D.2-3a	Synthèse bibliographique (données Picardie Nature)	56
D.2-3b	Espèces recensées	56
D.2-3c	Bioévaluation de l'avifaune	64
D.2-3d	Synthèse sur l'avifaune, recommandations et scénario de référence	64
D.2-4.	Chiroptères	65
D.2-4a	Synthèse bibliographique (données Picardie Nature)	65
D.2-4b	Investigations de terrain	65
D.2-4c	Utilisation du site par les chiroptères dans l'aire d'étude immédiate	68
D.2-4d	Bioévaluation et protection	68
D.2-4e	Synthèse, recommandations sur les chiroptères et scénario de référence	69
D.2-5.	Autre faune	70
D.2-5a	Entomofaune	70
D.2-5b	Amphibiens	70
D.2-5c	Reptiles	71
D.2-5d	Mammifères terrestres	71
D.2-6.	Synthèse des enjeux écologiques et du scénario de référence	71
D.2-6a	Scénarios d'évolution	72
D.3	Milieu humain	73
D.3-1.	Occupation des sols	73
D.3-1a	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Occupation des sols »	74
D.3-2.	Contexte socio-économique	75
D.3-2a	Aménagement urbain du territoire	75
D.3-2b	Démographie	75

D.3-2c	Habitats et logements	76
D.3-2d	Emploi et activités	76
D.3-2e	Secteur éolien	77
D.3-2f	Secteur agricole	77
D.3-2g	Labels AOC, AOP, IGP	79
D.3-2h	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Contexte socio-économique »	79
D.3-3.	Ambiance sonore	79
D.3-3a	Les points de mesures	79
D.3-3b	Résultats	80
D.3-3c	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence	80
D.3-4.	Infrastructures, équipements et réseaux	81
D.3-4a	Infrastructures de transport routier	81
D.3-4b	Infrastructures de transport ferroviaire	82
D.3-4c	Infrastructures de transport fluvial	82
D.3-4d	Canalisation de transport de matières dangereuses	83
D.3-4e	Raccordement au réseau public d'électricité	83
D.3-4f	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Infrastructures, équipements et réseaux »	83
D.3-5.	Risques technologiques	84
D.3-5a	Inventaire des risques technologiques majeurs	84
D.3-5b	Autres risques technologiques	84
D.3-5c	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Risques technologiques »	85
D.3-6.	Sites et sols pollués	85
D.3-7.	Urbanisme et servitudes	85
D.3-7a	Communes et intercommunalités	85
D.3-7b	SCoT	85
D.3-7c	Document d'urbanisme communal	85
D.3-7d	Servitudes liées à l'eau	88
D.3-7e	Servitudes liées aux monuments historiques (AC1), patrimoniaux ou naturels (AC2)	88
D.3-7f	Potentiel archéologique	88
D.3-7g	Servitudes liées au domaine routier (EL7)	88
D.3-7h	Servitudes liées aux canalisations de transport et de distribution de gaz (I3)	88
D.3-7i	Servitudes électriques (I4)	88
D.3-7j	Servitudes liées au plan de prévention des risques naturels prévisibles (PMI)	88
D.3-7k	Servitudes de télécommunications (PT)	88
D.3-7l	Servitudes aéronautiques radioélectriques (T)	89
D.3-7m	Autre servitude	89
D.3-7n	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Urbanisme et servitudes »	89
D.3-8.	Santé	90
D.3-8a	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « Santé »	90
D.3-9.	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence du milieu humain	91
D.3-9a	L'état initial	91
D.3-9b	Comparaison avec la mise en œuvre du projet	94
D.4	Paysage et patrimoine	95
D.4-1.	Structure et composition des paysages	95
D.4-2.	Sensibilités liées aux paysages ordinaires	98
D.4-3.	Sensibilités liées à l'éolien	99
D.4-4.	Sensibilités liées aux paysages remarquables	99
D.4-5.	Patrimoine et tourisme	100
D.4-6.	Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « paysage et patrimoine »	102
D.4-6a	L'état initial	102
D.4-6b	Comparaison avec la mise en œuvre du projet	104

E. JUSTIFICATION DU PROJET ET VARIANTES 105

E.1	Finalités du projet éolien	105
E.2	Pertinence du site retenu	105
E.2-1.	Critères socio-économiques	105
E.2-2.	Critères environnementaux	105
E.3	Choix du projet	105
E.3-1.	Choix du gabarit d'éolienne	105
E.3-2.	Principes généraux d'implantation	106
E.3-3.	Recommandations	107
E.4	Variantes d'implantation	107
E.4-1.	Comparaison des variantes	109
E.4-1a	Milieu physique	110
E.4-1b	Milieu naturel	111
E.4-1c	Milieu humain	112
E.4-1d	Paysage et patrimoine	113
E.4-2.	Conclusion sur le choix de la variante retenue	113

F. ACCEPTABILITE LOCALE ET DEMARCHE DE CONCERTATION

G. ANALYSE DES IMPACTS

G.1	Impacts sur le milieu physique	119
G.1-1.	Impacts sur les sols	119
G.1-1a	Phases de chantier	119
G.1-1b	Phase d'exploitation	120
G.1-2.	Impacts sur les eaux superficielles et souterraines	121
G.1-2a	Phases de chantier	122
G.1-2b	Phase d'exploitation	123
G.1-3.	Articulation avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	123
G.1-4.	Articulation avec le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux	124
G.1-5.	Impacts sur la qualité de l'air, le climat et les changements climatiques	124
G.1-5a	Phase chantier	124
G.1-5b	Phase d'exploitation	124
G.1-6.	Articulation avec le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie	126
G.1-7.	Vulnérabilité du projet au changement climatique	126
G.1-8.	Incidences résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	126
G.1-9.	Bilan des impacts résiduels sur le milieu physique	128
G.2	Impacts sur le milieu naturel	130
G.2-1.	impacts sur la flore et les habitats	130
G.2-1a	Impact en phase chantier	130
G.2-1b	Impact en phase d'exploitation	130
G.2-2.	Impacts sur l'avifaune	130
G.2-2a	Impact en phase chantier	130
G.2-2b	Impact en phase d'exploitation	131
G.2-2c	Facteurs influençant la sensibilité des oiseaux aux éoliennes	132
G.2-2d	Synthèse des impacts sur l'avifaune	132
G.2-3.	Impacts sur les chiroptères	133
G.2-3a	Impact en phase chantier	133
G.2-3b	Impact en phase d'exploitation	133
G.2-3c	Facteurs influençant la sensibilité des chauves-souris aux éoliennes	133
G.2-3d	Vulnérabilité des espèces	134
G.2-4.	Impacts sur les autres groupes faunistiques	135
G.2-4a	Impact en phase chantier	135
G.2-4b	Impact en phase exploitation	135
G.2-5.	Impacts sur les zones naturelles d'intérêt reconnu (hors natura 2000)	136
G.2-5a	Impact en phase chantier	136
G.2-5b	Impact en phase d'exploitation	136
G.2-6.	Impacts sur le réseau Natura 2000	136
G.2-7.	Bilan des impacts résiduels sur le milieu naturel	136
G.2-7a	En phase chantier	136
G.2-7b	En phase d'exploitation	137
G.2-8.	Impacts au titre des espèces protégées (dossier CNPN)	137
G.2-8a	Evaluation de la destruction d'espèces protégées	137
G.2-8b	Evaluation de la destruction d'habitats d'espèces protégées	137
G.2-8c	Conclusion	137
G.3	Impacts sur le milieu humain	138
G.3-1.	Impacts sur la population	138
G.3-1a	En phase chantier	138
G.3-1b	En phase d'exploitation	138
G.3-2.	Compatibilité avec l'affectation des sols	140
G.3-2a	SCoT	140
G.3-2b	Compatibilité avec le document d'urbanisme des communes d'implantation	140
G.3-3.	Impacts sur le contexte socio-économique	141
G.3-3a	L'emploi	141
G.3-3b	Développement économique local	141
G.3-4.	Impacts sur l'agriculture et les exploitations agricoles	141
G.3-4a	Phases de chantier	141
G.3-4b	Phase d'exploitation	142
G.3-5.	Impacts sur les activités de la chasse	142
G.3-6.	Impacts acoustiques	143
G.3-6a	Phases de chantier	143
G.3-6b	Phase d'exploitation	143
G.3-6c	En conclusion	146
G.3-7.	Impacts sur les circulation et infrastructures	147
G.3-7a	Circulation et sécurité	147
G.3-7b	Effets sur les infrastructures de réseaux riverains	147
G.3-7c	Articulation avec le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables	149
G.3-8.	Compatibilités avec les contraintes réglementaires et techniques	149
G.3-8a	Compatibilité avec les périmètres de protection des captages	149
G.3-8b	Compatibilité avec le patrimoine archéologique	149
G.3-8c	Compatibilité avec les liaisons de télécommunications (PT2)	150
G.3-8d	Impacts sur les autres faisceaux hertziens (télévision)	150
G.3-8e	Compatibilité avec les servitudes aéronautiques et radioélectriques (T)	150

G.3-9.	Bilan des impacts résiduels sur le milieu humain	151
G.4	Impacts sur la santé publique	153
G.4-1.	Impacts liés aux déchets et matières dangereuses	153
G.4-1a	Les déchets en phase de chantier	153
G.4-1b	Les produits dangereux dans l'éolienne pour son fonctionnement et les déchets en phase d'exploitation	153
G.4-1c	La gestion des déchets de démantèlement	155
G.4-1d	Articulation avec le Plan régional ou interrégional de prévention et de gestion des déchets dangereux	155
G.4-1e	Articulation avec le Plan départemental ou interdépartemental de prévention et de gestion des déchets non dangereux	156
G.4-2.	Impacts des champs électromagnétiques	156
G.4-3.	Impacts sur la qualité de l'air	156
G.4-4.	Impacts sur le bruit	156
G.4-5.	Impacts des infrasons et psycho-acoustiques	156
G.4-6.	Impacts d'ombre portée	157
G.4-7.	Impacts du balisage	157
G.4-8.	Impacts sur la qualité des sols	157
G.4-9.	Impacts sur la qualité des eaux	157
G.4-10.	Impacts du projet sur la sécurité publique	158
G.4-11.	Bilan des impacts résiduels sur la santé	159
G.5	Impacts sur le paysage	160
G.5-1.	Impacts sur le tourisme	160
G.5-2.	Phases de chantier	160
G.5-3.	Phase d'exploitation	161
G.5-3a	La zone d'influence visuelle du projet et justification des photomontages	161
G.5-3b	Perception du projet dans le paysage	164
G.5-3c	Bilan des impacts résiduels sur le paysage et le patrimoine	168
G.6	Impacts cumulés avec les autres projets existants ou approuvés	169
G.6-1.	Présentation et localisation des autres projets	169
G.6-2.	Analyse des impacts cumulés	170
G.6-2a	Impacts cumulés sur le milieu physique	170
G.6-2b	Impacts cumulés sur le milieu naturel	170
G.6-2c	Impacts cumulés sur le milieu humain	170
G.6-2d	Impacts cumulés sur le paysage	171
H.	MESURES DU PROJET	172
H.1	Objectif des mesures	172
H.2	Mesures d'évitement et de réduction	172
H.2-1.	Mesures d'évitement et de réduction lors de la conception du projet	172
H.2-2.	Mesures d'évitement et de réduction en phases chantier de construction et de démantèlement	173
H.2-2a	Exigences pour les entreprises en charge des travaux	173
H.2-2b	Mesures relatives au milieu physique en phases chantier	173
H.2-2c	Mesures relatives à la biodiversité en phases chantier	173
H.2-2d	Mesures relatives au milieu humain en phases chantier	174
H.2-2e	Mesures relatives aux déchets en phases chantier	174
H.2-2f	Mesures relatives aux paysages en phases chantier	175
H.2-2g	Remise en état du site chantiers	175
H.2-3.	Mesures d'évitement et de réduction en phase exploitation	175
H.2-3a	Protection des milieux naturels et des personnes en phase d'exploitation	175
H.2-3b	Bruit et voisinage en phase d'exploitation	176
H.2-3c	Mesures en faveur du milieu naturel en phase d'exploitation	176
H.3	Mesures de suivi	176
H.3-1.	Suivis en phase chantier	176
H.3-2.	Suivis en phase d'exploitation	176
H.3-2a	Suivis écologiques	176
H.4	Mesures de compensation	177
H.5	Mesures d'accompagnement	177
H.6	Coût des mesures	179

I.	METHODES UTILISEES	180
I.1	Auteurs de l'étude	180
I.2	Démarche générale	180
I.2-1.	Documents de référence transversaux à l'éolien employés	180
I.2-2.	Description du projet et modèle d'éoliennes	181
I.2-3.	Echelles et aires d'étude	181
I.2-4.	Les autres projets existants ou approuvés	181
I.2-5.	Principales limites méthodologiques de l'étude d'impacts	181
I.3	Milieu Physique	182
I.3-1.	Sol, sous-sol et eau	182
I.3-2.	Risques naturels	182
I.3-3.	Climat, air, énergie	182
I.4	Milieu naturel	182
I.4-1.	Méthode d'évaluation des enjeux et des impacts	182
I.4-2.	Les dates de passages sur site, nombre de jours, conditions météorologiques	182
I.4-3.	Les sources bibliographiques, guides utilisés, acteurs locaux rencontrés	183
I.4-3a	Flore et habitats naturels et semi-naturels	183
I.4-3b	Avifaune	183
I.4-3c	Chiroptères	184
I.4-3d	Amphibiens et reptiles	186
I.4-3e	Insectes	186
I.4-3f	Mammifères terrestres	186
I.5	Milieu humain	186
I.5-1.	Vie locale, démographie, socio-économie et activités	186
I.5-2.	Expertise acoustique	187
I.5-2a	Identification des points de mesure	187
I.5-2b	Déroulement du mesurage	187
I.5-2c	Conditions météorologiques rencontrées	188
I.5-2d	Méthode d'évaluation des enjeux et des impacts	188
I.5-3.	Infrastructures, urbanisme et servitudes	188
I.5-4.	Risques technologiques, sols pollués	189
I.5-5.	Méthode d'évaluation des effets sur la santé	189
I.6	Paysage et patrimoine	189
I.6-1.	Cadre méthodologique principal	189
I.6-2.	Définition des aires d'étude	189
I.6-3.	Analyse de l'état initial du paysage et du patrimoine	190
I.6-4.	Choix de la variante d'implantation	191
I.6-5.	Analyse des impacts visuels	191
I.6-6.	Détermination des mesures ERC	191
I.6-7.	Outils engagés	191
J.	ANNEXES	193
J.1	Annexe 1 : Liste des illustrations	193
J.2	Annexe 2 : Acronymes	195
J.3	Annexe 3 : Glossaire	196
J.4	Annexe 4 : Exemple de fiche explicative des perturbations hertziennes liées à un parc éolien	197
J.5	Annexe 5 : Lettre de mission H2air par la commune d'Hannapes et délibérations favorables au projet	198
J.6	Annexe 6 : Délibérations concernant l'urbanisme sur la commune d'Hannapes	202
J.7	Annexe 7 : Retours aux demandes de renseignement	207

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, Registre parcellaire graphique agricole (contours des îlots culturaux et leur groupe de cultures majoritaire des exploitations) de l'Agence de services et de paiement, licence ouverte ETALAB ; open street map (OSM) licence libre ODbL. Par défaut, les cartes sont orientées au nord, sauf mention contraire.

A. INTRODUCTION

A.1 L'ÉOLIEN, POURQUOI ?

A.1-1. ENJEUX GLOBAUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Plusieurs certitudes s'imposent à l'heure actuelle sur le contexte énergétique au niveau mondial :

- Les besoins en électricité sont en constante augmentation (+3,4 % en moyenne dans le monde 2010 - 2011²) ;
- Le développement des activités humaines est à l'origine d'un accroissement du phénomène que l'on appelle « effet de serre ». Il a pour conséquence une augmentation de la température à la surface du globe, synonyme d'importants changements climatiques sur la planète³.
- Les ressources en énergies fossiles sont limitées et leur consommation émet des gaz à effet de serre.

Le recours aux énergies renouvelables permet de répondre à ces enjeux :

- L'électricité d'origine renouvelable a permis de satisfaire 20,3 % des besoins en électricité dans le monde en 2011¹, et contribue ainsi à la **diversification et à la sécurité d'approvisionnement en énergie ou en matières premières de la France** ;
- Décarbonées, les énergies renouvelables contribuent à la **lutte contre les changements climatiques** ;
- Illimitées et renouvelables, elles participent à la **transition énergétique**.
- Elles contribuent au développement de nouvelles filières industrielles et économiques, à la création d'emplois⁴.

Ces préoccupations internationales ont été traduites à l'échelle internationale, européenne et nationale. Dans le cadre du paquet Énergie Climat de l'Union Européenne, puis du Grenelle de l'environnement, la France s'est ainsi engagée à porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de sa consommation d'énergie finale d'ici 2020. L'éolien devrait représenter un quart de cet objectif, ce qui équivaut à 25 000 MW, dont 19 000 à partir de l'énergie éolienne à terre. L'ambition est poursuivie avec la Loi de transition énergétique votée en 2015 :

- réduire de 40 % les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030 conformément aux engagements de l'Union européenne en vue de la COP21 ;
- porter à 32 % la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2030 (contre près de 14 % en 2012) ;
- multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans.

Les objectifs⁵ sont alors d'installer 15 000 MW éoliens terrestres à fin 2018, et entre 21 800 et 26 000 MW fin 2023.

L'énergie éolienne présente en effet de nombreux atouts. Avec un facteur de disponibilité (c'est-à-dire le pourcentage du temps pendant laquelle une installation est en état de fonctionnement) de plus de 96 %, les installations éoliennes constituent une technologie mature et fiable. Une installation éolienne n'émet pas de gaz à effet de serre et ne produit pas de déchets de combustion ou nucléaire pendant l'exploitation. Par ailleurs, l'éolien est aujourd'hui une énergie compétitive (voir détails ci-après).

Il importe toutefois d'analyser en détail les effets induits par un projet éolien sur l'environnement : niveaux sonores, la sécurité des personnes, effets sur les milieux naturels et sur le paysage par exemple. Chacun de ces enjeux doit être pris en compte, aussi bien lors du choix de la zone d'implantation que lors du choix de l'organisation spatiale des éoliennes, afin que l'ensemble de ces effets soit maîtrisé.

C'est l'objet du présent document, qui constitue l'étude d'impact du dossier de demande d'autorisation environnementale pour le projet de parc éolien des Lupins.

² Source : Key world Energy Statistics 2003, 2012 et 2013 – International Energy Agency

³ <http://www.ademe.fr/expertises/changement-climatique-energie>

⁴ ADEME. http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140409_Marchesetemplois-etudecomplete.pdf

A.1-2. ENGAGEMENTS DES ETATS À AGIR

La lutte contre la pollution atmosphérique et l'effet de serre font aujourd'hui l'objet d'une prise de conscience collective et d'un engagement affirmés de la part des gouvernements et institutions à différentes échelles.

Au niveau mondial



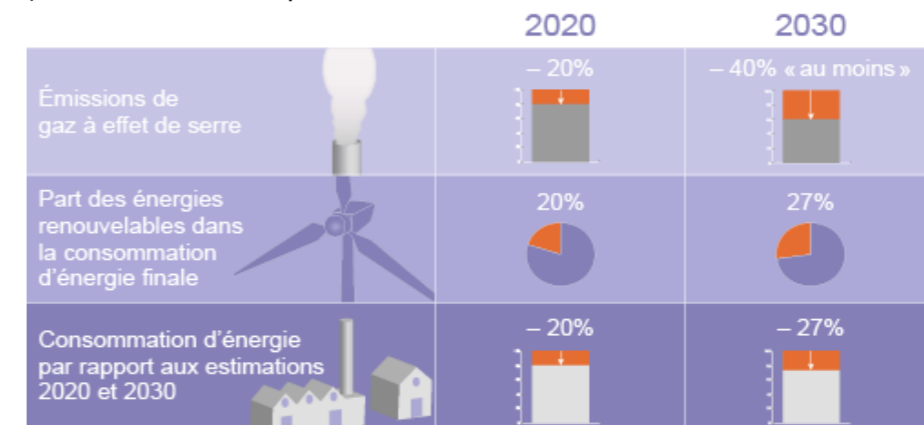
La **Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)** du sommet de Rio vise à stabiliser l'émission des gaz à effet de serre (GES) d'origine humaine dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute interférence dangereuse sur le climat⁶. Elle est entrée en vigueur en 1994, et a été ratifiée par 195 parties. D'une conférence à une autre, la communauté internationale construit les outils qui doivent permettre de mettre cet objectif en application, et **limiter le réchauffement à 2°C d'ici à 2100**.

La dernière conférence a eu lieu en 2015. La France a présidé la 21^e Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques de 2015 (COP21). Le Samedi 12 décembre, l'Accord de Paris⁷ a été adopté par consensus par l'ensemble des 195 parties, un accord historique qui doit permettre de lutter contre les changements climatiques. Il confirme l'objectif de maintenir le seuil d'augmentation de la **température au-dessous de 2°C**. Les scientifiques considèrent que des grands risques existent en effet au-dessus de cette température. L'accord se fixe même pour la première fois de tendre vers 1,5°C d'augmentation, afin de permettre la sauvegarde des Etats insulaires, les plus menacés par la montée des eaux.

Au niveau européen



Le Parlement Européen adopte, le 27 septembre 2001, la Directive sur la promotion des énergies renouvelables. Adopté fin 2008 par l'Union européenne, le Paquet Énergie-Climat 2020 a fixé les objectifs dits « 3 fois 20 ». Le 24 octobre 2014, les chefs d'État et de gouvernement de l'UE se sont mis d'accord sur de nouveaux objectifs à l'horizon 2030, plus ambitieux :



Source connaissancesdesenergies.org 2014

Figure 1 des objectifs européens Énergie Climat 2030

Au niveau français



Suite au protocole de Kyoto, la France a inscrit dès 2005 le principe de la division par un facteur 4 de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2050 (loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique française). Les lois Grenelle, puis la Loi de transition énergétique votée en 2015 ont fixé des objectifs en termes d'énergies renouvelables et planifiés ces objectifs à l'échelle des régions.

En 2016, la programmation pluriannuelle de l'énergie décrète un objectif de :

- 15 000 MW éoliens terrestres installés d'ici fin 2018 ;
- 21 800 à 26 000 MW éoliens terrestres installés d'ici fin 2023.

Source. Décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie

⁵ Arrêté du 24 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables

⁶ <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/climat/les-negociations-internationales/>

⁷ <http://www.cop21.gouv.fr/>

A.1-3. L'ÉOLIEN, PLÉBISCITÉ PAR LES FRANÇAIS

En 2014, le baromètre annuel des Français et l'éolien (sondage CSA pour FEE, Mars 2014. Les Français et les énergies renouvelables) montre que les Français considèrent l'éolien comme une des solutions dans la transition énergétique.

- 87 % des Français soutiennent, pour le pays, la nécessité d'un équilibre entre les sources d'énergie.
- 64 % voient dans l'éolien, une solution parmi d'autres dans le contexte de transition énergétique, avec en plus 24 % qui estiment que l'éolien est une solution indispensable.
- 80 % considèrent qu'il faut investir dans l'éolien sans attendre que les centrales traditionnelles soient en fin de vie.
- 65 % pensent que l'éolien contribue à démocratiser le marché de l'énergie.

Au quotidien, trois français sur quatre habitant à proximité d'un parc éolien disent ne pas entendre les éoliennes fonctionner ou même les voir tant elles sont « bien implantées dans le paysage » (respectivement 76 % et 71 %). (CSA pour FEE, avril 2015. Consultation des Français habitant une commune à proximité d'un parc éolien). Voir G.3-1 pour plus de détails.

A.1-4. L'ÉOLIEN, UNE ÉNERGIE RENOUVELABLE, COMPLÉMENTAIRE, PROPRE, À UN COÛT COMPÉTITIF

Une énergie renouvelable

L'éolien n'utilise pas de ressources naturelles épuisables, contrairement aux énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) dont les réserves sont limitées. La plupart des pays occidentaux, y compris la France, sont entièrement dépendants de pays tiers pour leur approvisionnement énergétique en combustibles fossiles.

Le développement des énergies renouvelables, associé à une politique ambitieuse d'économies d'énergie, s'inscrit dans l'objectif de diversification des approvisionnements énergétiques de la France, dans le cadre de la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 20 % défini par le Conseil Européen de mars 2007. L'objectif fixé par le Grenelle de l'environnement est de réduire la part des énergies carbonées et d'augmenter la part des renouvelables de 20 MTEp en 2020. La loi de transition énergétique vise à renforcer ses objectifs.

Une énergie complémentaire

Malgré sa variabilité, l'énergie éolienne est prévisible et peut contribuer significativement à l'équilibre du réseau. Les progrès de la modélisation et de la prévision météorologique permettent de les anticiper de mieux en mieux. Largement supérieure à la moyenne européenne, la productivité du parc français est liée à trois régimes climatiques différents et complémentaires : océanique, continental et méditerranéen. Les variations de la production éolienne s'équilibrent ainsi au niveau national. Grâce à ces trois régimes de vent, les prévisions sont améliorées et la fiabilité de l'éolien pour le système électrique est renforcée selon le gestionnaire du réseau de transport d'électricité.

L'éolien est complémentaire avec l'hydraulique, autre énergie renouvelable. L'ADEME dans son avis de 2013 indique : « Étant donné le bouquet énergétique français et les capacités de prévision actuelle, l'introduction de la production éolienne ne nécessite pas aujourd'hui de centrales thermiques de réserve supplémentaires. RTE estime d'ores et déjà que l'amélioration des moyens de prévision permettra de gérer un parc éolien de 20 000 MW. Au-delà, le développement de nouvelles solutions de gestion (à travers des réseaux intelligents ou « smart grids »), favorisant notamment l'effacement des consommations de pointes, pourra permettre d'accompagner le développement de l'éolien. »

Une énergie propre

L'énergie éolienne évite les émissions de gaz à effet de serre. Le développement des énergies renouvelables au sens large (éolien, solaire...) permettra d'influer à moyen terme sur les émissions de GES. Un parc éolien ne rejette pas de fumée, de poussière, ou d'odeur, ne provoque pas l'effet de serre, de pluies acides qui ont un effet toxique sur les végétaux et ne produit pas de déchets radioactifs. Il n'induit pas de rejets dans les milieux aquatiques (notamment de métaux lourds) et ne pollue pas les sols (absence de suies, de cendres, de déchets).

Un autre intérêt de l'éolien réside dans sa réversibilité. En effet, à la fin de vie du parc, le site peut retrouver son aspect initial sans grande difficulté et à un coût raisonnable. La vente des matériaux tels que l'acier constitutif des mâts suffirait à combler les coûts engendrés par les travaux de remise en état du site. À l'inverse, le démantèlement des centrales classiques, avec leurs infrastructures lourdes, peut durer des années et engendrer des coûts de remise en état conséquents.

⁸ MEDDE- Panorama énergies-climat : Fiche 32-Edition 2013 :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/32_-_soutien_a_la_production_des_energies_renouvelables.pdf

⁹ ADEME, 2013. Avis de l'ADEME : La production éolienne d'électricité

http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=2636C0E0755DC0788C8CF30B1E200791_tomcatlocal1384254650953.pdf

Une énergie à un coût compétitif

Selon le Ministère de l'environnement⁸, la compétitivité de l'éolien terrestre est très proche des prix de marché. Le tarif de l'électricité éolienne est le plus compétitif parmi les autres sources d'électricité renouvelable, après l'hydraulique. En outre, contrairement aux autres sources de production classiques, le tarif éolien intègre le coût du démantèlement en plus du coût de production de l'électricité.

. Dans son rapport 2013⁹, l'ADEME rappelle que le soutien au développement de l'éolien « est indispensable, dans un premier temps pour porter une filière à maturité économique ». Le tarif d'achat de l'électricité d'origine éolienne pour l'éolien terrestre est de 82 €/MWh pendant 10 ans (80.97€/MWh en 2016), puis varie entre 28 et 82 : €/MWh pendant 5 ans selon les sites.

. Le prix d'achat moyen de l'électricité sur la durée de vie d'une éolienne terrestre est donc de l'ordre de 70 €/MWh et se rapproche du prix de gros de l'électricité, évalué depuis début 2010 en moyenne à 55 €/MWh en base et 70 €/MWh en pointe¹⁰. L'éolien en France est donc déjà proche du niveau de compétitivité, qui devrait être atteint autour de 2020.

. Selon le rapport de la Commission d'enquête « sur le coût réel de l'électricité afin d'en déterminer l'imputation aux différents agents économiques » du 18/07/2012, « l'éolien terrestre apparaît d'ores et déjà comme une filière mature, compétitive par rapport à la plupart des filières non renouvelables, et dont les coûts n'excèdent pas ceux des réacteurs nucléaires EPR actuellement en construction en Europe »¹¹.

Le tarif de l'éolien serait même compétitif avec le coût de l'EPR de Flamanville estimé par la Cour des Comptes entre 70 et 90 €/MWh.

Pour les nouvelles installations de production d'électricité¹², toutes technologies confondues, l'éolien terrestre en France présente les coûts de production (coûts complets) les plus faibles. Dans les prochaines années, les machines de nouvelle génération permettront d'améliorer la productivité et de diminuer le coût de production de l'électricité. Par exemple, sur un même gisement de vent permettant de produire de l'électricité à un coût moyen sur 20 ans de 70 €/MWh avec les machines actuelles, les éoliennes de nouvelle génération permettront de diminuer ce coût autour de 60 €/MWh.

Enfin, dans le cadre de la loi de transition énergétique, l'éolien est considéré comme de plus en plus mature, et quitte le fonctionnement de tarif garanti pour progressivement aller vers la vente de l'électricité sur le marché de gros (objectif court terme, avec mécanismes de transition dès 2016).

A.2 LE CADRE JURIDIQUE ET LE CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Un projet de parc éolien est soumis à plusieurs autres procédures réglementaires.

En effet, le titre I^{er} du Livre V du Code de l'Environnement relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) prévoit que les installations d'une certaine importance doivent, dans un souci de protection de l'environnement, préalablement à leur mise en service, faire l'objet d'une autorisation prise sous la forme d'un arrêté préfectoral qui fixe les dispositions que l'exploitant devra respecter pour assurer cette protection. À ce titre, les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres sont soumis à autorisation au titre des ICPE (rubrique 2980 : Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs).

De plus, au titre des articles L. 122-1 et conformément à la rubrique I. d) de l'annexe de l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement, les parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement font également l'objet d'une étude d'impact. Ainsi, le présent dossier concerne l'étude d'impact du projet de parc éolien des Lupins réalisé dans le cadre de la demande d'autorisation.

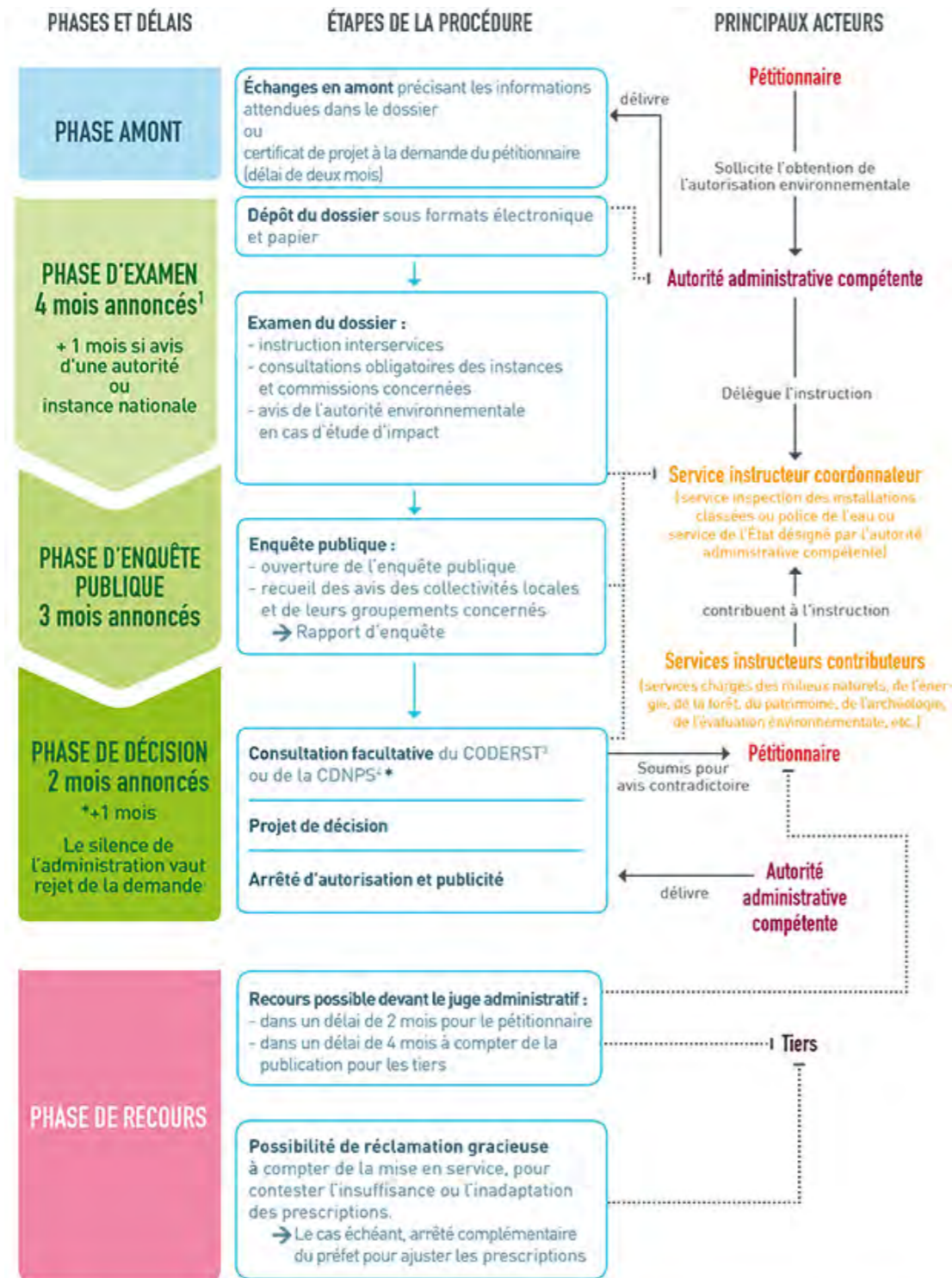
L'étude d'impact a pour objectifs principaux :

- d'aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement, en lui fournissant des données de nature à améliorer la qualité de son projet et à favoriser son insertion dans l'environnement.
- d'éclairer l'autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre.
- d'informer le public et de lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen lors de l'enquête publique.

¹⁰ PowerNext/EEX, juillet 2012.

¹¹ Commission d'enquête sur le coût réel de l'électricité afin d'en déterminer l'imputation aux différents agents économiques- Sénat 18/07/2012 : <http://www.senat.fr/rap/r11-667-1/r11-667-1-syn.pdf>

¹² ADEME, mars 2016. L'énergie éolienne. Avis de l'ADEME. <http://www.ademe.fr/energie-eolienne-l-0>



1. Ces délais peuvent être suspendus, arrêtés ou prorogés : délai suspendu en cas de demande de compléments ; possibilité de rejet de la demande si dossier irrecevable ou incomplet ; possibilité de proroger le délai par avis motivé du préfet. 2. CNPN : Conseil national de la protection de la nature. 3. CODERST : Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques. 4. CDNPS : Commission départementale de la nature, des paysages et des sites.

source : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer en charge des relations internationales sur le climat, janvier 2017

Figure 2 des étapes et acteurs de la procédure d'autorisation environnementale unique

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, qui fixe le contenu de l'étude d'impact, a été modifié par l'ordonnance n° 2016-1058 du 3 août 2016 et par les décrets n° 2016-1110 du 11 août 2016 et n°2017-626 du 25 avril 2017. Conformément aux dispositions de l'article 6 du décret précité, ces modifications ne s'appliqueront qu'aux projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique pour lesquels la première demande d'autorisation est déposée à compter du 16 mai 2017. D'après la nouvelle rédaction de l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact est composée, en substance,

des parties suivantes :

- Un résumé non technique.
- Une **description du projet**, en particulier de sa localisation, de ses caractéristiques physiques, des principales caractéristiques de sa phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus d'émissions attendus (dont le bruit, la lumière et les déchets entre autres) pendant les phases de construction et de fonctionnement.
- Une description des **aspects pertinents de l'état actuel** de l'environnement, dénommée "**scénario de référence**", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.
- Une description des **facteurs susceptibles d'être affectés par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel (aspects architecturaux et archéologiques) et le paysage.
- Une description des **incidences notables**¹³ relatives au climat et aux technologies utilisées ou résultant de la construction et de l'existence du projet, de l'utilisation des ressources naturelles, des émissions (bruit, lumière, etc.), des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ainsi que du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés en tenant compte des incidences sur les sites **Natura 2000**.
- Une description des incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des **risques d'accidents ou de catastrophes majeurs**, qui comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire ce risque.
- Une description des **solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les **mesures** prévues par le maître de l'ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets.
- Une description des **méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement.
- Les **noms et qualifications** du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.
- Lorsque certains des **éléments requis figurent dans l'étude des dangers**, il en est fait état dans l'étude d'impact.

Conformément à l'article R122-6 du code de l'environnement, tout projet faisant l'objet d'une étude d'impact est en outre soumis à l'**avis de l'autorité environnementale** compétente dans le domaine de l'environnement.

Aussi, un **dossier de demande d'autorisation environnementale unique** est constitué en application de l'ordonnance n° 2017-80 du 26 janvier 2017 et du décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017.

Enfin, conformément à l'article L. 123-2 du Code de l'Environnement, le projet sera soumis à **enquête publique** : « Font l'objet d'une enquête publique soumise aux prescriptions du présent chapitre préalablement à leur autorisation, leur approbation ou leur adoption : 1° Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements exécutés par des personnes publiques ou privées devant comporter une étude d'impact en application de l'article L. 122-1 à l'exception des projets de création d'une zone d'aménagement concerté ; des projets de caractère temporaire ou de faible importance dont la liste est établie par décret en Conseil d'Etat [...] ».

¹³ La description des incidences notables porte sur les effets directs, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents ou temporaires, positifs et négatifs du projet.

A.3 LE PORTEUR DE PROJET

A.3-1. PRÉSENTATION DE LA SOCIÉTÉ ÉOLIENNES DES LUPINS

La société « Eoliennes des Lupins » est une société dédiée créée par la société H2air pour porter et exploiter le projet « Parc éolien des Lupins ».

La société « Eoliennes des Lupins » ne comprend aucun salarié.

Le but du développeur du projet, H2air, est d'amener cette société à être autoportante à l'aide de son projet éolien. Celui-ci assure la trésorerie nécessaire à la société « Eoliennes des Lupins » pour assumer ses responsabilités d'exploitant en sollicitant les prestations de services des experts qualifiés.

Un contrat de gestion couvrant tous les aspects techniques et administratifs de l'exploitation sera conclu avec la société H2air GT. Celle-ci est une société fille de H2air spécialisée dans ces domaines d'activité.

A.3-2. PRÉSENTATION DE H2AIR

Le groupe

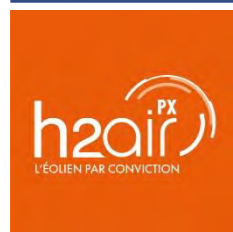
Fondé à Amiens en 2008, le développeur-exploitant indépendant H2air est spécialisé dans le développement, la construction et l'exploitation de parcs éoliens terrestres situés en France.

Le siège social du groupe est situé au 29 rue des Trois Cailloux, à Amiens.

Le groupe se compose d'une société-mère, H2air, et de trois filiales économiques dont H2air PX et H2air GT :



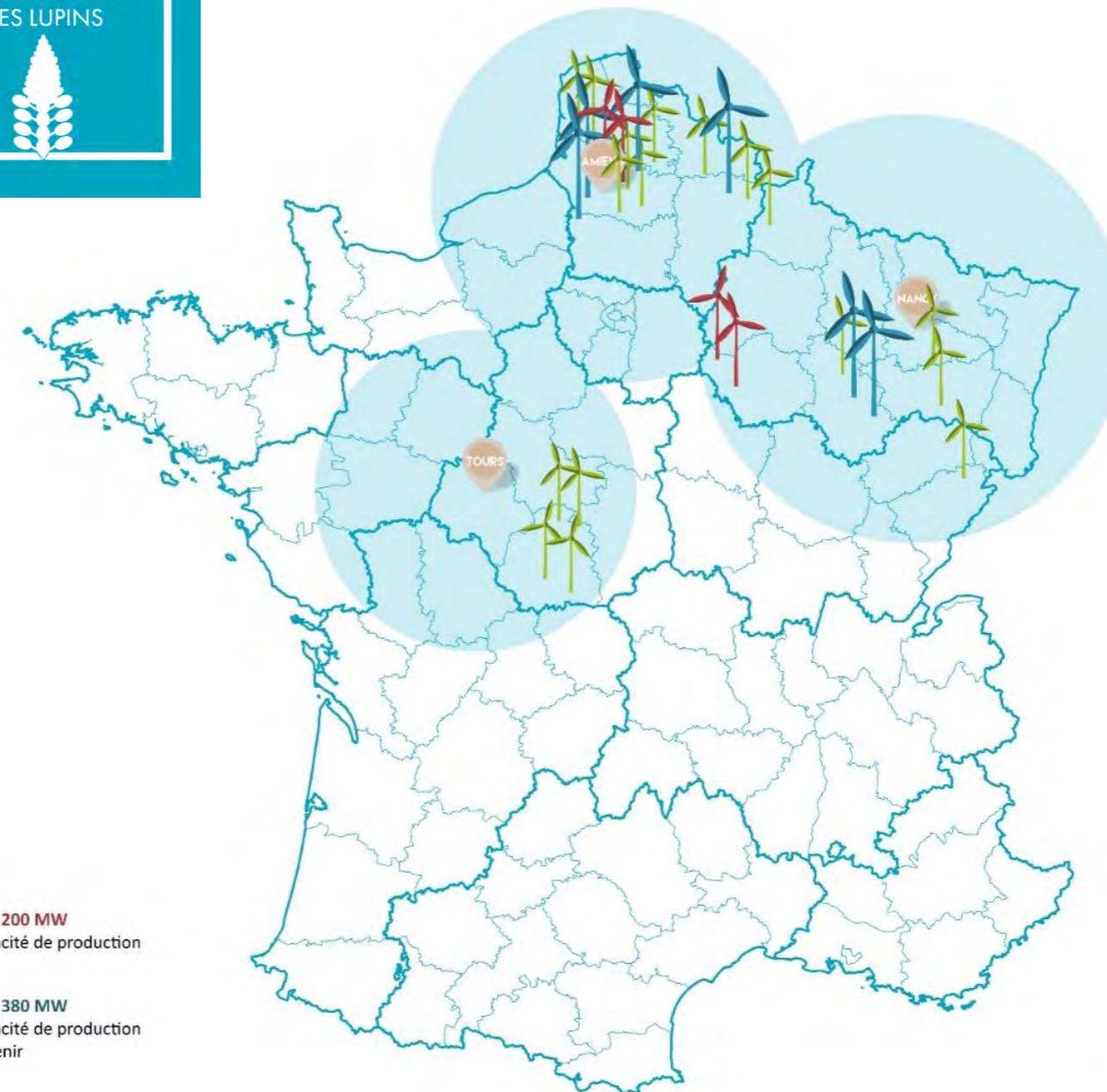
Développement éolien : concertation, analyse de gisements, réduction des impacts, financement de projets.



Construction de parcs éoliens : solutions « clés en main », génies civil et électrique, suivi de chantier et maîtrise des coûts.



Gestion opérationnelle des parcs en exploitation : surveillance et optimisation de la production, maintenance des infrastructures, gestion administrative.



Légende



Carte 1 : répartition géographique des projets et parcs éoliens de la société H2air

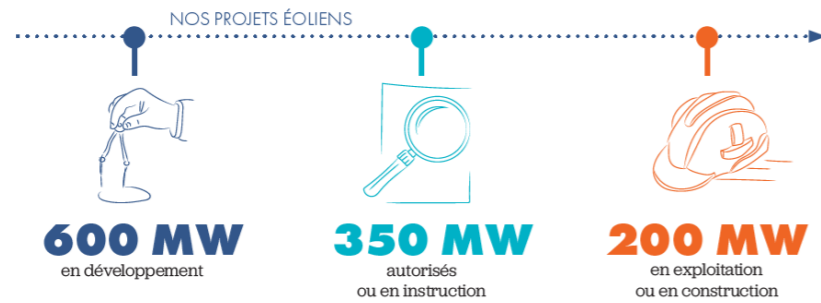
H2air et nos filiales H2air PX et H2air GT permettent de prendre en charge toutes les étapes d'un projet éolien, du développement à la gestion opérationnelle en passant par la construction. Nous garantissons une optimisation en termes de coûts et de délais, ainsi qu'une implantation cohérente et concertée.

Le groupe s'appuie sur près de 35 collaborateurs expérimentés aux savoir-faire pluridisciplinaires, et dispose d'un bureau à Berlin depuis 2008 et de trois agences de développement :

- Agence Nord, depuis 2008 ;
- Agence Est à Nancy, depuis 2012 ;
- Agence Ouest à Tours, depuis 2015.

Références

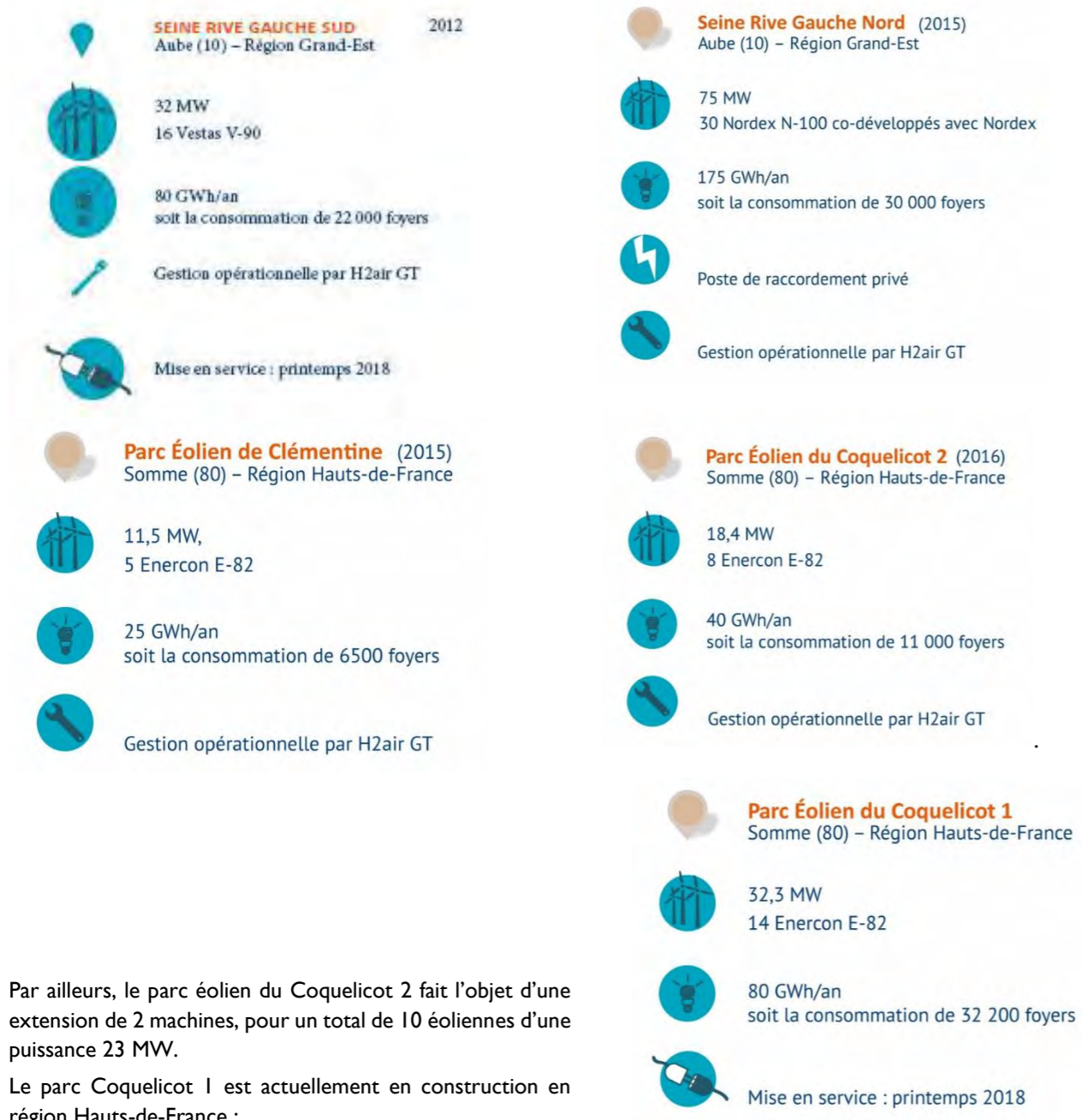
H2air est un acteur reconnu au sein de la filière de l'éolien terrestre, membre actif de France Energie Eolienne.



source : H2air, septembre 2017

Figure 3 : répartition des projets de la société H2air en fonction de leur état d'avancement

Au 1er septembre 2017, 4 parcs d'une puissance totale de 136,9 MW développés et construits par H2air, sont actuellement en service en région Grand Est et en Hauts-de-France :



Par ailleurs, le parc éolien du Coquelicot 2 fait l'objet d'une extension de 2 machines, pour un total de 10 éoliennes d'une puissance 23 MW.

Le parc Coquelicot 1 est actuellement en construction en région Hauts-de-France :

Equipe projet

La maîtrise d'œuvre est assurée par la direction du développement de H2air, appuyé par son bureau d'étude interne (paysages, acoustique, biodiversité...). Deux responsables de projet supervisent et coordonnent la réalisation du projet.

- H2air/Responsable de projets et autorisation : Fanny CHEF, interlocuteur des services de l'Etat et des bureaux d'études techniques.
- H2air/Responsable de projets & territoires : Thomas DA SILVA, interlocuteur des élus, des propriétaires et exploitants agricoles, du monde associatif et des habitants.

H2air s'appuie également sur des bureaux d'études techniques partenaires, reconnus pour leurs expertises.

- Etude paysagère et assemblage de l'étude d'impact : EnviroScop,
- Etude écologique : Auddicé
- Etude acoustique : Vénathec

B. DESCRIPTION DU PROJET

B.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le projet de parc éolien des Lupins est localisé sur la commune de Hannapes dans le département de l'Aisne, en région Hauts-de-France. Plus précisément, la zone d'implantation est située à environ 0,8 km du village d'Hannapes, 1,5 km de Tupigny, 1,8 km d'Iron, 2,6 km de Lesquielles-Saint-Germain, 2,2 km de Giroux et 5,7 km de Guise (cf. carte page suivante).

Le parc éolien des Lupins se compose des éléments suivants :

- 4 éoliennes d'une puissance maximale de 3,6 MW, d'un rotor de 117 m et d'une hauteur maximale en bout de pale de 178,3 m ;
- un réseau de câblage enterré ;
- des chemins d'accès, plateformes de grutage et de retournement ;
- 1 poste de livraison électrique, points de raccordement au réseau de distribution électrique.

Les coordonnées des éoliennes projetées ainsi que du poste de livraison sont indiquées dans le tableau ci-après :

Installation	Coordonnées (LAMBERT 93)		Altitude NGF Z	Altitude au sommet
	X	Y		
Éolienne 1	744945	6984857	+ 138,5 m	+ 316,8 m
Éolienne 2	745238	6984824	+ 140,9 m	+ 319,2 m
Éolienne 3	745044	6984386	+ 140,1 m	+ 318,4 m
Éolienne 4	745404	6984335	+ 141,8 m	+ 320,1 m
PDL	745051	6984332	+ 140,1 m	+ 142,6 m

Figure 4 : coordonnées des éoliennes projetées et poste de livraison

Le parc éolien des Lupins s'étend en un ensemble compact en parallélogramme sur 0,4 km de large et 0,6 km de long.

Les deux postes sources les plus proches sont le poste de BOUE à 8,7 km à vol d'oiseau (capacité d'accueil résiduelle nulle) et celui de NOYALES à 7 km (capacité d'accueil résiduelle de 30 MW). Toutefois, dans le projet de sa révision, le S3REnR prévoirait un accroissement de la capacité de ces postes avec la création de 40 MW à Noyales et 30 MW à Boué. Ces deux postes pourraient donc être envisagés pour le raccordement du projet. D'autres solutions pourraient également être envisagées telle que le raccordement à un poste de transformation privé.

B.2 DESCRIPTION TECHNIQUE DU PARC ÉOLIEN

B.2-1. CONCEPT DE PARC ÉOLIEN

L'objectif d'un projet éolien est de transformer l'énergie cinétique en énergie électrique, et d'injecter cette électricité sur le réseau de distribution.

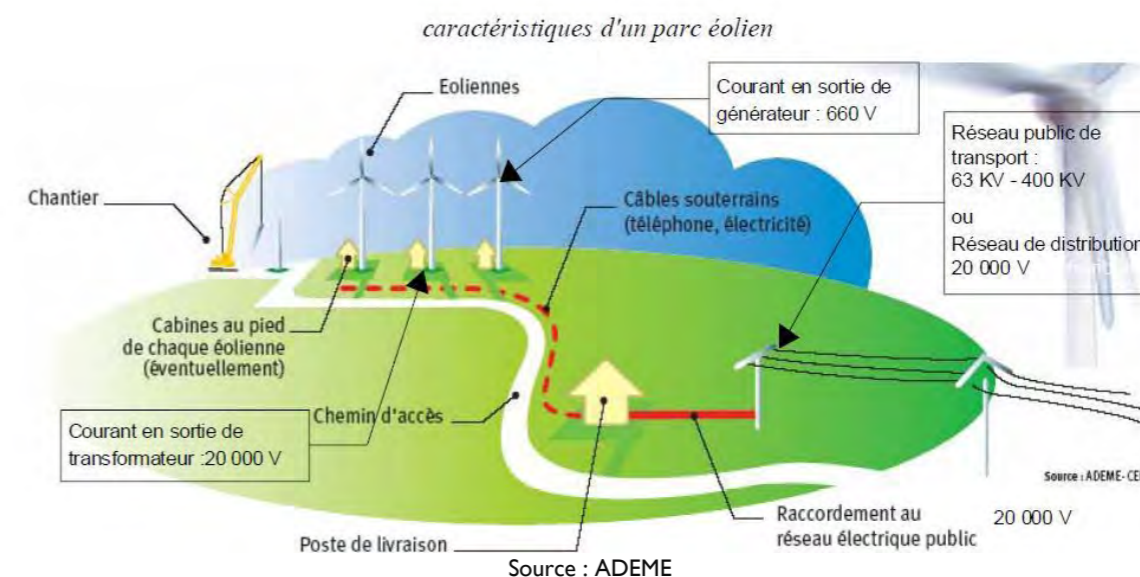


Figure 5 de schéma de principe d'un parc éolien

Un parc éolien est composé de :

- plusieurs aérogénérateurs, dits « éoliennes » ;
- un réseau électrique inter-éolien ;
- d'un ou plusieurs postes de livraison électriques, par lesquels passe l'électricité produite par le parc avant d'être livrée sur le réseau public d'électricité ;
- d'un ensemble de chemins d'accès aux éléments du parc ;
- de moyens de communication permettant le contrôle et la supervision à distance du parc éolien.

Le poste de livraison marque ainsi la limite du projet de parc éolien, le raccordement au réseau électrique public étant de la compétence du gestionnaire de ce réseau.

B.2-1a Présentation d'une éolienne

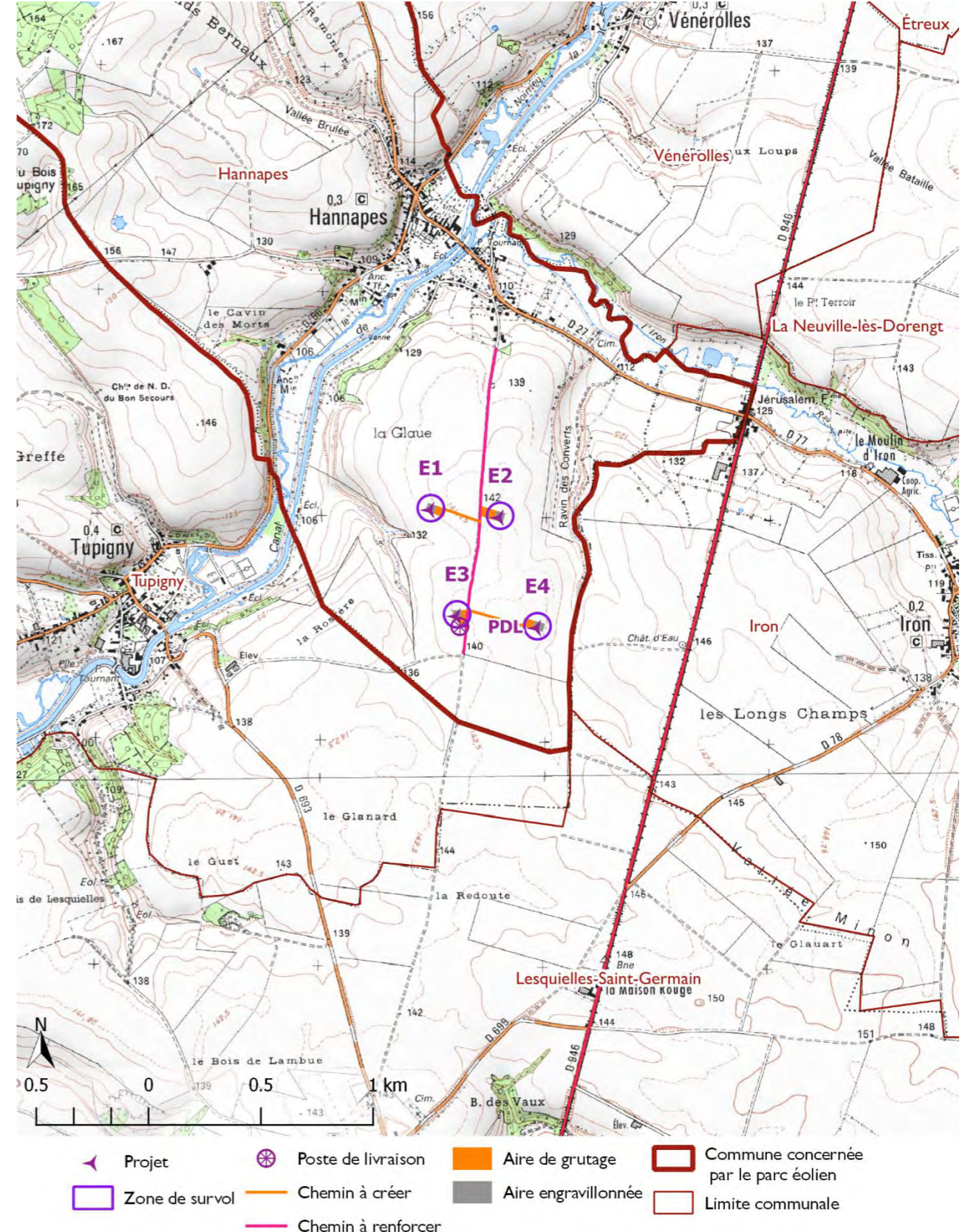
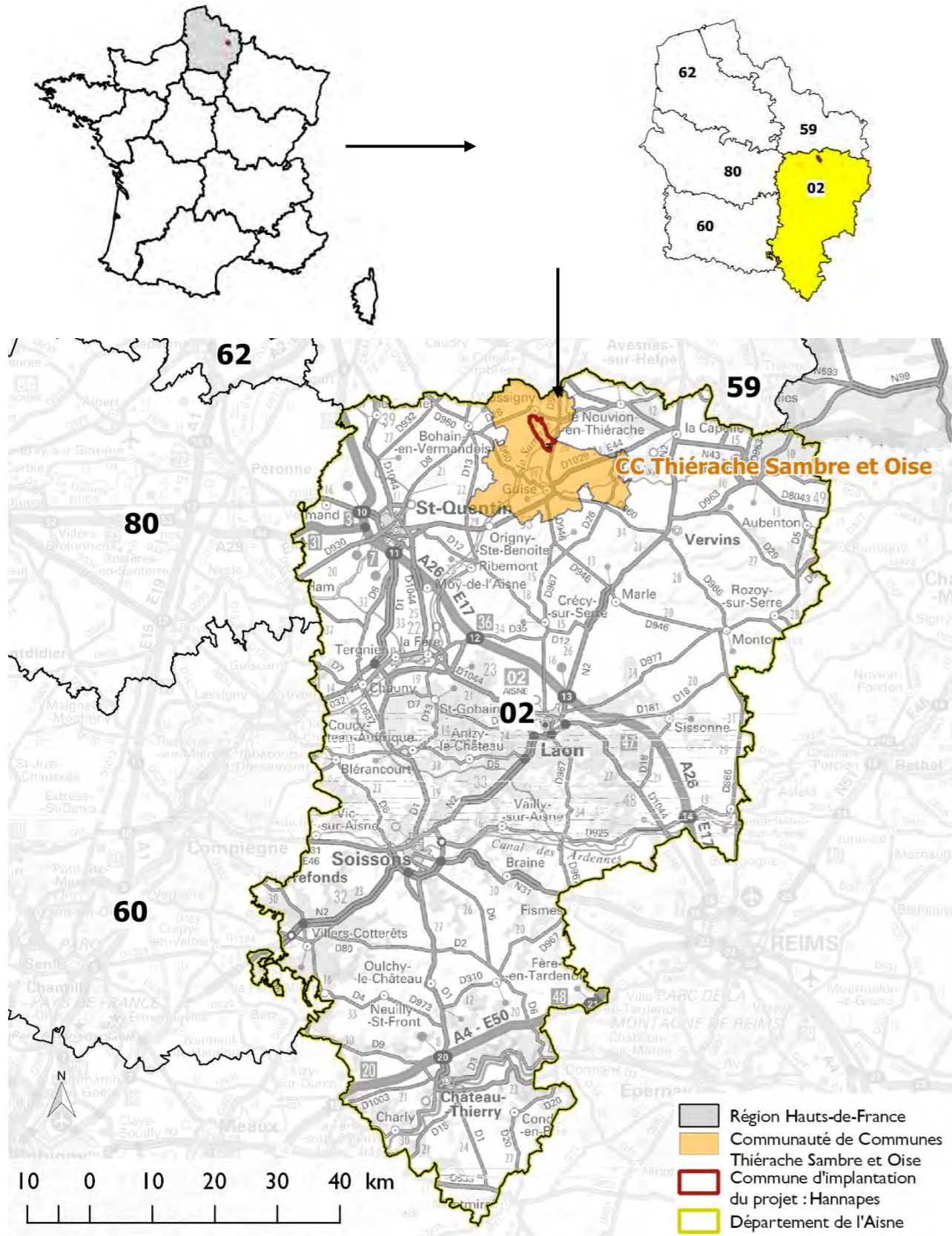
Une éolienne est un système de transformation de « l'énergie du vent » en « énergie électrique ».

Elle est composée d'une partie mobile :

- d'un **rotor**, constitué de trois pales – permettant de transformer l'énergie du vent en une énergie mécanique (rotation) ;
- d'une **nacelle**, dans laquelle se trouve la plus grande partie des composants permettant de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique, ainsi que l'automate permettant la régulation du fonctionnement de l'éolienne. La nacelle a la capacité de pivoter à 360° pour présenter le rotor face au vent, quelle que soit sa direction.

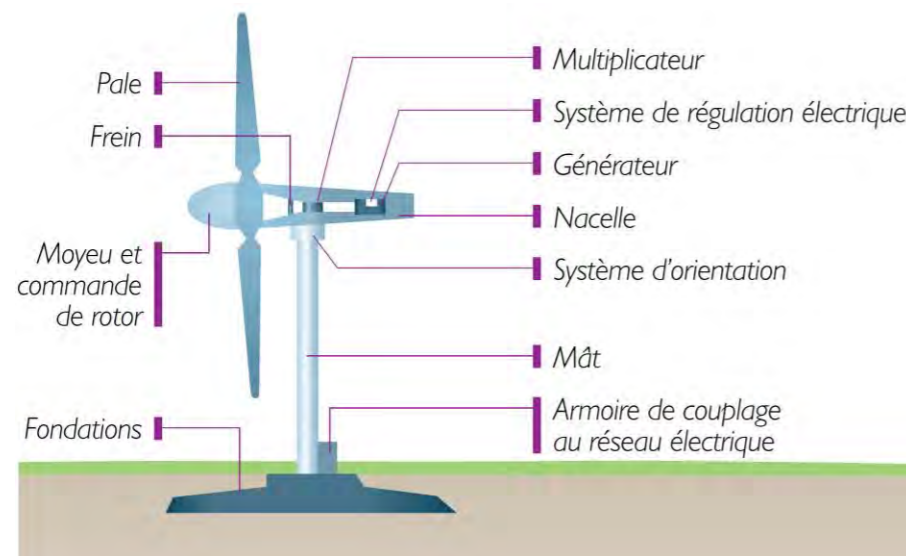
et d'une partie fixe constituée :

- d'une **tour** (mât tubulaire), dont la fonction principale est de porter en altitude la partie mobile ;
- d'une **fondation** assurant l'ancrage au sol de l'ensemble ;
- d'une **plateforme** et un **accès**, permettant de construire et d'exploiter l'éolienne et sous lesquels passent les câbles électriques et la fibre optique la joignant au **poste de livraison**.



Sources. IGN SCAN1000, IGN SCAN25, ADMIN EXPRESS, H2air
 Carte I de situation du parc éolien des Lupins

Concernant le fonctionnement, c'est la **vitesse du vent qui entraîne la rotation des pales**, entraînant avec elles la rotation d'un arbre moteur dont la force est amplifiée grâce à un multiplicateur. L'électricité est produite à partir d'une génératrice.



Source : ADEME, 2012

Figure 6 de schéma de principe d'une éolienne de type aérogénérateur

Concrètement une éolienne fonctionne dès lors que la vitesse du vent est suffisante pour entraîner la rotation des pales.

Plus la vitesse du vent est importante, plus l'éolienne délivrera de l'électricité (jusqu'à atteindre le seuil de production maximum).

A partir d'une certaine vitesse, l'éolienne se met en sécurité. Lorsque le vent dépasse 90 km/h pendant plus de 100 secondes, les pales sont mises en drapeau (parallèles à la direction du vent). L'éolienne ne produit plus d'électricité. Le rotor tourne alors lentement en roue libre et la génératrice est déconnectée du réseau. Dès que la vitesse du vent redevient inférieure à 65 km/h pendant 10 minutes, l'éolienne se remet en production.

Toutes ces opérations sont totalement automatiques et gérées par ordinateur. En cas d'urgence, un frein à disque placé sur l'axe permet de placer immédiatement l'éolienne en sécurité.

Quelques explications : Evolution rapide de la technologie

Les éoliennes installées aujourd'hui sont généralement d'une puissance de 3 à 4 MW pour l'éolien terrestre. Cette puissance unitaire est en augmentation constante au cours des dernières années en raison des avancées technologiques qu'a connues la filière. Les éoliennes installées sont ainsi passées d'une puissance de moins d'1 MW au début des années 2000 à près de 2,2 MW en moyenne en 2014. Plusieurs modèles de turbines actuellement commercialisées dépassent les 3 MW unitaires.

S'agissant de l'évolution des caractéristiques des machines, si au début des années 2000, la **hauteur moyenne des mâts** installés en France se situait aux environs de 50 m [selon le SER – syndicat des énergies renouvelables], ce chiffre a régulièrement évolué pour atteindre 90 m [SER] en moyenne en 2014. On assiste également à un développement des gammes d'éoliennes équipées d'un **rotor (pales) de diamètre de plus en plus important** par rapport à leur puissance nominale, en raison des progrès technologiques liés à la fabrication des pales, et de la demande concernant l'équipement de sites plus faiblement ventés. Le **diamètre du rotor** dépend quant à lui de la technologie de chaque aérogénérateur, mais également d'une adaptation des pales aux conditions de vent propres à chaque site (pour un site peu venté, on utilisera des pales d'une surface importante afin de capter le maximum de puissance).

Ces avancées technologiques visent ainsi à optimiser la production électrique d'un site éolien, mais également à réduire les effets du parc sur son environnement (bruit par exemple). Ainsi, la production électrique de l'ensemble du parc français progresse de manière plus importante que la puissance nominale installée.

B.2-2. LES ÉOLIENNES

B.2-2a Composition et dimension des éoliennes

Le parc éolien des Lupins est composé de **4 aérogénérateurs** d'une puissance maximale de 3,6 MW, d'un rotor maximal de 117 m et d'une hauteur maximale 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.

La puissance d'une éolienne varie d'une puissance de 3,0 MW, 3,45 MW ou 3,6 MW, en fonction du type de turbine.

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.

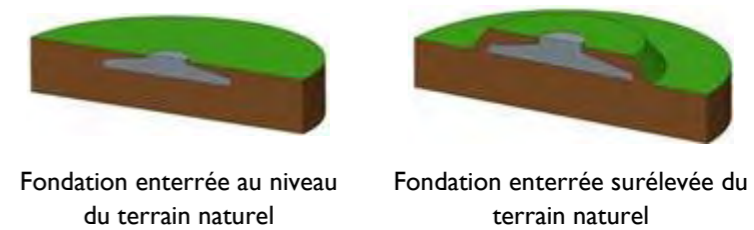


Figure 7 des fondations selon le cas

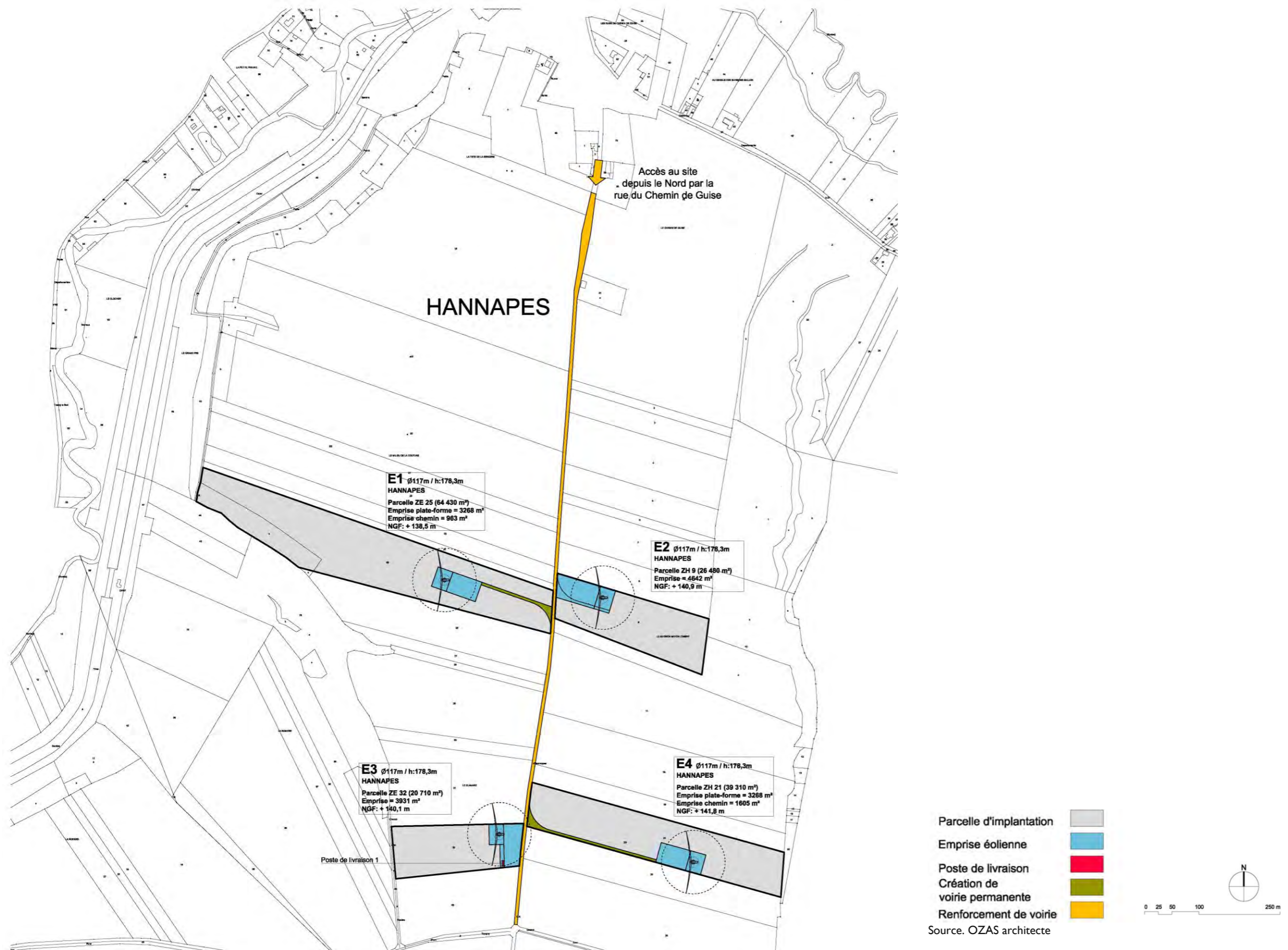
L'étude d'impact présente les résultats pour les deux types de turbine ayant les caractéristiques suivantes :

	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)	116,84	116,9	m
Hauteur au moyeu (centre du rotor)	119,90	119,9	m
Diamètre de rotor	116,8	117	m
Hauteur Totale	178,3	178	m
Longueur de la Pale	57,3	57,15	m

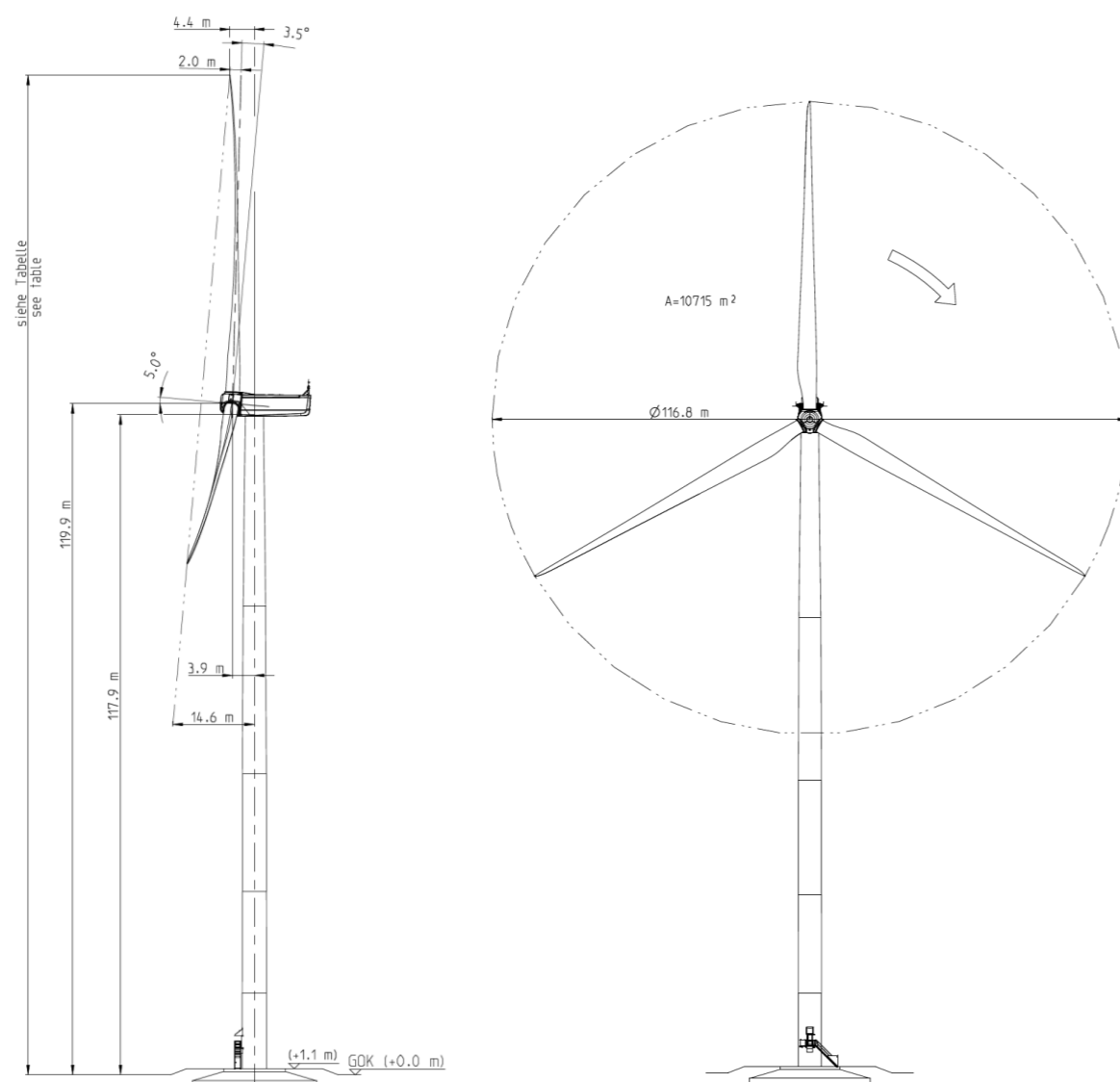
Source : NORDEX France et VESTAS

Figure 8 des dimensions et spécificités de l'éolienne du projet.

Les cartes présentes offrent une vue d'ensemble et un plan des accès et plateformes. Des plans d'architectes, plus précis, sont disponibles dans le dossier de demande.

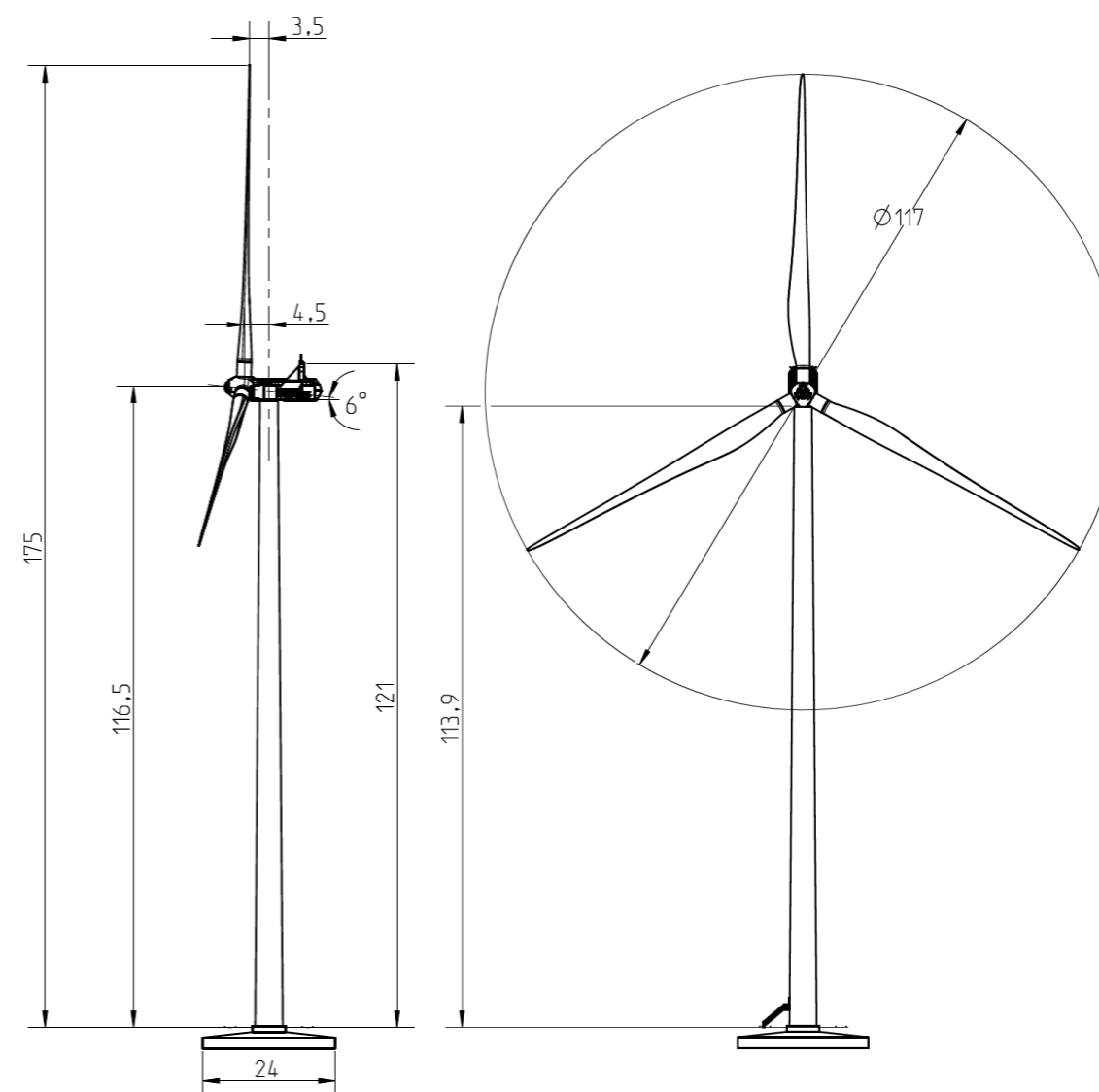


Carte 2 du projet de parc éolien des Lupins (Extrait du plan général d'implantation)



Source. NORDEX

Figure 9 de la vue d'ensemble de l'éolienne NORDEX N117-R120



Source. VESTAS

Figure 10 de la vue d'ensemble de l'éolienne VESTAS V117-R116.5

B.2-2b Composants d'une éolienne intervenant dans la transformation de l'énergie

La nacelle

De forme rectangulaire, la nacelle contient les éléments qui vont permettre la fabrication de l'électricité.

Le **rotor** est composé d'un axe central sur lequel sont attachées les pales. Il entre en rotation sous l'effet du vent et transforme ainsi cette énergie en un mouvement de rotation. Les pales sont orientables. L'angle des pales – le pitch – est contrôlé par l'automatisme de l'éolienne de manière à réguler la vitesse de rotation et le couple transmis à l'arbre principal. En fonctionnement, la vitesse de rotation du rotor varie de 8 à 14,1 tours par minute. Cette vitesse de rotation est néanmoins trop lente pour que le générateur qu'elle entraînerait puisse produire un courant alternatif à 50 Hz, tel que le requiert l'injection de ce courant sur le réseau d'électricité public.

Le **multiplicateur** (technologie asynchrone) et le **convertisseur** permettent d'accélérer cette vitesse de rotation par un facteur d'environ 100. Suivant le modèle d'éolienne, la contribution du multiplicateur et du convertisseur à cette démultiplication varie. Dans certains modèles, les convertisseurs assurent l'intégralité de la régulation de fréquence, après que l'énergie ait été transformée d'une rotation en un courant électrique. Les convertisseurs sont parfois placés dans la tour de l'éolienne. Dans le cas d'un générateur synchrone, l'énergie mécanique est directement transmise au générateur sans passer par un multiplicateur.

Le **générateur** transforme ensuite le mouvement de rotation en un courant électrique alternatif à 50 Hz.

Le **transformateur dans l'armoire de couple**, situé selon les modèles dans la nacelle, dans la tour ou au pied du mât, élève la tension du courant électrique produit à une tension de 600 à 20 000 Volts, correspondant à la tension du réseau public d'électricité.

1. échangeur de chaleur
2. Coffret électrique
3. Coffret électrique
4. Unité hydraulique
5. Boîte de vitesses
6. Arbre du rotor
7. Roulement du rotor
8. Multiplicateur
9. Refroidissement d'huile
10. Frein
11. Couplage
12. Générateur
13. Pompe à eau de refroidissement
14. Cage pour grue à bord
15. Coffret électrique

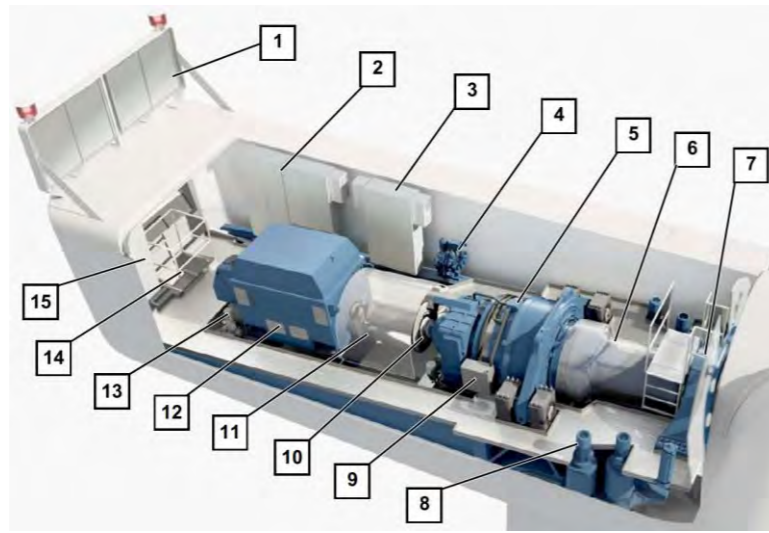


Figure 11 de la nacelle de l'éolienne Nordex NI100/117/131 Delta

Le parc éolien des Lupins sera constitué d'éoliennes de type NORDEX NI 17 ou VESTAS VI 17. Les deux modèles étant très proches, le descriptif suivant peut s'appliquer à chacun d'eux :

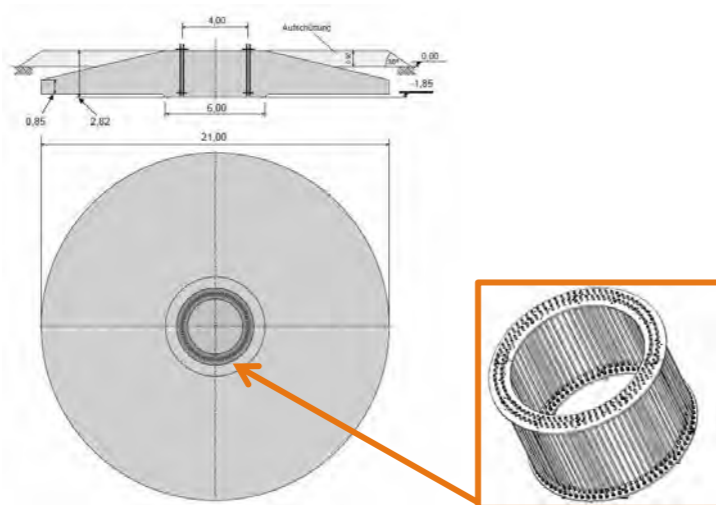
Le **rotor** est composé de trois pales en polyester renforcé de fibres de verre, d'un moyeu, de couronnes pivotantes et d'entraînement qui permettent le réglage des pales. Un système de pitch limite et optimise la puissance. Le rotor à vitesse de rotation variable augmente le rendement aérodynamique et réduit les contraintes de vent sur l'installation. Le système de pitch peut être arrêté dans la position voulue grâce à un dispositif d'arrêt innovant.

Le **train d'entraînement** est composé de l'arbre du rotor, du multiplicateur, d'un couplage élastique et de la génératrice. Le refroidissement du multiplicateur se fait via un circuit de refroidissement à capacité de refroidissement graduelle. Les roulements du multiplicateur et les engrenages sont lubrifiés en permanence.

La **génératrice** est de type asynchrone à double alimentation. Depuis plusieurs années, Nordex emploie ce type de génératrice sur les installations à rotation variable. Avantage essentiel : seuls 25 à 30 % de l'énergie produite ont besoin d'un convertisseur pour être injectés dans le réseau électrique. L'intégration de ce système de génératrice/convertisseur permet de diminuer les coûts généraux de l'installation éolienne.

La fondation

La tour a pour socle une **fondation** en béton armé ancrée dans le sol. Ses dimensions sont calculées au cas par cas, en fonction de l'éolienne, des conditions météorologiques et de la nature du terrain d'implantation qualifiée lors des **études géotechniques menées en amont de la construction du parc**. Les fondations les plus massives sont employées pour porter de manière gravitaire les éoliennes dans des terrains « mous » (argile par exemple). Pour ces éoliennes, il est généralement utilisé environ 580 m³ (soit environ 1 275 T) de béton et 60 T de ferrailage métallique. La cage d'ancrage présentée sur la figure ci-après pèse, pour sa part, un peu moins de 15 T.



Le schéma présenté ci-dessous n'est donné ici qu'à titre indicatif. En effet, les caractéristiques dimensionnelles, voire même le type de fondation devra être validé par un bureau d'études structures chargé de réaliser une note de calcul pour chacune des éoliennes avant la construction et une fois les éoliennes choisies.

Figure 12 du schéma d'une fondation type et de sa cage d'ancrage

Pour le parc éolien des Lupins, chaque fondation a un diamètre de 21 à 23 m pouvant aller jusqu'à une trentaine de mètres si nécessaire, et une profondeur de 3.0 à 3.5 m. Une surélévation de 3 m au terrain naturel est effectuée dans le cas des éoliennes VESTAS.

Le mât, appelé aussi la tour

Le **mât** est constitué de cylindres d'acier montés bout à bout d'une longueur de 30 m environ et d'un poids de 30 à 60 T. La tour est creuse et contient les éléments suivants : câbles électriques et fibres optiques, échelle, panneaux de contrôle de l'automatisme, ascenseur/monte-charge, et, parfois des éléments électriques de puissance (transformateurs ou convertisseurs) pour alléger la nacelle.

Le parc éolien des Lupins sera constitué d'éoliennes de type NORDEX NI 17 ou VESTAS VI 17. Les deux modèles étant très proches, le descriptif suivant peut s'appliquer à chacun d'eux :

La **nacelle** est composée d'un châssis en fonte, d'un support de génératrice soudé, d'une armature métallique pour la grue et pour le support du bâti de la cabine en plastique renforcé de fibres de verre. Sa conception ergonomique et spacieuse facilite l'entretien.

Le **mât** en acier tubulaire a été conçu et certifié comme une tour modulaire.

Les pales

Elles sont au nombre de trois par machine. D'une longueur maximale de 57,3 m, chacune pèse environ 10,6 à 13,3 T selon le modèle retenu. Elles sont constituées d'un seul bloc de plastique armé à fibre de verre comme par exemple en résines. Chaque pale possède :

- un système de protection parafoudre intégré,
- un système de réglage indépendant pour prendre le maximum de vent,
- une alimentation électrique de secours, indépendante.

Le parc éolien des Lupins sera constitué d'éoliennes équipées d'un dispositif de serrations sur les pales :

Le système de serrations permet de limiter le bruit émis. Ces dispositifs sont installés en bout de pale sur environ 40 % de sa longueur, tels des peignes, afin de réduire les niveaux de bruit aérodynamiques générés par celles-ci.

B.2-2c Refroidissement et lubrification – produits dangereux

Le refroidissement des composants principaux de la nacelle (multiplicateur, groupe hydraulique, convertisseur, générateur) peut se faire par un système de refroidissement à air ou un système de refroidissement à eau. De même, tous les autres systèmes de production de chaleur sont équipés de ventilateurs ou de refroidisseurs mais ils sont considérés comme des contributeurs mineurs à la thermodynamique de la nacelle.

La présence de nombreux éléments mécaniques dans la nacelle implique un graissage au démarrage et en exploitation afin de réduire les différents frottements et l'usure entre deux pièces en contact et, en mouvement l'une par rapport à l'autre.

Les éléments chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes du projet seront certifiés selon les normes ISO 14001 version 2004. Les principaux éléments chimiques rencontrés dans une nacelle d'éolienne sont les suivants : le liquide de refroidissement (eau glycolée), les huiles de lubrification pour la boîte de vitesse, les huiles pour le système hydraulique, les graisses pour la lubrification des roulements, les divers agents nettoyants et produits chimiques pour la maintenance de l'éolienne.

L'étude de dangers s'attache à analyser la dangerosité de ces produits (cf. rapport dans le dossier de demande).

B.2-2d Respect des normes et systèmes de sécurité

Lors du choix des éoliennes pour le projet de parc éolien des Lupins, le maître d'ouvrage s'assurera du respect des normes constructives listées dans l'arrêté du 26 août 2001.

Résistances aux vents et aux turbulences

Les éoliennes du projet devront répondre aux dispositions de la norme NF EN 61 400-1 dans sa version de juin 2005 (ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne).

La conformité aux dispositions de l'article R. 111-38 du code de la construction et de l'habitation est justifiée dans un rapport de contrôle technique qui sera tenu à la disposition de l'Inspecteur des Installations Classées lorsque les éoliennes auront été mises en exploitation.

Systèmes contre la foudre – mise à la terre

L'installation devra être mise à la terre. Les éoliennes respecteront les dispositions de la norme IEC 61 400-24 (version de juin 2010).

Les éoliennes utiliseront un système de protection interne et externe contre la foudre, orienté CEM (compatibilité électromagnétique), et conforme à la norme CEI 61400-24. Ce système conduit la foudre des deux faces de l'extrémité supérieure de la pale à l'extrémité inférieure et, de là, à travers la nacelle, puis la structure de la tour au système de mise à la terre des fondations.

Cette certification sera également fournie dès le choix du type de machine opéré.

Systèmes contre la foudre – interne à l'éolienne

D'autres systèmes de protection contre la foudre seront installés au niveau de la nacelle et au niveau des armoires électriques situées en pied de mât.

Ces différents dispositifs sont détaillés dans l'étude de dangers et conformes aux normes en vigueur. Les installations électriques à l'intérieur des aérogénérateurs respecteront les dispositions de la directive du 17 mai 2006 qui leur sont applicables. Les installations électriques extérieures à l'aérogénérateur seront conformes aux normes NFC 15-100 (version compilée de 2008), NFC 13-100 (version de 2001) et NFC 13-200 (version de 2009).

Une fois les éoliennes installées, le constructeur produit pour chaque éolienne un certificat assurant que la machine est conforme aux dispositions de la Directive Machines 2006/42/CE et aux dispositions de la Directive CEM 2004/108/CE notamment. Pour les installations électriques extérieures, celles-ci sont examinées et certifiées lors la mise en service du parc par un organisme de contrôle. Chaque fois que possible, les méthodologies de mesurage utilisées et les critères d'appréciation, pour ce rapport de vérification, sont ceux décrits dans les normes d'installation (NF C15-100, NF C13-100 et NF C13-200 et guide UTE C15-105).

B.2-2e Balisage de l'éolienne

Du fait de leur hauteur, les éoliennes peuvent constituer des obstacles à la navigation aérienne. Elles doivent donc être visibles et respecter les spécifications de la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile), fixées par l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes et en vigueur depuis le 1er mars 2010 :

Couleur : La couleur des éoliennes est limitée au domaine blanc dont les quantités calorimétriques répondent à l'arrêté du 13 novembre 2009 (facteur de luminance supérieur ou égal à 0,4). Cette couleur est appliquée uniformément sur l'ensemble des éléments constituant l'éolienne.

Balisage : Conformément à l'arrêté de 13 novembre 2009, tous les aérogénérateurs d'une hauteur inférieure à 150 m doivent être équipés :

- d'un balisage **diurne** : feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 cd),
- d'un balisage **nocturne** : feux d'obstacle de moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd).

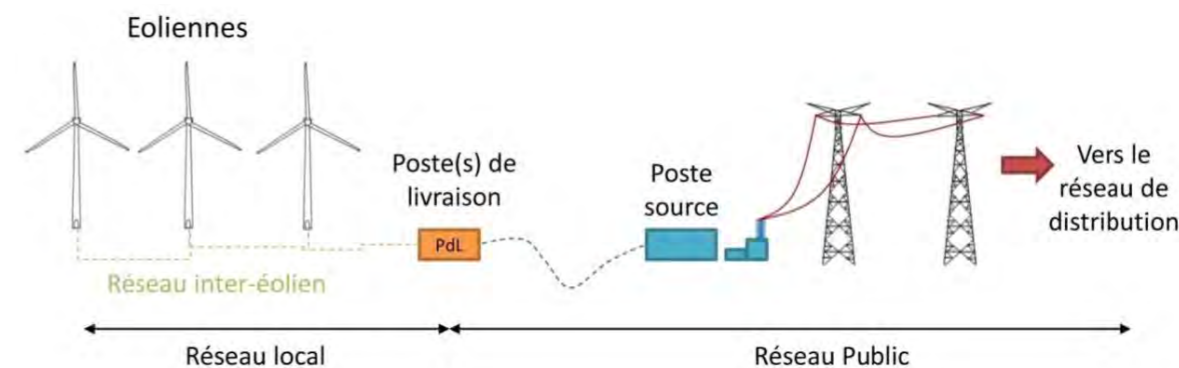
Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).

Compte tenu de la hauteur du gabarit prévu pour le projet (supérieur à 150 m), le balisage nocturne de chaque éolienne au niveau de la nacelle est complété par des feux d'obstacles fixe installés sur chaque mât.

Les feux de balisage font l'objet d'un certificat de conformité, délivré par le Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), en fonction des spécifications techniques correspondantes. Le STAC se chargera de les synchroniser.

B.2-3. LES RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

Il existe des réseaux électriques entre les éoliennes et les postes de livraison (réseaux internes au parc de la compétence de la société EOLIENNES DES LUPINS, ainsi qu'entre les postes de livraison et le réseau public d'électricité dit le « raccordement externe ».



source : INERIS

Figure 13 de principe du raccordement électrique d'une installation éolienne

B.2-3a Le poste de livraison

Le poste de livraison matérialise le point de raccordement du parc au réseau public d'électricité.

Il sert d'interface entre le réseau électrique en provenance des éoliennes et celui d'évacuation de l'électricité vers le réseau ENEDIS. 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).

Un certain nombre d'éléments doit être pris en compte avant l'implantation du poste de livraison. Il s'agit d'identifier un (ou des) lieu(x) permettant de satisfaire à la fois :

- aux contraintes techniques : en raison des différents éléments qui le compose, le poste de livraison présente des caractéristiques de longueur et de fonction précises ;
- aux contraintes paysagères : intégrer le poste de livraison aux éléments existants du paysage (topographie, végétation.).

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. Le ou les postes doivent être accessibles en voiture pour la maintenance et l'entretien.

Un poste de livraison est composé de 2 ensembles :

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

Un poste électrique standard permet de raccorder une puissance de 14 MW environ au réseau ENEDIS.

Pour le parc éolien des Lupins, un poste de livraison électrique est nécessaire pour évacuer l'électricité produite. Il est positionné au nord-ouest de l'éolienne E4. L'emprise au sol est de 20 m² environ par poste.

B.2-3b Le réseau de raccordement interne au parc éolien

Ces réseaux sont constitués de 3 câbles (un par phase) d'une tension de 20 000 Volts.

La profondeur d'enfouissement des câbles est comprise entre 80 cm et 1,20 m.

Les réseaux internes sont préférentiellement réalisés au droit ou en accotement des chemins d'accès.

Afin d'optimiser les travaux, le réseau de fibre optique permettant la supervision et le contrôle des éoliennes à distance est inséré dans les tranchées réalisées pour les réseaux électriques internes.

Remarque : Chaque câble électrique utilisé sera équipé de fibre optique. La télégestion du parc éolien sera ainsi assurée par le biais des fibres optiques pour la partie inter-éolienne. Il y aura un raccordement Orange pour la partie entre le poste de livraison et le réseau télécom national.

B.2-3c Raccordement externe sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité et poste de livraison

Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source du réseau public de distribution d'électricité. Il est lui aussi entièrement enterré.

Le réseau externe est réalisé sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de distribution d'électricité. La définition du poste, du mode et du tracé du raccordement au réseau public, ainsi que sa réalisation même, sont de la compétence du gestionnaire du dit réseau (généralement ENEDIS).

Règles de définition des conditions de raccordement.

Les conditions de raccordement aux réseaux publics d'électricité des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables, d'une puissance installée supérieure à 36 kilovoltampères, sont fixées par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012. L'article 14 de ce décret indique que les gestionnaires de réseaux publics proposent la solution de raccordement sur le poste le plus proche disposant d'une capacité réservée, en application de l'article 12, suffisante pour satisfaire la puissance de raccordement demandée.

B.2-4. ACCÈS

Les voies et plateformes de levage sont utilisées lors du chantier pour transporter les éléments d'éoliennes à l'endroit où elles doivent être construites ainsi que les engins de construction, les toupies de béton pour la fondation, les grues de montages. Le projet s'appuie préférentiellement sur le réseau de voiries et de chemins existants.

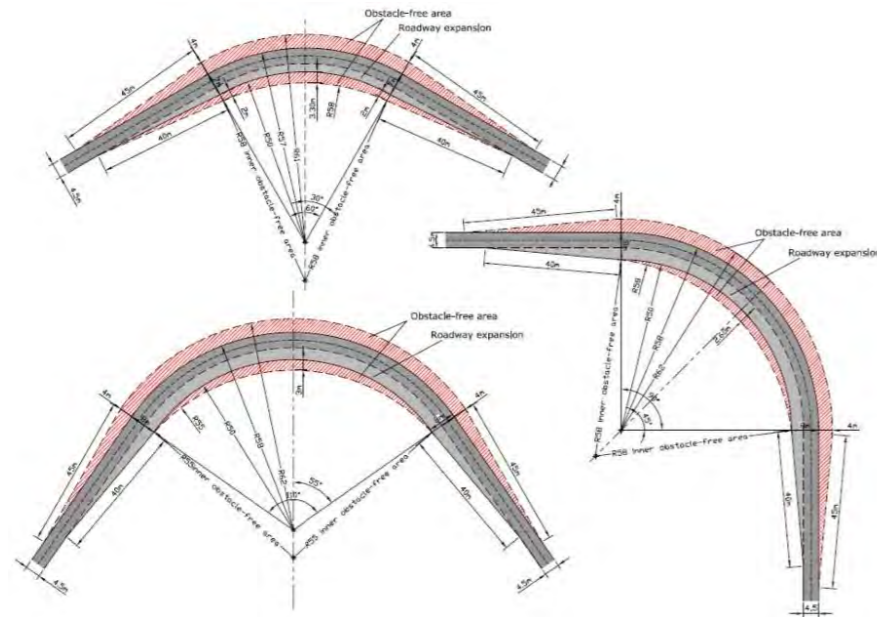


Figure 14 de principe d'un aménagement de virage à 70°, 90° et 120° pour un convoi de pale de 52 m de long

Etant donné le tonnage et les dimensions des engins de transport livrant les composants d'éoliennes, ceux-ci pourront être renforcés et aménagés. Les pistes d'accès devront donc :

- être planes et présenter une pente limitée,
- avoir des accotements dégagés d'obstacles,
- avoir des virages au rayon de giration important (de l'ordre de 35 à 40 m) pour autoriser le passage des engins transportant les pales et les sections de tour d'éolienne.

Ces aménagements sont **conservés** pendant l'exploitation de l'installation afin de pouvoir intervenir sur les éoliennes. Les accès permettent d'assurer l'accessibilité à l'éolienne durant tout le temps de l'exploitation et ce même autour du mât.

B.2-5. ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITÉS DE RÉSIDUS ET D'ÉMISSIONS ATTENDUS

B.2-5a Les déchets

En phase de chantier

Le chantier sera à l'origine de la production de déchets de natures diverses (emballages des éléments constitutifs du parc éolien utilisés pour leur transport, résidus de béton des fondations, résidus de câblage, etc.). Le tableau suivant détaille la nature, la quantité et les modalités de stockage et de traitement des déchets susceptibles d'être produits selon les grandes étapes de développement du chantier.

Etape du chantier	Type de déchets	Quantités maximales émises	Stockage avant enlèvement	Traitement
Terrassement	Terre végétale et terre d'excavation	0 à 500 m ³ /éolienne	Mise en dépôt sur site	Terre végétale: valorisation sur site Terre d'excavation : valorisation sur d'autres chantiers de terrassement
	Ligatures, ferrailles	200 kg/éolienne	Bennes	Selon filière de recyclage ou valorisation spécifique
Fondations	Béton (lavage des goulottes des toupies)	1-2 m ³ (2-3t) / éolienne	Fosse de lavage	Valorisation en centrales à béton ou évacuation vers le stockage d'inertes le plus proche
	Palettes de bois	200 kg/éolienne	Bennes de collecte	Selon filière de recyclage ou valorisation spécifique
Montage	Bidon vide de graisse, lubrifiant...	30 kg/éolienne	Bennes de collecte	
	Raccordement	Chute de câbles en aluminium ou en cuivre	50 kg/éolienne	Bennes de collecte
Remise en état		Besoin de terres végétales et terres d'excavation stockées	0 à 500 m ³ /éolienne	Suppression des dépôts sur site - mise en valeur des terres végétales dans les parcelles objet de travaux
	Entretien des engins	Aérosols usagés	3 à 10 kg/éolienne	Bacs de rétention au niveau des produits polluants
		Chiffons souillés (huile, graisse, carburants)	3 à 10 kg/éolienne	Bacs de rétention au niveau des produits polluants

Figure 15 de qualification et de quantification des déchets du chantier

Les déchets de chantier de parc éolien sont, dans tous les cas, gérés par les entreprises intervenant sur le site.

En phase d'exploitation

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 les postes de livraison.

Cependant les opérations de maintenance seront à l'origine de certains déchets qui seront évacués et traités dans des filières adaptées : déchets banals (cartons, autres), huiles, déchets d'équipements électriques ou électroniques, déchets souillés et métaux. Les produits identifiés dans le cadre du **parc éolien des Lupins** sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

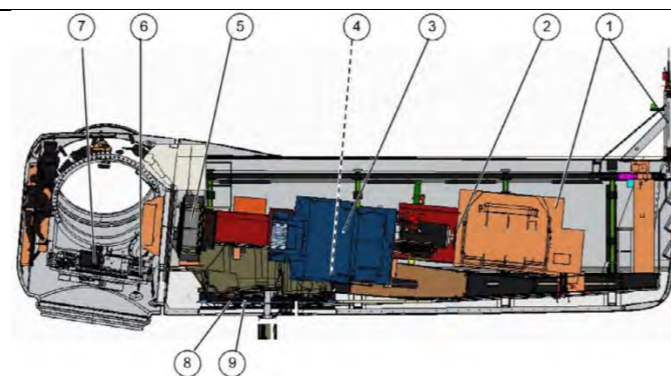
- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants,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

Le tableau suivant illustre les principaux produits sortants d'un parc éolien (les volumes présentés sont indicatifs car fonction du type de machine retenu). Remarque. Certains déchets produits par les parcs éoliens rentrent donc dans la catégorie « déchets dangereux » au sens de la réglementation actuelle.

Type de produit	Type de déchets (code)	Quantités maximales émises	Origine	Type de stockage avant enlèvement	Bordereau de suivi de déchets	Traitement
Cartons non souillés	Non dangereux (15 01 01)	Selon utilisation	Contenants des produits utilisés	Container fermé	Non	Recyclage
Emballages plastiques non souillés	Non dangereux (15 01 02)	Selon utilisation	Contenants des produits utilisés	Container fermé	Non	Recyclage
Câbles électriques	Non dangereux (17 04 11)	Selon utilisation	Câbles électriques remplacés	Bacs	Non	Recyclage
Métaux	Non dangereux (20 01 40)	Selon utilisation	Visserie / ferrailles...	Bacs	Non	Recyclage
Déchets industriels banals	Non dangereux (20 03 01)	Selon utilisation	Équipement de protection individuelle usagés / déchets alimentaires / poussières...	Container fermé	Non	Valorisation énergétique
Huiles usagées	Dangereux (13 02 05/6* 15 01 10*)	≈600 l/machine tous les 3 à 5 ans	Huiles issues des vidanges	Cuve fermée	Oui	Régénération
Chiffons et contenants souillés par des produits dangereux	Dangereux (15 02 02* et 15 01 10*)	≈50 kg/an/machine	Chiffons /Contenants	Bacs fermés	Oui	Valorisation énergétique
Filtres à huile ou carburants	Dangereux (16 01 07)	≈60 kg/opération de maintenance	Remplacements de filtres	Fûts fermés	Oui	Recyclage
Aérosols contenant des substances dangereuses	Dangereux (16 05 04*)	≈10 kg/opération de maintenance	Aérosols usagés	Fûts fermés	Oui	Traitement
Déchets d'équipements électriques et électroniques	Dangereux (20 01 35*)	≈60 kg/cas de panne	Disjoncteurs /Relais /Condensateurs / Sondes / Prises de courant...	Bacs	Oui	Recyclage

La nomenclature des déchets dangereux est définie par l'Annexe II du Décret n° 2002-540 du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.

Figure 16 des exemples des produits émis durant la phase d'exploitation d'un parc éolien



Le tableau suivant présente les quantités estimées de lubrifiants présents dans une éolienne Nordex NI100/117/131 Delta, ces volumes pouvant être sensiblement équivalents à ceux du modèle retenu ici :

Source. NORDEX 2016. Nordex NI100, NI17, NI131 Version delta

	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

	Lieu de la lubrification	Type de lubrifiant	Quantité
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

Figure 17 des quantités estimées de lubrifiants présents dans une éolienne NI17

Pour tous les lubrifiants, des fiches de données de sécurité conformes à la directive 91/155/CEE sont disponibles.

A titre indicatif, la production de déchets dangereux est estimée à environ 35 à 50 kg/éoliennes chaque année dont huile usagée, filtre à huiles et carburants, solides imprégnés de matériaux souillés et emballages métalliques souillés.

En phase de démantèlement

Les déchets générés sont liés à l'enlèvement des composants des éoliennes et à la remise en état des parcelles. Les éoliennes sont essentiellement composées en majorité de fibres de verre et d'acier, ainsi que de béton pour les fondations, mais d'autres composants interviennent.

- **Les pales et le moyeu (rotor) :** Les pales sont constituées de composites de résine, de fibres de verre et de carbone ; ces matériaux pourront être broyés pour en faciliter le transport. Le moyeu est souvent en acier moulé et pourra être recyclé ;
- **La nacelle :** Différents matériaux composent ces éléments : de la ferraille d'acier, de cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre. Si la plupart de ces matériaux sont facilement recyclables ce n'est pas le cas des composites de résines et de fibres de verre qui seront traités et valorisés via des filières adaptées ;
- **Le mât :** le poids du mât est principalement fonction de sa hauteur. Le mât est principalement composé de ferrailles de fer qui est facilement recyclable. Des échelles sont souvent présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée ;
- **Le transformateur et les installations de distribution électrique :** chacun de ces éléments sera récupéré et évacué conformément à l'ordonnance sur les déchets électroniques ;
- **La fondation :** la fondation détruite permet de récupérer du béton armé. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

B.2-5b Emissions dans l'air

Les émissions dans l'air du parc éolien se limitent aux process pour la construction des éoliennes d'une part, et d'autre part pour l'édification du parc, les opérations de maintenance et son démantèlement.

La production d'électricité d'origine éolienne est caractérisée par un très faible taux d'émission de CO₂ : 12,7 gCO₂/kWh pour le parc installé en France¹⁴ soit 13 000 tonnes de CO₂ pour le parc.

Les résultats de l'analyse ACV sur l'éolien terrestre précisent les étapes du cycle de vie les plus impactantes : « L'étape de fabrication est la plus impactante sur tous les indicateurs mis à part sur l'indicateur d'utilisation des sols (voir figure ci-après). La fabrication est caractérisée en premier lieu par l'énergie issue de ressources fossiles nécessaires à la fabrication des composants. Les matériaux énergivores sont l'acier, présent en grande quantité dans les nacelles et les mâts dont le recyclage permet une grande réduction de l'impact, et les différents plastiques présents dans les pales et les nacelles avec notamment une grande partie de composites fibres de verres/époxy incinérées en fin de vie. »

Il est intéressant de préciser que même si la fabrication des générateurs, des mâts, des nacelles et des pales des éoliennes, leur acheminement sur le site et leur assemblage représentent un « coût » en énergie, celui-ci est compensé par le fonctionnement des éoliennes en quelques mois.

L'ADEME dans son avis sur l'éolien en 2016 indique que « l'éolien présente également l'un des temps de retour énergétique parmi les plus courts de tous les moyens de production électrique¹⁵ : les calculs sur le parc français montrent que l'énergie nécessaire à la construction, l'installation et le démantèlement futur d'une éolienne est compensée par sa production d'électricité en 12 mois⁶. En d'autres termes, sur une durée de vie de 20 ans, une éolienne produit 19 fois plus d'énergie qu'elle n'en nécessite pour sa construction (y compris celle pour fabriquer les composants de l'éolienne), son exploitation et son démantèlement. »

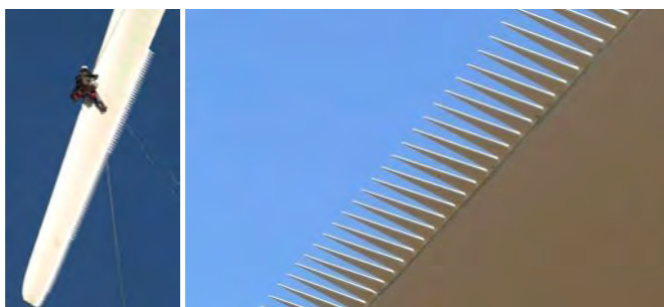
¹⁴ Etude ADEME : « Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France », 2016.

¹⁵ Source : Rapport GIEC « Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation », 2011.

B.2-5c Emissions sonores

L'impact acoustique d'une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. Le bruit mécanique a progressivement été réduit grâce à des systèmes d'insonorisation performants. L'impact acoustique des éoliennes résulte majoritairement du bruit aérodynamique (vent dans les pales et passage des pales devant le mât).

Afin de réduire le bruit d'ordre aérodynamique, des « peignes » ou « dentelures » (Serrating Trailing Edge : STE) sont ajoutés sur les pales des éoliennes. Ce système permet de réduire les émissions sonores des machines. En effet, ils modifient la friction dans l'air de la pale, et, par conséquent, de réduire les niveaux sonores des machines à l'émission, sans diminuer la production d'électricité.



Source : Volet acoustique 2017

Figure 18 de pale dotée d'un système STE (peigne/dentelure) (photographies)

Le niveau de puissance acoustique (L_{WA}) d'une éolienne est fonction de la vitesse du vent sur ses pales. Deux variantes de machines sont évaluées dans ce rapport :

- VESTAS V117 – 119,5m de hauteur de moyeu avec serrations sur les pales ;
- NORDEX N117 – 119,9m de hauteur de moyeu avec serrations sur les pales.

Plusieurs puissances électriques sont disponibles pour ces modèles. Les machines V117 et N117 les plus bruyantes sont dès lors privilégiées dans cette étude (puissance électrique de 3,6 MW pour les deux modèles).

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V117 (119,5 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) avec STE sont reprises dans le tableau suivant :

V117 - 3,6 MW – HH=119,5m avec STE								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{WA} (en dBA)	92,7	96,6	101,4	105,6	107,0	107,0	107,0	107,0

Figure 19 des caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type VESTAS V117

Ces données sont issues du document n° 0056-4781 V01 du 07 octobre 2016, établi par la société VESTAS. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3,6 MW. Les données ont été recalculées par interpolation à $H_{ref}=10$ m en considérant une hauteur de moyeu de 119,5m et une rugosité de sol.

Les caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N117 (119,9 m de hauteur de moyeu et d'une puissance de 3,6 MW) avec STE sont reprises dans le tableau suivant :

N117 - 3,6 MW – HH=119,9m avec STE								
Vitesse de vent à $H_{ref}=10$ m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{WA} (en dBA)	92,5	95,1	100,8	103,0	103,5	103,5	103,5	103,5

Figure 20 des caractéristiques acoustiques de l'éolienne de type NORDEX N117

Ces données sont issues du document F008_255_A13_EN R03 du 25 octobre 2016, établi par la société NORDEX. Elles sont conformes à la norme IEC 61400-11. Les mesures ont été réalisées pour des machines dont la puissance nominale est de 3,6 MW.

B.3 CONSTRUCTION DU PARC ÉOLIEN

B.3-1. SÉQUENCE DE TRAVAUX

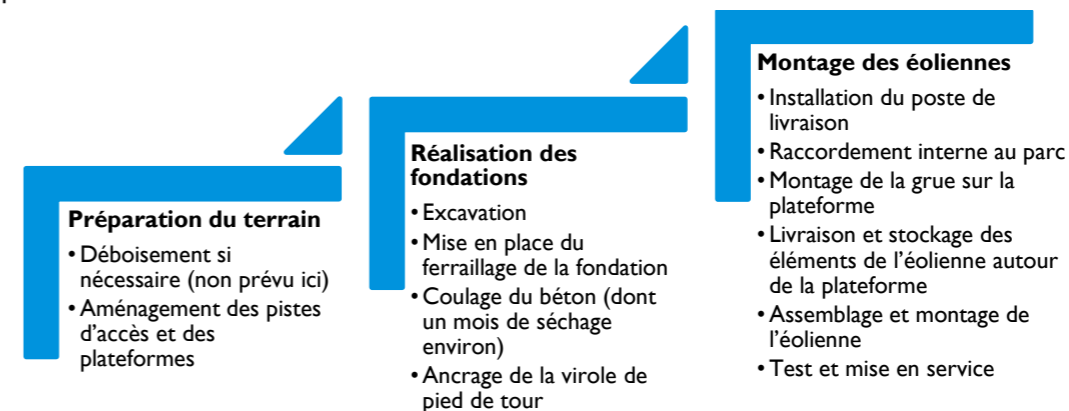
La construction d'un parc éolien signifie la mise en œuvre de travaux faisant appel à différentes spécialités :

Génie Civil et Travaux publics pour la réalisation des pistes, des plateformes et des fondations ;

métiers de l'électricité pour la réalisation des réseaux internes, des postes de livraison et des raccordements ;

spécialistes du transport et du levage des composants d'une éolienne.

Ils seront phasés de la manière suivante :



Pour le parc éolien des Lupins, le chantier devrait s'étendre sur une période de 8 mois environ.

Délai prévisionnel basé sur les durées suivantes : 6 pour un parc de 2 éoliennes, 8 pour 6 éoliennes, un an pour les parcs de plus de 15 éoliennes)

Les travaux commencent par la création des pistes d'accès, pans coupés et des aires de levage. Ils se poursuivent par le creusage et le coulage des fondations. Durant cette phase, des engins de terrassement sont présents sur les « aires de levage » et les camions de terre ou de béton circulent sur les pistes de construction et font demi-tour sur ces mêmes aires de levage si possible.

Une fois les fondations coulées, le montage des éoliennes peut commencer. Durant cette phase, les aires de levage permettent l'installation des grues. Deux grues sont présentes sur site : une pour le portage et l'autre pour le guidage. Les pales sont montées une fois que la nacelle et le moyeu sont installés sur la dernière section de tour.

Les camions contenant les pales et la nacelle empruntent les pistes de construction, déposent leur chargement avec l'aide d'une grue et ressortent en marche arrière par le même chemin ; cette manœuvre est possible grâce aux remorques « rétractables » utilisées pour le transport de ce type de chargement.

B.3-2. SYNTHÈSE DES EMPRISES

Le tableau ci-après détaille les emprises strictes du projet. On distingue d'une part les emprises temporaires nécessaires pour la construction et le montage des éoliennes, et d'autre part, les emprises définitives pendant l'exploitation. En effet, en phase de chantier des emprises non conservées durant l'exploitation sont nécessaires. Ainsi, l'emprise au sol permanente sera inférieure à celle en phase construction du fait de la restitution des terres inhérentes au montage des éoliennes (zones temporaires de stockage des pales, de la nacelle, des tronçons du mât ou des terres excavées pour les fondations avant leur rebouchage).

L'emprise permanente du parc éolien des Lupins en phase d'exploitation sera de 1,77 ha environ (dont 100 % en sols agricoles), alors que les emprises en phase chantier sont de l'ordre de 2,68 ha environ. Les surfaces totalement imperméabilisées (fondations + poste de livraison) représentent environ 0,17 ha en considérant la totalité des 4 fondations enterrées selon leur diamètre maximal, mais seulement 0,015 ha en ne considérant que les surfaces imperméabilisées au sol (sont déduites les surfaces des fondations recouvertes de terres).

Ces différents chiffres sont détaillés ci-après.

Poste	Détails	Emprise temporaire ha	Emprise permanente ha
Socles des 5 éoliennes	En phase chantier : 4 fondations de 11,5 m de rayon maximal (4 x 415 m ² imperméabilisés dans le sol) dans une fouille d'environ 1 m de rayon plus large	≈ 0,20	
	En phase exploitation : rayon des fondations non recouvertes de terres et base du mât sur 3 m de rayon au maximum (surface imperméabilisée au sol : environ 28 m ² / éolienne)		≈ 0,01
	En phase exploitation : aire gravillonnée autour de l'éolienne sur les fondations		≈ 0,47
Plateforme de levage	En phases chantier et exploitation : 4 plateformes dimensionnées au cas par cas utilisées en phase de montage des éoliennes et maintenues pendant l'exploitation du parc		1,00
Poste de livraison	En phase exploitation : emprise du poste de livraison (surface imperméabilisée au sol)		≈ 0,004
	En phases chantier et exploitation : 1 plateforme autour et sous le poste de livraison		≈ 0,03
Chemin d'accès et desserte des éoliennes	En phase chantier : renforcement de 1,4 km environ de chemins déjà existants et maintenus pendant l'exploitation du parc	≈ 0,70	
	En phase chantier : création de nouveaux accès sur 140 + 250 m environ. Maintien des pistes créées en phase exploitation		≈ 0,26
Tranchée de transport d'électricité	En phase chantier : Environ 0,6 m de large sur 1,2 km	≈ 0,04	
Zone temporaire de base de vie	En phase chantier : 1 zone sera créée pour le chantier et restituée à son usage initial pendant la phase d'exploitation	≈ 0,40	
Zone temporaire de stockage	En phase chantier : 4 zones seront utilisées pour déposer les pales à côté de la plateforme de levage (1 000 m ² l'unité) ou l'entreposage de matériel divers	≈ 0,40	
TOTAL	<p>pour tout le parc par éolienne</p> <p>dont surfaces totalement imperméabilisées créées</p> <ul style="list-style-type: none"> - en prenant les fondations enterrées et au sol - en ne prenant que la surface au sol 	≈ 1,11 ha	≈ 1,77 ha ≈ 0,44 ha ≈ 0,17 ha max ≈ 0,015 ha

Figure 21 des emprises du parc éolien des Lupins

Ces différents chiffres sont détaillés ci-après.

B.3-3. INSTALLATIONS TEMPORAIRES

L'ensemble des installations temporaires ne sont utiles que lors du chantier et sont systématiquement **démontées et remise en état à la fin du chantier**.

Base vie

Un secteur appelé « **base vie** » est systématiquement installé sur site ou à proximité pour servir de base administrative et technique au chantier. La base-vie n'est pas située nécessairement au pied des éoliennes mais doit toujours éviter les zones présentant un enjeu environnemental.

L'espace occupé par une base vie est d'environ 3 500 m² à 4 000 m² sur laquelle seront installés jusqu'à une douzaine de bungalows et une aire de stationnement pour les véhicules et les bennes pour la récupération des déchets. Des préfabriqués sont installés pour abriter une salle de réunion, quelques bureaux, des vestiaires etc. Un parking est également aménagé pour permettre aussi aux intervenants de garer leurs véhicules. Lorsqu'il n'est pas possible de connecter cette base vie aux **réseaux d'eau et d'électricité**, elle est également équipée d'un groupe électrogène et de toilettes sèches ou WC chimique.

Sur ces bases de vie, tous les moyens seront mis en place pour limiter et même éviter tout impact sur l'environnement.

- Les locaux du cantonnement seront nettoyés tous les jours ;
- Les sanitaires et le réfectoire seront équipés de point d'eau potable ;
- Les sanitaires seront du type chimique ou sec ;
- Il sera mis en place un système de récupération des effluents pollués par l'intermédiaire de déshuileurs ou de bacs de rétention pour les éventuelles fuites de gazole ;
- Une gestion rigoureuse et respectueuse du site passe par l'entretien méticuleux des lieux mais aussi du matériel : contrôle des fuites d'huile, lavages, graissages et vidanges effectués sur la base de chantier ;
- Un ramassage systématique des déchets occasionnés par le chantier sera imposé à chaque fin de semaine, avant de les orienter vers les filières de traitement appropriées ;

Cette base sera recouverte par une couche de graviers afin de permettre le stationnement des véhicules par tout temps.

Du fait de la proximité des habitations, l'ensemble de ces mesures devra être appliqué avec rigueur.

Zones temporaires de stockage

Des zones de stockage sont constituées :

- soit sur site afin de permettre de stocker les éléments d'éoliennes pour assemblage ou les terres excavées avant redépose sur les fondations,
- soit au niveau de la base vie, pour les équipements des réseaux, les éventuelles bennes de tri sélectif des déchets, ou simplement de parquer les engins de chantier.

L'emplacement réservé aux pales ne fera pas l'objet d'aménagement particulier, cette aire temporaire sera de très courte durée : 15 jours environ.

Pour le parc éolien des Lupins, cela concerne les emprises suivantes :

- une zone temporaire de stockage et de base vie jusqu'à 4 000 m² environ.
- une zone temporaire de stockage des composants de l'éolienne jusqu'à 1 000 m² unitaire, à côté de chaque plateforme de levage pour déposer les composants du mât, nacelle, pales et rotor ou encore les volumes de terres excavées des fouilles de fondation. Une partie de cette zone pourra constituer à terme une partie de l'aire autour des fondations.

B.3-4. AMÉNAGEMENT ET CRÉATION DES ACCÈS ET DES PLATEFORMES

Principes généraux

Les éléments constitutifs du parc éolien étant transportés par convois exceptionnels, le choix final de l'accès en phase chantier se fera une fois les autorisations de construire et d'exploiter obtenues après une expertise technique fine et en concertation avec les municipalités des communes concernées par le projet et les communes voisines (afin de limiter la gêne occasionnée par ce trafic). Dans tous les cas, les accès non conservés seront remis en état à l'issue de la phase chantier et feront l'objet d'indemnisation liée à la gêne occasionnée.

L'organisation de la desserte interne du chantier repose sur le **principe de la minimisation** de la création des chemins d'accès par une utilisation maximale des chemins existants (chemins ruraux ou communaux). Le but est également d'éviter et de minimiser la destruction des habitats naturels.

Classiquement, certains chemins existants seront **redimensionnés et renforcés** afin de supporter la charge des véhicules de transport. Au besoin, de nouveaux accès sont créés. Dans le cas du parc éolien des Lupins, il est nécessaire de renforcer et de créer des chemins d'accès.

Une **plateforme de levage** est aménagée et stabilisée au droit de chaque éolienne. Elle est réalisée de façon à présenter une portance suffisante à la stabilité des grues durant les opérations de levage des éléments composant l'éolienne.

Autour du mât de l'éolienne, une aire engravillonnée est conservée en sus.

Ces accès et plateformes sont conservés durant toute la durée d'exploitation du parc.

Des travaux hydrauliques ponctuels, de type fossé/busages pourront être réalisés, même si les voiries et plateformes ne seront pas imperméabilisées, pour maintenir les réseaux de fossés ou de drainages existants, ou les reconstruire si nécessaire, afin que l'impact sur l'hydrographie des aménagements réalisés demeure minime.

Travaux d'aménagement des pistes et des plateformes

Des études géotechniques seront réalisées avant les travaux afin de déterminer les caractéristiques structurales précises du futur tracé pour permettre aux différents engins de chantier de circuler en toute sécurité.

Si la nature du sol le permet, les matériaux prélevés lors du décapage pourront être concassés et réutilisés pour la réalisation de la piste d'accès ou de remblais, ou seront évacués du site dans le cas contraire.

Dans un premier temps, la terre végétale est retirée et stockée sur site afin d'être réutilisée lors de la remise en état après le chantier. Ensuite, le sol est décapé sur 20 à 50 cm afin de trouver un sol avec une portance suffisante. Enfin, une couche de 30 à 40 cm de Graves Non Traitées (GNT) « 0-120 »¹⁶ et/ou Graves Reconstituées Humidifiées (GRH) sera déposée en plusieurs couches compactées.

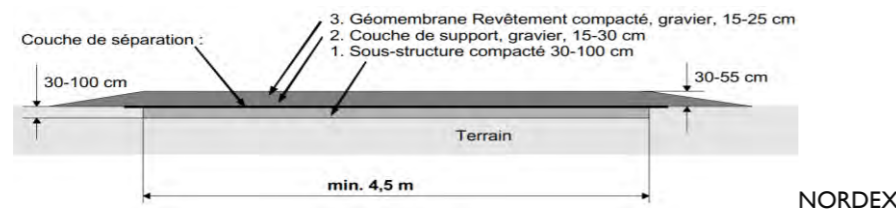


Figure 22 de principe d'une coupe de la bande de roulement d'une piste d'accès

Écoulement des eaux superficielles

Au droit des pistes d'accès et des plateformes d'éoliennes, les écoulements hydrauliques superficiels s'effectueront de différentes manières :

- **Maintien du libre écoulement des eaux** (solution privilégiée dans la conception du projet) : Les voies posséderont un profil et des niveaux de pentes en travers permettant le libre ruissellement des eaux. Aucune intervention particulière n'est prévue.
- **Aménagements hydrauliques ponctuels par la création d'ouvrages de type buses** : Ils pourront être réalisés pour maintenir les réseaux de fossés, ou les reconstruire si nécessaire, le long du chemin et de ses fossés enherbés (noues) en bordures.

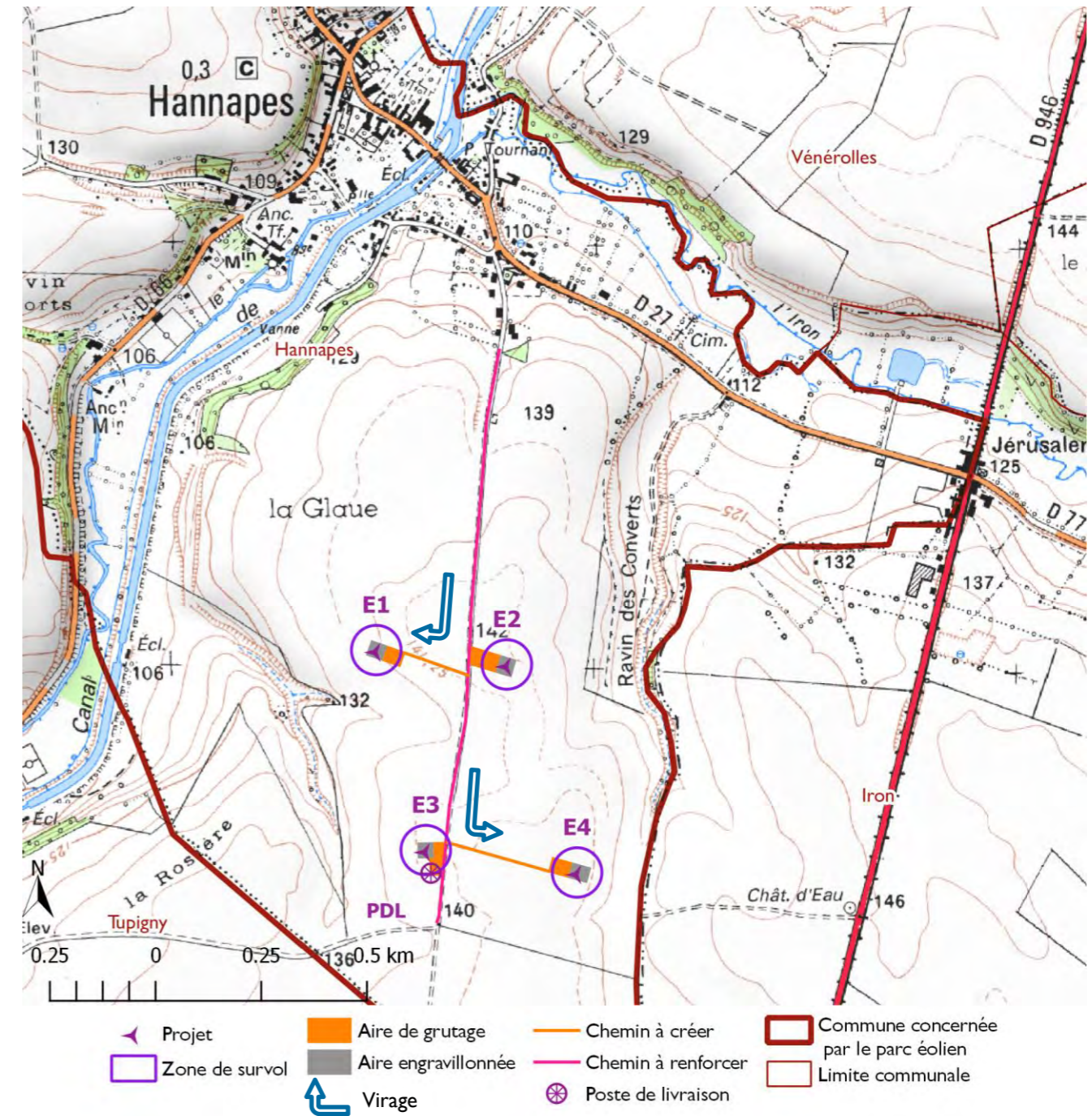
Ainsi, au niveau des pistes d'accès existantes et à créer, la **continuité hydraulique sera assurée**. L'impact de la modification de ces accès ne remettra donc pas en cause le fonctionnement hydraulique existant du secteur, aussi bien durant les travaux que durant l'exploitation du projet. Le projet, à toutes ces phases, est donc compatible avec la Loi n°2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques codifiée au Code de l'Environnement.

Les accès et plateformes-aires de levage du parc éolien des Lupins,

Le **parc éolien des Lupins** est composé de 4 éoliennes. Lors de la phase de construction, les machines arriveront depuis le nord par la rue du chemin de Guise, puis emprunteront deux **nouveaux chemins spécialement créés pour les éoliennes E1 et E4 en direction de leurs plateformes** (voir Carte 2 en page 14). Aussi, le parc éolien des Lupins dispose de **2 virages** aménagés dans leur courbure. Il s'agit de pans coupés dont l'usage est temporaire, uniquement dans la phase chantier. Ils seront remis en culture après chantier.

Chaque éolienne sera associée à une plateforme utilisée pour la phase de montage dans un premier temps puis pour la phase

de maintenance. Ces plateformes d'aspect rectangulaire seront aménagées au cas par cas pour en faciliter l'accès et l'utilisation.



Carte 3 des accès et emprises permanentes du parc éolien des Lupins

Pour le parc éolien des Lupins, les accès et aires permanentes concernent les emprises suivantes :

- une plateforme permanente de levage stabilisée (appelée aussi de grutage ou de montage) par éolienne, soit 4 dimensionnées au cas par cas ;
- une zone permanente de stationnement stabilisée autour du poste de livraison ;
- une zone permanente gravillonnée au-dessus des fondations et autour du terre-plein de chaque éolienne ;
- le renforcement de 1,4 km environ de chemin déjà existant ;
- la création de nouveaux accès sur 140 et 250 m environ et maintenus pendant l'exploitation du parc.

¹⁶ La granulométrie du tout-venant (ou GNT) est de 0 à 120 mm.

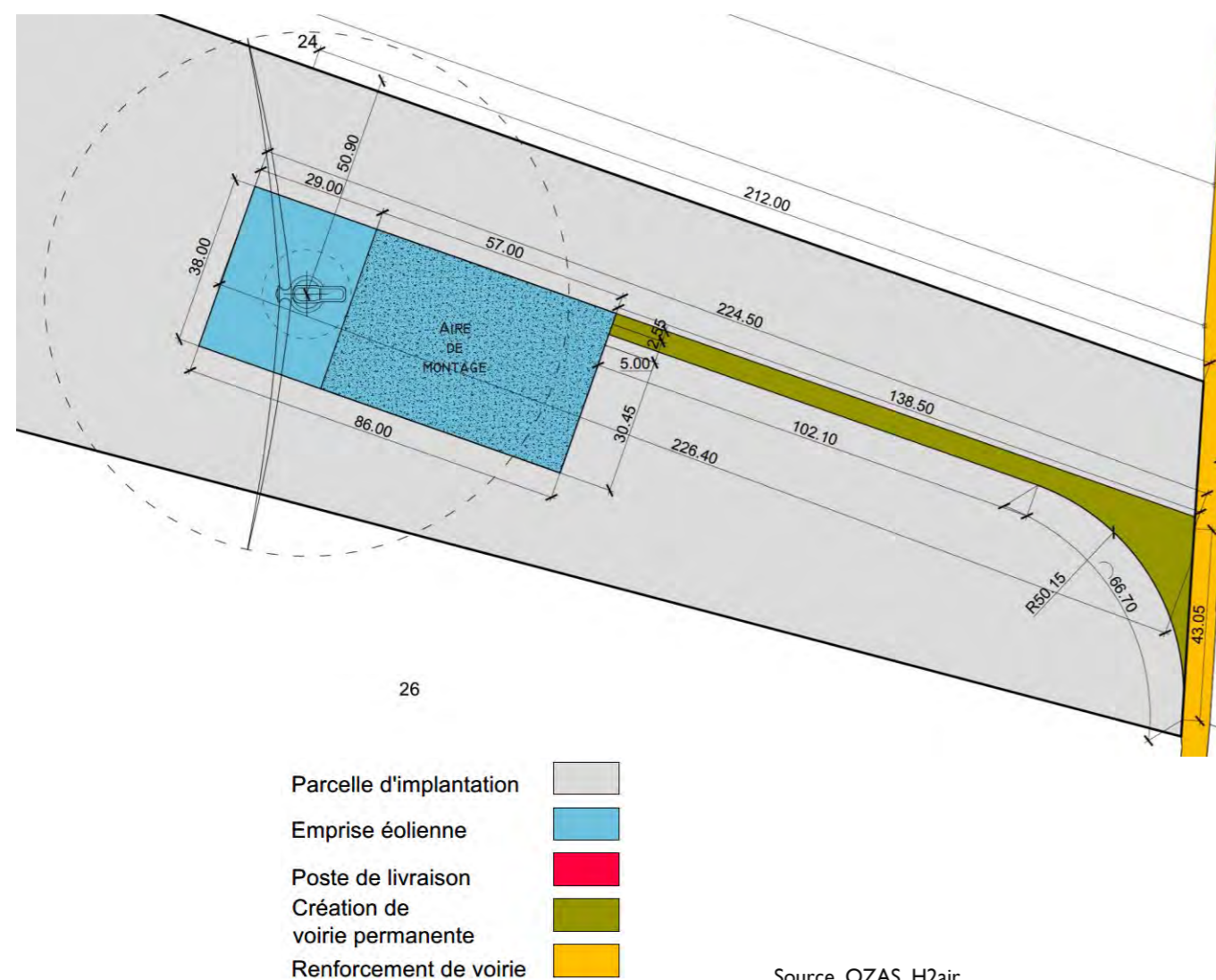


Figure 23 de principe d'une plateforme de levage, de l'aire de fondation et des accès (exemple de l'éolienne E1)

Voir les cartes et plans d'architectes dans le dossier de demande.

B.3-5. TRAFIC ATTENDU

La construction du parc éolien entraînera une augmentation temporaire du trafic routier local.

Concernant l'acheminement sur site, le trafic spécifique sur la durée totale du chantier (8 mois), s'élèvera à environ 850 camions au total. Au-delà de ce trafic, la circulation interne au parc est également à prendre en compte (déplacements des camions, engins de chantier, déplacement du personnel en véhicules légers...).

Les différentes phases du chantier n'impliquent pas le même trafic. La phase la plus importante en termes de trafic routier sera lors du coulage des fondations. En effet, le coulage d'une fondation doit se faire dans une seule et même journée, ce sont donc environ 60 à 100 camions (toupies de 8 m³) qui circuleront en flux tendu sur une journée pour une éolienne. Dans les premiers mois du chantier, 4 jours présenteront donc un trafic routier pouvant entraîner une gêne temporaire et localisée de la circulation. Enfin, l'acheminement des éléments des éoliennes entrainera un trafic routier d'une dizaine de camions par jour et par éolienne. Si le trafic est moins important que lors du coulage des fondations, il s'agira de convois de dimension relativement conséquente.

Les entreprises en charge des travaux ont l'obligation de limiter les nuisances au maximum. Ainsi, ils devront s'assurer de limiter au maximum les bruits de chantier susceptibles d'importuner les riverains. Les engins de chantier seront ainsi conformes à la réglementation en vigueur et soumis à un contrôle et un entretien régulier. L'usage des sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc. gênants pour le voisinage et la faune sera interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Type d'activité	Ratio utilisés	Chantier du parc éolien des Lupins
Coulage de la fondation	Toupies de 8 m ³ pour 500 à 800 m ³ de béton nécessaire par fondation → 60 à 100 camions par fondation	400
Transport des composants de l'éolienne	1 camion pour la nacelle, 3 pour les pales, 3 pour le mât acier, 1 pour le transformateur, 1 pour le moyeu, 1 pour la virole, 1 pour le transport des divers matériaux → 11 camions par éolienne	44
Camions de transport des câbles électriques HTA	→ 1 camion pour environ 2 km de câbles	1
Poste(s) de livraison	→ 1 camion par poste de livraison	1
Acheminement d'engins de chantier sur site	Grue(s), pelleuse, pelle-mécanique, bulldozer, rouleau compresseur, trancheuse... → 1 camion par engin de chantier	10
Acheminement des installations temporaires de chantiers sur site	Préfabriqué de chantier, benne(s) à déchets → 2 camions par installation temporaire (un en début de chantier, un en fin de chantier)	2
Transport de matériaux et matériel (apport de GNT/GRH, bennes de déchets, préfabriqués de chantier, acier, palette...)	→ 1 camion pour 14 m ³ de GNT/GRH → 1 camion pour 14 m ³ de matériaux/matériel	386
Transport du personnel	Véhicules légers (environ 5 durant toute la durée des travaux)	5

GRT/GRH : grave non traitée / grave reconstituée humidifiée

Figure 24 du tableau du trafic routier lié au chantier du parc éolien des Lupins

B.3-6. RÉALISATION DES FONDATIONS

Une **étude géotechnique préalable** sera nécessaire pour définir pour chaque implantation d'éolienne les dimensions exactes de la fondation et du type de ferrailage mis en œuvre. Les fondations seront contrôlées par un organisme vérificateur avant le montage de l'éolienne.

La réalisation des fondations pourra se faire uniquement après la réalisation des expertises géotechniques.

Une pelle-mécanique interviendra dans un premier temps afin de creuser le sol sur un volume déterminé. Les fondations seront creusées sur une profondeur de 2 à 3 m et sur la largeur de la fondation augmentées de quelques mètres pour permettre aux équipes de poser le ferrailage.

Puis des opérateurs mettront en place un ferrailage dont les caractéristiques seront issues des analyses géotechniques.

Enfin, des camions-toupies déverseront les volumes de béton nécessaires. Pour une fondation, 500 à 800 m³ de béton sera coulé en continu dans un temps très court. Le coulage de la fondation doit se faire en une seule fois ; une rotation en flux tendu des camions toupie de béton sera alors organisée. Ensuite, le chantier sera interrompu pendant quelques semaines afin d'assurer le séchage du béton.

La fondation est recouverte des terres excavées hormis sa partie centrale, base du mât.

Un lit drainant de gravillons sera prévu en périphérie de la partie supérieure de la fondation pour favoriser l'écoulement des eaux superficielles. Les gravillons seront protégés de tout colmatage par un géotextile par exemple.

Les terres excavées surnuméraires seront triées suivant leur nature (terres végétales, terres à remblais, pierre) pour être soit réutilisées sur site lors de la finition du chantier soit évacuées et revalorisées dans les filières appropriées.

Toutes ces opérations ne devront pas déborder des limites balisées pour préserver la surface agricole des parcelles et ainsi éviter la destruction inutile des cultures si les parcelles sont cultivées au moment du chantier.

Certaines parcelles agricoles concernées par les fondations peuvent être équipées d'un système de drainage. Toute installation détériorée pendant les travaux devra être remise en l'état sur la base de l'état initial réalisé par un huissier avant le début des travaux.



Figure 25 exemple de fondation excavée et remblais



Figure 26 de ferrailage et coulage des fondations

B.3-7. RÉALISATION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

Réseaux internes

L'électricité produite en sortie d'éolienne est acheminée vers le poste de livraison par un jeu de câbles en aluminium (éventuellement en cuivre si de grandes distances doivent être couvertes), enterrés à une profondeur comprise entre 80 cm et 1 m, sur un lit de sable, sous le chemin d'accès ou en accotement. En effet, le tracé souterrain de raccordement inter-éolienne jusqu'au poste de livraison, et de celui-ci au poste source, suivra au maximum du possible les chemins existants et routes. Les câbles enterrés seront des câbles HTA pour des courants de tension 20 000 Volts, en aluminium ou en cuivre suivant la puissance maximale transmissible et la distance à parcourir. La tranchée est ouverte, les câbles sont déposés, puis la tranchée est refermée **en un seul passage**, afin de limiter les interventions sur les pistes.



Figure 27 d'un exemple de travaux pour l'installation du raccordement enterré

Les travaux de réalisation du raccordement impliquent le même type d'engin que les réseaux internes du parc. Si deux postes de livraison sont construits, les tranchées de passage de câble seront mutualisées afin de réduire les impacts et le dérangement du chantier de raccordement.

Le réseau externe sous maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau de transport d'électricité

Le réseau du raccordement externe est enterré. La nature des travaux du raccordement externe est le plus souvent la même que celle pour le raccordement interne. Le mode opératoire couramment mis en œuvre par ENEDIS consiste à enfouir le câble le long des routes par le plus court chemin entre le poste de livraison de la centrale et le point de raccordement au réseau.

Défini par le gestionnaire de réseau de transport d'électricité, le tracé suit généralement le bas-côté de la voirie et reste dans la mesure du possible sur le domaine public, limitant au maximum les impacts sur la faune, la flore et le paysage.

B.3-8. MONTAGE DES ÉOLIENNES

Le montage de l'éolienne est effectué au moyen d'une **grue principale** de 500 à 1 000 tonnes ayant une capacité de levage à une hauteur équivalente à la hauteur de la tour plus 20 m. La grue principale est transportée et montée par section sur chacune des plateformes d'éolienne.

Une **grue auxiliaire** d'une capacité plus réduite vient assister le levage des différents éléments, notamment ceux du rotor.

Les éléments de l'éolienne sont disposés sur la plateforme et dans certain cas à proximité immédiate de celle-ci.

Il est ensuite procédé au montage des éléments de mâts, de la nacelle et enfin des éléments du rotor, suivant 2 techniques :

- soit, dans un environnement dégagé, le rotor et les pâles peuvent être assemblés au sol puis l'ensemble de l'hélice est levé ;
- soit, dans un environnement plus complexe, chaque élément (rotor puis pales) est levé et assemblé aux autres directement au niveau de la nacelle.



Figure 28 d'exemple de séquences d'assemblage d'une éolienne

B.4 EXPLOITATION DU PARC ÉOLIEN

B.4-1. DURÉE DE VIE DU PARC ÉOLIEN

La présente installation n'a pas un caractère permanent (ou non réversible) comme d'autres installations de production énergétique : elle est réversible à condition de respecter un certain nombre de règles. La durée prévisionnelle de vie des présents aérogénérateurs est d'une vingtaine d'années. Toutefois, des opérations conséquentes de remplacement ou de remise en état de certains éléments peuvent être envisagées pour augmenter encore la durée de vie des éoliennes.

Le parc éolien des Lupins a une durée de vie estimée à 20 années.

B.4-2. PUISSANCE ÉLECTRIQUE

S'agissant d'une production d'électricité destinée à être évacuée sur le réseau national, il a été nécessaire de connaître la capacité de transport de ce réseau. Plusieurs éléments interviennent alors dans la puissance autorisée :

- dans le cadre de sa mission de service public, ENEDIS a une obligation d'achat de l'électricité produite par des producteurs indépendants au moyen des énergies renouvelables ;
- la puissance de transit dans une liaison 20 000 volts se fait par tranche d'une douzaine de mégawatts environ.

Le parc éolien des Lupins totalisant 14,4 MW de puissance maximale, deux liaisons souterraines jusqu'au poste source seront nécessaires.

B.4-3. PRODUCTION ESTIMÉE

Dans l'hypothèse d'une puissance nominale de 3,45 MW soit 13,8 MW pour le parc, on estime que le parc éolien des Lupins devrait permettre une production électrique d'environ 51 000 MWh/an.

B.4-4. LA DESSERTE DES ÉOLIENNES EN PHASE D'EXPLOITATION

Les éoliennes devront être accessibles pendant toute la durée de fonctionnement du parc éolien pour en assurer leur maintenance et leur exploitation et également ponctuellement pour que les visiteurs puissent accéder au site, conformément à l'article 7 de l'arrêté du 26 août 2011.

L'accès général au site et la desserte aux éoliennes se fera depuis les routes bitumées de la même manière que pour la phase de chantier (cf. 4.3.1.2).

L'organisation de la desserte interne repose sur le principe de la minimisation de la création des chemins d'accès par une utilisation maximale des routes ou chemins existants (chemins ruraux, d'exploitations ou communaux), le renforcement des existants, voire la création de nouveaux. Le but est également de limiter la consommation d'espace agricole, en plaçant autant que possible les éoliennes et autres équipements (comme les postes) en marge des parcelles agricoles. Ceci permet en outre de faciliter le travail des terres avec des engins agricoles de grandes dimensions.

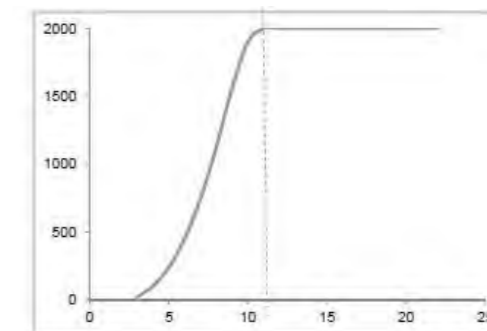
B.4-5. PRODUCTION ET RÉGULATION

Les performances des éoliennes sont qualifiées par une **courbe de puissance** (voir illustration suivante) traduisant la puissance instantanée de l'éolienne en fonction de la vitesse du vent. On distingue 2 modes de fonctionnement :

- les vents inférieurs à 11 m/s (environ 40 km/h) pour lesquels l'angle des pales (dit « pitch ») est modulé pour optimiser l'énergie transmise. La vitesse de rotation du rotor et le couple transmis par celui-ci sont donc ajustés en permanence ;
- les vents entre 11 m/s et 25 m/s (40 km/h et 90 km/h) où l'éolienne fonctionne à puissance maximale. L'angle de pitch est alors modulé pour ne pas excéder cette puissance transmise. La vitesse de rotation du rotor et le couple transmis sont constants.

Au-delà de 25 m/s (90 km/h), l'éolienne est arrêtée. Les pales sont orientées à 90°, configuration de sécurité dans laquelle le rotor ne peut en aucun cas être entraîné.

Légende. horizontal : vitesse de vent (m/s), vertical : puissance instantanée (kW)
Figure 29 de schéma de courbe de puissance d'une éolienne de 2 MW



Chaque éolienne est équipée d'un **processeur** collectant et analysant en temps réel les informations de fonctionnement des éoliennes et celles remontées par les capteurs externes (température, vitesse de vent, etc.). Celui-ci donne automatiquement les ordres nécessaires pour adapter le fonctionnement des machines.

Les processeurs des éoliennes les plus récentes, telles que celles qui seront installées sur le site, intègrent des **algorithmes de gestion de performance dite « dégradées »**. Ces modes permettent de limiter le fonctionnement de l'éolienne, voire de l'arrêter, pour respecter les obligations réglementaires ou les engagements environnementaux pris (acoustique, avifaune, etc.). Ainsi, il est possible d'automatiser l'arrêt ou le ralentissement des éoliennes en fonction de l'heure, de la date, de la température extérieure, de la vitesse ou de la direction du vent par exemple.

Les éoliennes du projet seront équipées d'un **système de serrations** permettant de limiter le bruit émis. Ces dispositifs sont mis en place au niveau des extrémités des pâles, tels des peignes, afin de réduire les niveaux de bruit aérodynamiques générés par celles-ci.

B.4-6. MAINTENANCE

L'objectif global des services de maintenance est de veiller au fonctionnement optimal des éoliennes au long de leur fonctionnement, afin qu'elles répondent aux attentes de performance et de fiabilité.

Chaque équipe de maintenance dispose d'un local bureau et d'un atelier, des outils nécessaires aux interventions mécaniques et électriques sur les éoliennes, des moyens de protection individuels et de véhicules utilitaires. Les équipes sont généralement composées d'un chef d'équipe et de plusieurs techniciens dans les domaines de l'électricité, de la mécanique et de la maintenance industrielle, et spécialisés pour l'intervention sur les éoliennes retenues dans le cadre du présent projet.

Le travail des équipes de maintenance réalisé sur les parcs éoliens est à la fois préventif et curatif. On distingue alors deux types de maintenance :

- La maintenance préventive qui contribue à améliorer la fiabilité des équipements (sécurité des tiers et des biens) et la qualité de la production (en l'absence de panne subie) ;
- La maintenance corrective qui permet de veiller au bon fonctionnement du parc éolien, en assurant un suivi permanent des éoliennes pour garantir leur niveau de performance tant sur le plan de la production électrique (disponibilité, courbe de puissance...) que sur les aspects liés à la sécurité des installations et des tiers (défaillance de système, surchauffe...).

Les équipes de maintenance disposent de moyens informatiques et GSM leur permettant d'avoir en permanence un accès à distance à chacune des éoliennes (système SCADA intégré aux éoliennes).

L'article 19 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 indique que l'exploitant doit disposer d'un manuel d'entretien de l'installation, qui précise la nature et les fréquences d'intervention pour s'assurer du bon fonctionnement de l'installation. Un registre des défaillances, des interventions et actions correctives devra être tenu à jour.

B.5 DÉMANTÈLEMENT

Comme toute installation de production énergétique, la présente installation n'a pas de caractère permanent et définitif.

B.5-1a La réglementation

L'article R553-6 du code de l'environnement indique l'ensemble des opérations à réaliser dans le cadre du démantèlement et de la remise en état du site après exploitation.

L'arrêté du 26 Août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent précise les opérations mentionnées à l'article R553-6. Il comprend :

- le démantèlement des installations de production d'électricité, y compris le « système de raccordement au réseau » (selon les termes de l'arrêté du 6 novembre 2014 qui précise le démantèlement des postes de livraison et des câbles dans un rayon de 10m autour des aérogénérateurs et des postes) ;
- l'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :
 - o sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante ;
 - o sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable ;
 - o sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas.
- la remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.
- les déchets de démolition et de démantèlement sont valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. L'article R553-7 du code de l'environnement précise également qu'à tout moment, même après la remise en état du site, le préfet peut, par arrêté, imposer à l'exploitant des prescriptions nécessaires à la préservation de la qualité de l'environnement du site (agriculture, sécurité, commodités de voisinage, protection de la nature, des paysages...).

B.5-1b Procédure d'arrêt de l'exploitation

L'article R553-7 du code de l'environnement stipule que lorsqu'une installation de production d'électricité par éoliennes est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt un mois au moins avant celui-ci. La notification transmise au préfet indique les mesures prises ou prévues pour assurer les opérations de démantèlement et de remise en état du site.

Lorsque les travaux de démantèlement et de remise en état du site sont terminés, l'exploitant en informe le Préfet (article R553-8 du code de l'environnement).

À l'issue de la phase d'exploitation, le site éolien sera donc remis en état, conformément à cette réglementation.

B.5-1c Démantèlement des installations

Les différentes étapes du démantèlement d'un parc éolien sont présentées dans le tableau suivant. Un cahier des charges environnemental sera fourni aux entreprises intervenant sur le chantier de démantèlement. D'une manière générale, les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues lors de la construction du parc seront appliquées au démantèlement et à la remise en état. La remise en état des accès et des emplacements des fondations fera l'objet d'une attention particulière en termes de re-végétalisation.

Principaux types de travaux	
Installation du chantier	Mise en place de panneaux signalétiques de chantier, des dispositifs de sécurité, du balisage de chantier autour des éoliennes et de la mobilisation, location et démobilitation de la zone de travail
Découplage du parc	Mise hors tension du parc au niveau des éoliennes, mise en sécurité des éoliennes par le blocage de leurs pales, rétablissement du réseau de distribution initial dans le cas où ENEDIS ne souhaiterait pas conserver ce réseau
Démontage, évacuation et traitement de tous les éléments constituant les éoliennes	Procédure inverse au montage : utilisation de grues pour démonter les éléments des éoliennes et les poser à terre.
	Evacuation tous les déchets (éléments d'éoliennes) vers des filières idoines de valorisation et de traitement
Arasement des fondations	Arasement des fondations sur une profondeur correspondant à l'usage du terrain au titre du document d'urbanisme opposable.

Figure 30. Principaux types de travaux de démantèlement et de remise en état d'un parc éolien

L'usage futur des parcelles après démantèlement des installations est ici agricole.

Concernant le devenir des éoliennes et des annexes, les éléments seront recyclées par des entreprises spécialisées, ou après concassage, mises en décharge.

Les câbles électriques enterrés feront l'objet d'un démontage dans un rayon de 10 m autour des éoliennes et du poste de livraison. Les fondations seront arasées sur une profondeur de un mètre, et de la terre végétale de même qualité est apportée pour recouvrir le tout, afin de rendre au site son aspect initial. Les voies d'accès créées pour le projet et aires de parcage et de travaux seront décompactées et labourées superficiellement. La cicatrization du milieu se fera de manière naturelle sur un support aplani dans la topographie des lieux.

B.5-2. PROVISIONNEMENT DES GARANTIES FINANCIÈRES

En application des articles L.553-3 et R.553-1 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement utilisant l'énergie mécanique du vent, la société exploitante produira, à la mise en service du parc, la preuve de la constitution des garanties financières (en l'espèce caution d'un assureur) pour un montant initial forfaitaire de 50 000 € par éolienne (Annexe I de l'arrêté du 23 août 2011) soit au total 200 000 € pour l'ensemble du parc exploité (correspondant à 4 éoliennes). Le montant de cette garantie est actualisé tous les 5 ans afin de prendre en compte l'évolution des coûts pour la filière. En outre, il est rappelé qu'en application de l'article R.553-3 du code de l'environnement, en cas de défaillance de la société exploitante, la société mère est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site.

C. AIRES D'ETUDE

L'étude des effets du projet s'établit sur **plusieurs aires d'étude** selon la nature même des enjeux et de la sensibilité du territoire. Ces aires ont été définies selon les thèmes traités en cohérence avec les préconisations du guide national des études d'impacts de parcs éoliens [MEDD, 2016].

Remarque : Les périmètres d'étude suivants sont définis par rapport à la zone d'implantation potentielle (ZIP) et non pas par rapport à la position des éoliennes du projet dans la ZIP. En effet, la phase d'état initial permet de recenser les enjeux du territoire pour définir une implantation pertinente au sein de cette zone d'implantation potentielle.

Pour rappel, le rayon d'affichage pour l'enquête publique d'un projet éolien, défini dans la Nomenclature ICPE, est fixé à 6 km autour de l'installation.

L'étude paysagère, du milieu physique et humain utilisent des aires d'étude identiques, conformément aux conclusions issues de la réunion de précadrage tenue le 10/07/17. En revanche, les experts écologiques ont défini des aires d'étude propres à l'étude écologique. Ces dernières sont détaillées et justifiées en ci-dessous.

La zone d'implantation potentielle (ZIP)

La zone d'implantation potentielle (ZIP) est la zone du projet de parc éolien où pourront être envisagées plusieurs variantes ; elle est déterminée par des critères techniques (gisement de vent) et réglementaires, notamment l'éloignement de 500 mètres de toute habitation ou zone destinée à l'habitation. Ses limites reposent ainsi sur la localisation des habitations les plus proches et sur les principales courbes de niveau, à l'ouest de la RD946. En effet, d'une surface d'environ 360 ha, elle correspond à l'espace agricole ouvert de plateau sur les communes de Hannapes, Tupigny, Iron et Lesquielles-Saint-Germain.

Au niveau de l'étude naturaliste, y sont étudiées finement les espèces patrimoniales et/ou protégées. Le contexte environnemental est très fortement marqué par l'agriculture intensive. La totalité de la surface de la ZIP est occupée par des parcelles agricoles.

L'aire d'étude immédiate (ZIP + 600 m voire ajustée jusqu'à 2-3 km)

L'aire d'étude immédiate inclut la zone d'implantation potentielle et une zone tampon de 600 m dans le volet biodiversité, ajustée jusqu'à 2 km et même 3 km environ au nord-est sur le plateau pour le volet paysage et patrimoine. C'est la zone où sont menées notamment les investigations environnementales les plus poussées en vue d'optimiser le projet retenu. A l'intérieur de cette aire, les installations pourront avoir une influence souvent directe et permanente (emprise physique et impacts fonctionnels). Elle est alors définie dans son enveloppe maximale par la morphologie du territoire selon les enjeux de bassin versant, de fonctionnalités écologiques et des perceptions paysagères du cadre de vie local.

L'aire d'étude immédiate du parc éolien des Lupins est constituée d'un territoire de plateau traversé par plusieurs vallées. Le Noirrieu et le canal de la Sambre à l'Oise traversent du nord au sud la partie ouest de l'aire, la vallée de l'Iron la partie nord, et l'Oise au sud avec sa dernière boucle en amont de la confluence du Noirrieu. Elle englobe en partie ou en totalité les villages de Vadencourt, Grand Verly, Tupigny, d'Hannapes et de Vénérolles, et en partie, le parc éolien de Basse-Thiérache en fonctionnement à l'est et au nord-est le parc en projet de Dorengt.

- Dans le milieu physique, elle correspond à l'analyse des bassins versants concernés par la ZIP, celui de l'Iron (rive gauche), celui du Noirrieu (rive gauche entre Iron et Oise), et celui de l'Oise (rive droite entre le ruisseau du Fond et le Noirrieu).
- Dans l'étude naturaliste (ZIP + 600 m), elle fait l'objet d'une analyse exhaustive de l'état initial, en particulier des espèces animales et végétales protégées et d'une cartographie des habitats. Elle inclut notamment les zones périphériques des villages qui offrent des milieux différents du secteur d'étude. C'est le secteur le plus concerné par l'inventaire écologique, là où l'impact des éoliennes est le plus perceptible.
- Dans l'étude du milieu humain et dans le volet paysage, l'aire immédiate correspond à l'échelle d'analyse où la hauteur perçue des éoliennes est potentiellement importante vis-à-vis de celle des éléments de paysage en place. Le projet éolien est susceptible d'introduire des transformations significatives dans les paysages. Aussi, sont considérés la zone de plateau de la ZIP, les vallées du Noirrieu, de l'Iron et de l'Oise et leurs coteaux opposés afin d'intégrer les vues de plateaux à plateaux.

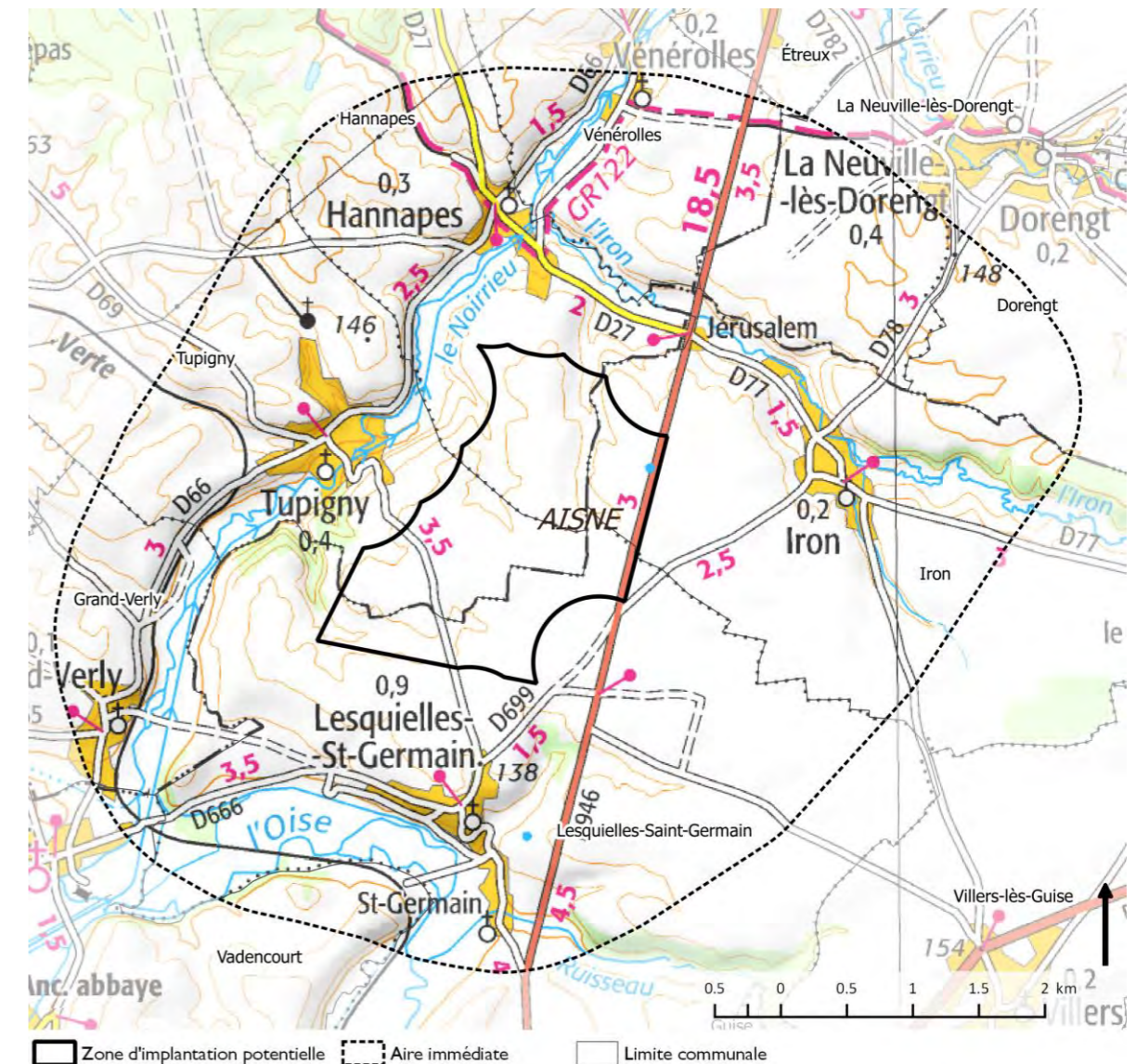
L'aire d'étude rapprochée (ZIP + 6 km, ajustée jusqu'à 8 km)

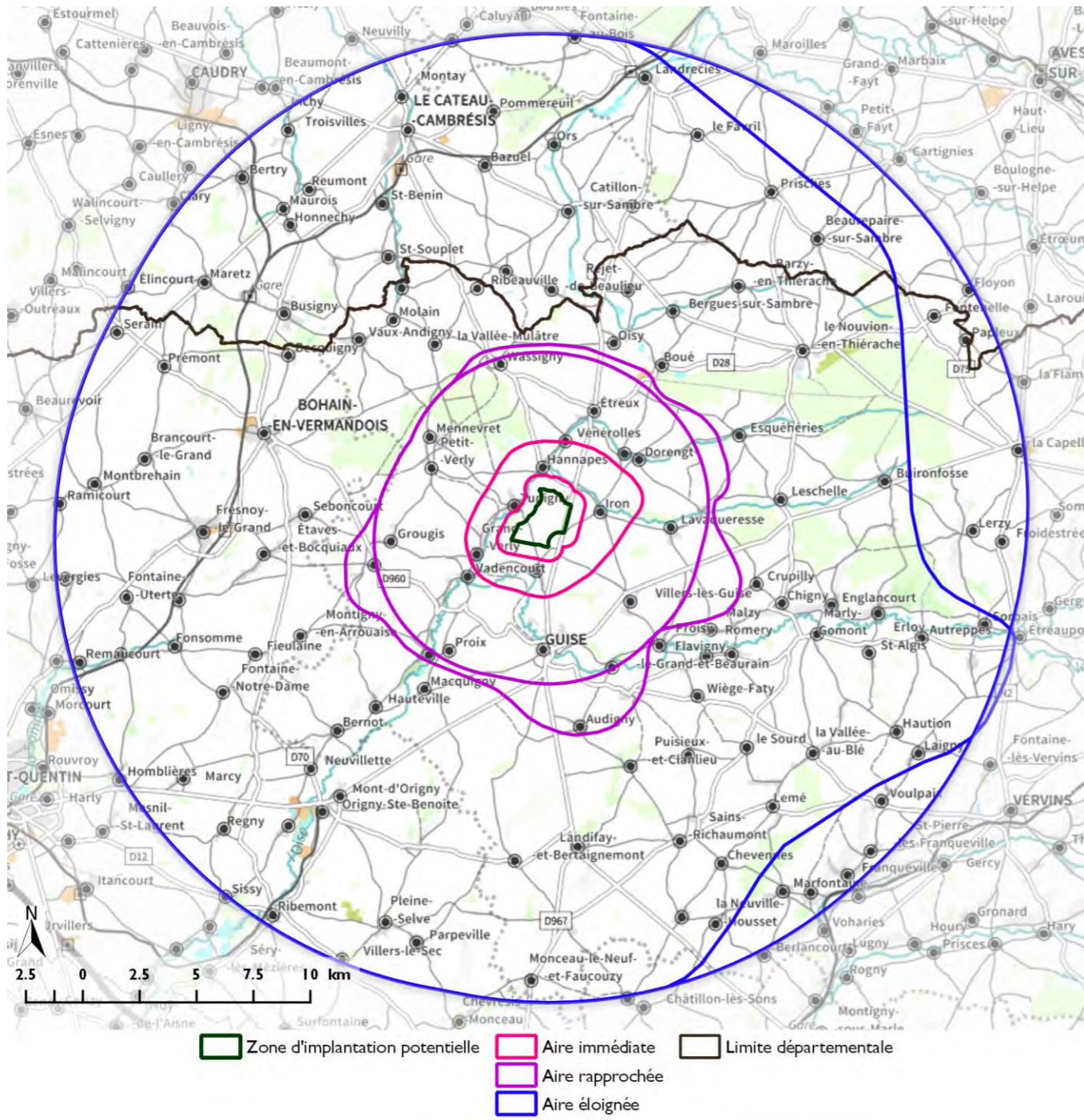
L'aire d'étude rapprochée est définie par un rayon minimal d'environ 6 km autour de la zone d'implantation potentielle, ajusté à 8 km environ dans le volet paysage et patrimoine. Hormis les autres projets éoliens et les grands projets d'aménagement ou d'infrastructure dont les effets peuvent être à plus large rayon, l'aire d'étude rapprochée correspond à l'aire d'analyse des impacts cumulés du projet avec les projets connus.

- Dans le volet paysage et patrimoine, l'aire d'étude rapprochée est liée à la qualité du cadre de vie et à l'organisation des paysages de proximité (perspectives visuelles, qualité architecturale des abords du parc et des éoliennes). Le projet s'inscrit dans le paysage dans sa globalité, comme un nouvel élément paysager. C'est à cette échelle que se construit le projet de paysage (étude des solutions possibles et parti d'aménagement retenu). Pour le milieu physique et le milieu humain, cette aire permet une contextualisation. En cohérence aux enjeux communs avec les éléments physiques du territoire, du cadre de vie et de l'occupation des sols, est reprise la même aire d'étude rapprochée que celle du volet paysager.

L'aire d'étude rapprochée est délimitée à l'ouest, au nord et au sud par les bourgs entre 6 et 8 km en position légèrement dominante par rapport au reste du territoire (Aisonville-et-Bernoville, Audigny, Dorengt, Etreux, Flavigny-le-Grand-et-Beaurain, Grougis, Mennevret, Petit-Verly, Wassigny). A l'est, la limite est fixée par l'augmentation de la densité des haies de la Thiérache et par le haut du coteau de l'Oise et de ses affluents. Au-delà de ces limites, le relief et la végétation font décroître rapidement les vues en direction du projet. L'aire rapprochée englobe plusieurs points d'intérêt avec des vues potentielles en direction du projet : Guise et sa nécropole, l'église fortifiée de Beaurain et la vallée de l'Oise en amont du projet, le GRI22 et l'orée de la forêt d'Andigny.

- Pour la biodiversité (ZIP + 6 km), elle fait l'objet d'inventaires ponctuels sur les espèces animales protégées, les habitats les plus sensibles, les zones de concentration de la faune et les principaux noyaux de biodiversité. En présence d'espèce protégée, des inventaires approfondis auront lieu. Elle prend en compte les interactions écologiques avec la ZIP.





Zone d'implantation potentielle
 Aire immédiate
 Aire rapprochée
 Aire éloignée
 Limite départementale

Source. FRANCE RASTER 250, ADMIN EXPRESS
Carte 5 des aires d'études

L'aire d'étude éloignée (ZIP jusqu'à 20 km, ajustée entre 15 et 20 km)

L'aire d'étude éloignée est la zone qui englobe tous les impacts potentiels du projet, et plus particulièrement du point de vue du paysage ou de la biodiversité. L'aire d'étude éloignée est constituée de vastes étendues de plateau crayeux, à l'est de Saint-Quentin, et est traversée par de nombreuses vallées, dont l'Oise et la Sambre sont les plus importantes. Les sites remarquables que sont les sources de la Somme et de l'Escaut sont situés dans cette aire d'étude. C'est également dans l'aire d'étude éloignée que sont analysés les impacts cumulés du projet avec les autres projets éoliens et les grands projets d'aménagements ou d'infrastructures.

- Sur le plan de la biodiversité, elle s'étend jusqu'à 20 km et permet une analyse de la fonctionnalité écologique du secteur d'étude au sein de la dynamique d'un territoire et des effets cumulés (guide éolien 2016). Elle englobe notamment une partie des vallées de la Somme et de l'Oise ainsi que les bocages de la Thiérache. Cette relative proximité peut engendrer des flux écologiques avec la ZIP, essentiellement avifaunistiques et chiroptérologiques (entre site d'hivernage et site de reproduction, par exemple). C'est à l'échelle de cette zone qu'est effectué le recensement des zones naturelles d'intérêt reconnu ainsi que les études bibliographiques lorsque les éléments sont

- disponibles.
- Pour le paysage, elle correspond à l'aire de visibilité notable potentielle. Elle est ajustée entre 15 et 20 km et permet d'inscrire le projet dans l'unité paysagère concernée et de restituer le parc éolien dans les grandes logiques d'organisation du territoire (lignes structurantes du paysage). Compte-tenu des grands paysages ouverts du plateau picard et de la hauteur maximale envisagée pour le projet (jusqu'à 180 m de hauteur environ), sa limite a été fixée à 20 km autour de la ZIP dans les plaines cultivées ouvertes, plus resserrée à proximité des forêts, des vallées et dans le bocage. Les grands paysages ouverts du plateau cultivé permettent des vues relativement lointaines tandis que les paysages de bocage, de forêt et de vallée génèrent la plupart du temps des vues courtes, sauf en situation de promontoire. Ainsi, l'aire éloignée englobe les ondulations des plateaux cambrésiens et picards jusqu'à 20 km, à l'ouest de la ZIP. Au-delà de cette distance, les altitudes diminuent et les perceptions se tournent en direction de l'ouest et de Saint-Quentin. Au sud-est, les lignes de crête les plus hautes qui séparent le plateau picard de la Serre forment la limite de l'aire éloignée. Celle-ci englobe la totalité de la vallée de l'Oise jusqu'à 20 km (enjeu patrimonial) et paysager de cette entité. La forêt de Nouvion marque la limite nord-est de ce territoire d'étude.
- L'aire éloignée permet la contextualisation des enjeux physiques et humains, et en cohérence, y est considérée l'aire d'étude éloignée paysagère.

EXPLICATIONS. Perception des éoliennes, éloignement et aires d'étude
La perception visuelle des éléments dans un paysage, y compris les éoliennes, diminue très vite dès que l'on s'en éloigne, selon une courbe asymptote. L'importance visuelle ou prégnance des éoliennes décroît de manière exponentielle avec la distance car elle est liée à l'angle de vue. Selon la distance entre l'observateur et le site éolien, l'impact visuel de ce dernier (sa prégnance) varie. La hauteur des éoliennes influe sur la prégnance visuelle pour une distance donnée : la notion de vue « proche » et de vue « éloignée » est donc liée aux dimensions de la machine. Elle permet alors de définir trois aires de perception différentes, selon l'angle perçu :

- Une aire immédiate, où l'éolienne peut devenir un élément majeur du paysage (pour un angle de vue supérieur à 5° soit environ 2 km pour une machine de 150 m de haut),
- Une aire rapprochée où le parc est visible dans sa globalité et peut être un élément structurant du paysage (pour un angle de vue situé entre 5 et 1,5° environ, soit entre 2 et 6 km environ pour un parc de 150 m de haut)
- Une aire éloignée où le parc se fond de plus en plus dans le paysage, pour des valeurs inférieures à 1,5° (soit une aire d'étude pouvant aller jusqu'à 20 km pour un parc de 150 m de haut).

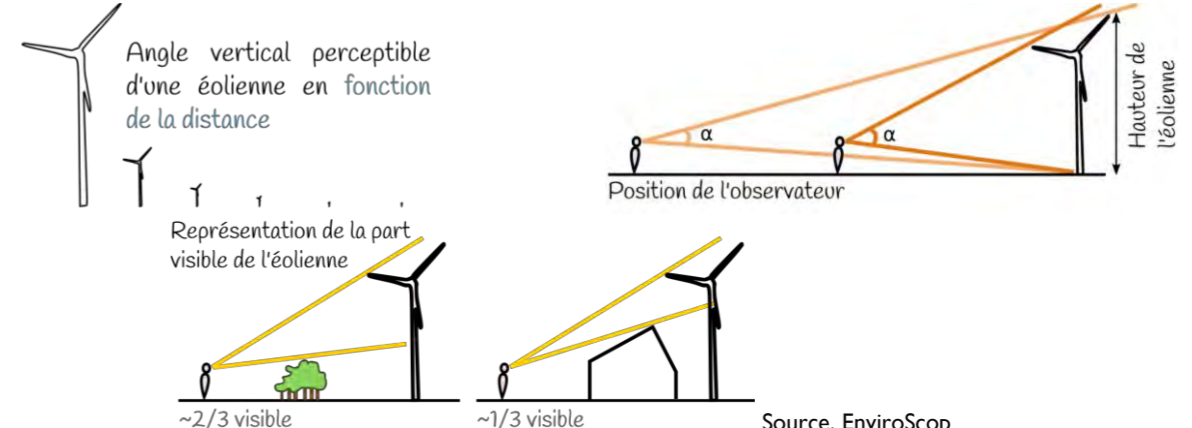
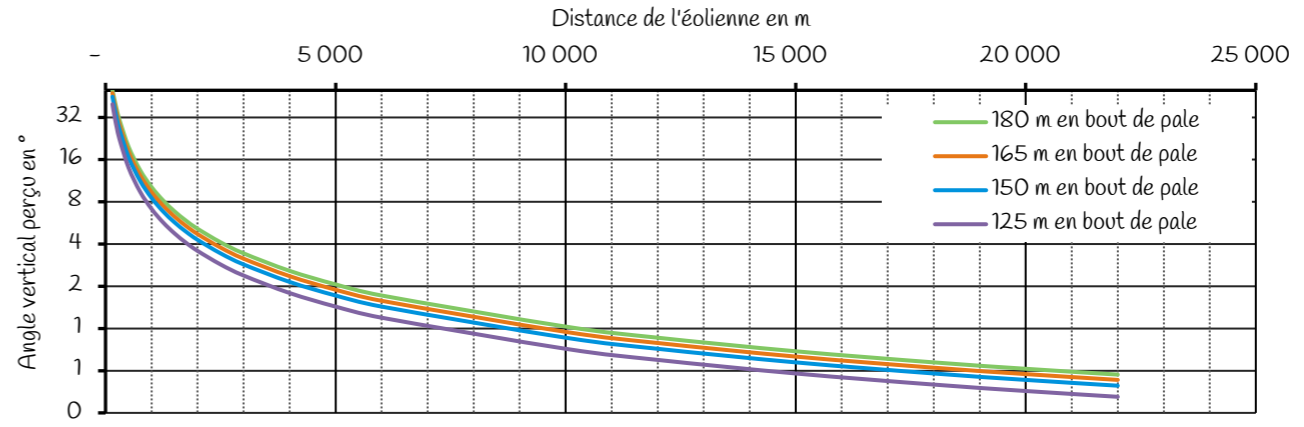


Figure 31 de la perception d'une éolienne en fonction de la distance de l'observateur et des effets de masques Source. EnviroScop

Cette analyse vaut pour un territoire fictif totalement plat : le relief et l'occupation du sol vont venir moduler les visibilitées du projet éolien et ainsi ajuster les aires d'études qui pourront être raccourcies là où les masques visuels sont les plus nombreux et étirées dans les lieux où le regard porte le plus loin. Ainsi, les aires seront définies en fonction de bassins de vision qui reflèteront la prégnance attendue des éoliennes.

Les éoliennes influencent de manière importante les vues les plus proches tandis qu'elles n'impactent qu'à la marge les perceptions les plus lointaines. L'effet de la distance est modulé en fonction du relief et de l'occupation du sol pour obtenir trois grandes zones de perception : immédiate, rapprochée et éloignée.

L'analyse des perceptions prendra en considération également d'autres facteurs, tels que le nombre de machines (effets cumulés), l'étendue du parc (emprise visuelle et effets de saturation). Enfin, cette perception peut être modulée dans les faits par les phénomènes atmosphériques et les conditions d'ensoleillement.

D. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

Les objectifs de l'analyse de l'état de l'environnement sont de disposer d'un état de référence du site (état actuel) avant que le projet ne soit implanté et de comparer son évolution (« scénario de référence ») à celui en cas de mise en œuvre du projet. Il s'agit du chapitre de référence pour apprécier les conséquences du projet sur l'environnement.

Ce chapitre vise ainsi à identifier, analyser et hiérarchiser l'ensemble des enjeux existants à l'état actuel du territoire et des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet. Cette hiérarchisation porte alors sur sa sensibilité au projet.

Les enjeux environnementaux seront hiérarchisés selon leur sensibilité de la façon suivante :

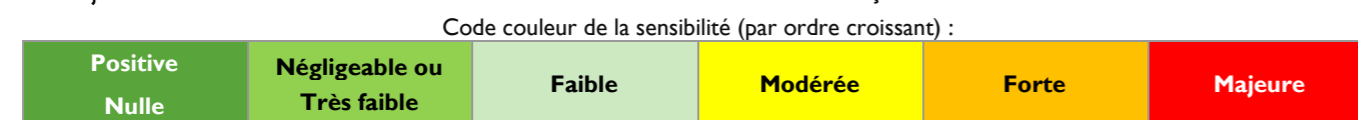


Figure 32 de hiérarchisation des enjeux selon leur sensibilité au projet

Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. » (Source : MEDDE). La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau de sensibilité de chaque enjeu au regard du projet étudié.

Les thèmes abordés dans ce chapitre sont les suivants :

- Milieu physique ;
- Milieu naturel ;
- Milieu humain ;
- Paysage et patrimoine.

En synthèse, une cartographie des enjeux selon leur niveau de contrainte pour l'implantation des éoliennes du parc en projet est proposée. Elle permettra de définir une implantation dans la zone d'implantation potentielle au regard des enjeux du territoire. Des recommandations générales d'aménagement accompagnent cette synthèse.

Les scénarios d'évolution de l'état initial sont traités en conclusion de chaque thématique.

D.1 MILIEU PHYSIQUE

Auteurs : EnviroScop

Aires d'étude : Les données du milieu physique sont analysées par une approche globale, à l'échelle de la région ou du département, pour caractériser la tendance générale, puis à l'échelle rapprochée voire immédiate si des données sont disponibles. Les données liées à l'eau sont traitées au regard des bassins versants.

D.1-1. SOLS ET SOUS-SOLS

Objectif : La géomorphologie décrit l'évolution des formes du relief d'un territoire, basée sur l'analyse du contexte géologique et pédologique, sur la topographie et ses particularités locales, ainsi que sur des facteurs externes qui contribuent à l'évolution des territoires (érosion par les vents et par l'eau). La compréhension de la géomorphologie locale est indispensable pour tendre vers la meilleure intégration possible du projet dans son environnement. Cette connaissance fonde également l'analyse des risques naturels, la lecture du paysage et le fonctionnement des milieux naturels (diversité des habitats, comportement de la faune, etc.) et les usages des sols (agriculture, sylviculture).

Sources des données : carte IGN, relief BD ALTI 75 IGN, réseau hydrographique BD Carthage IGN, SDAGE, BRGM, PRIM.net.

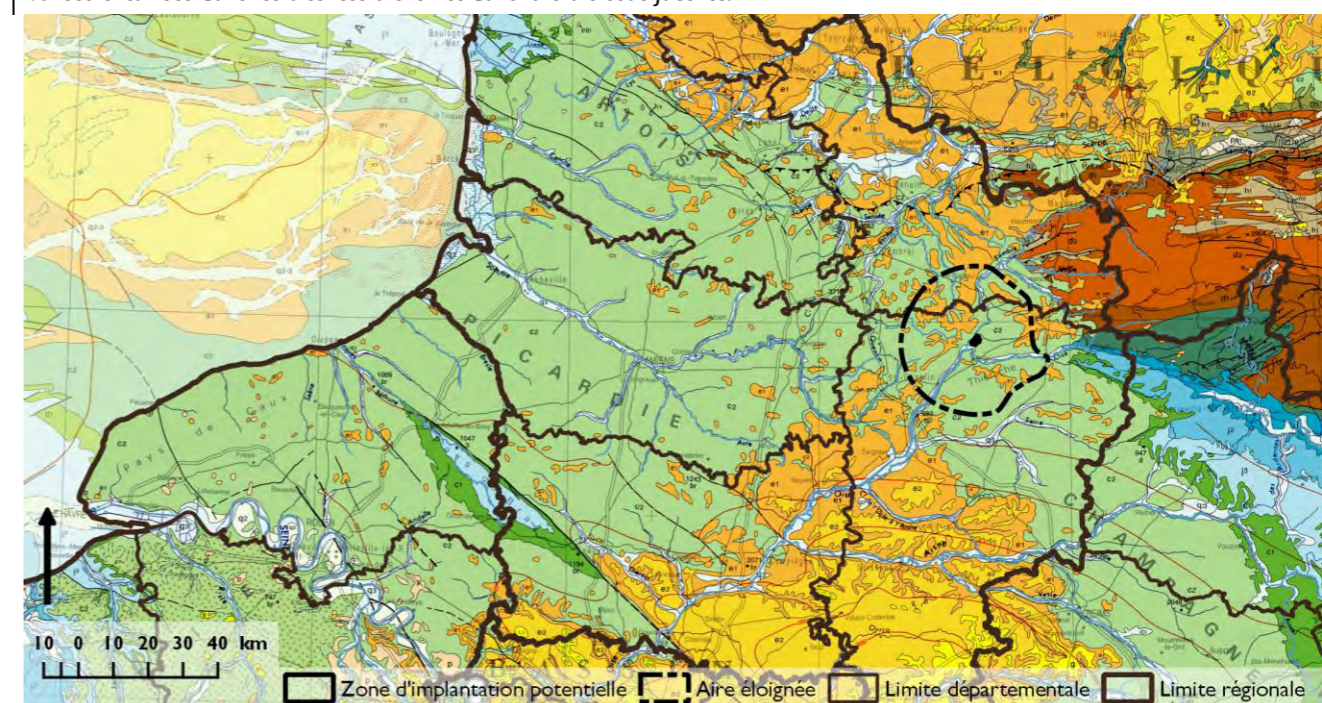
D.1-1a Morphogénèse

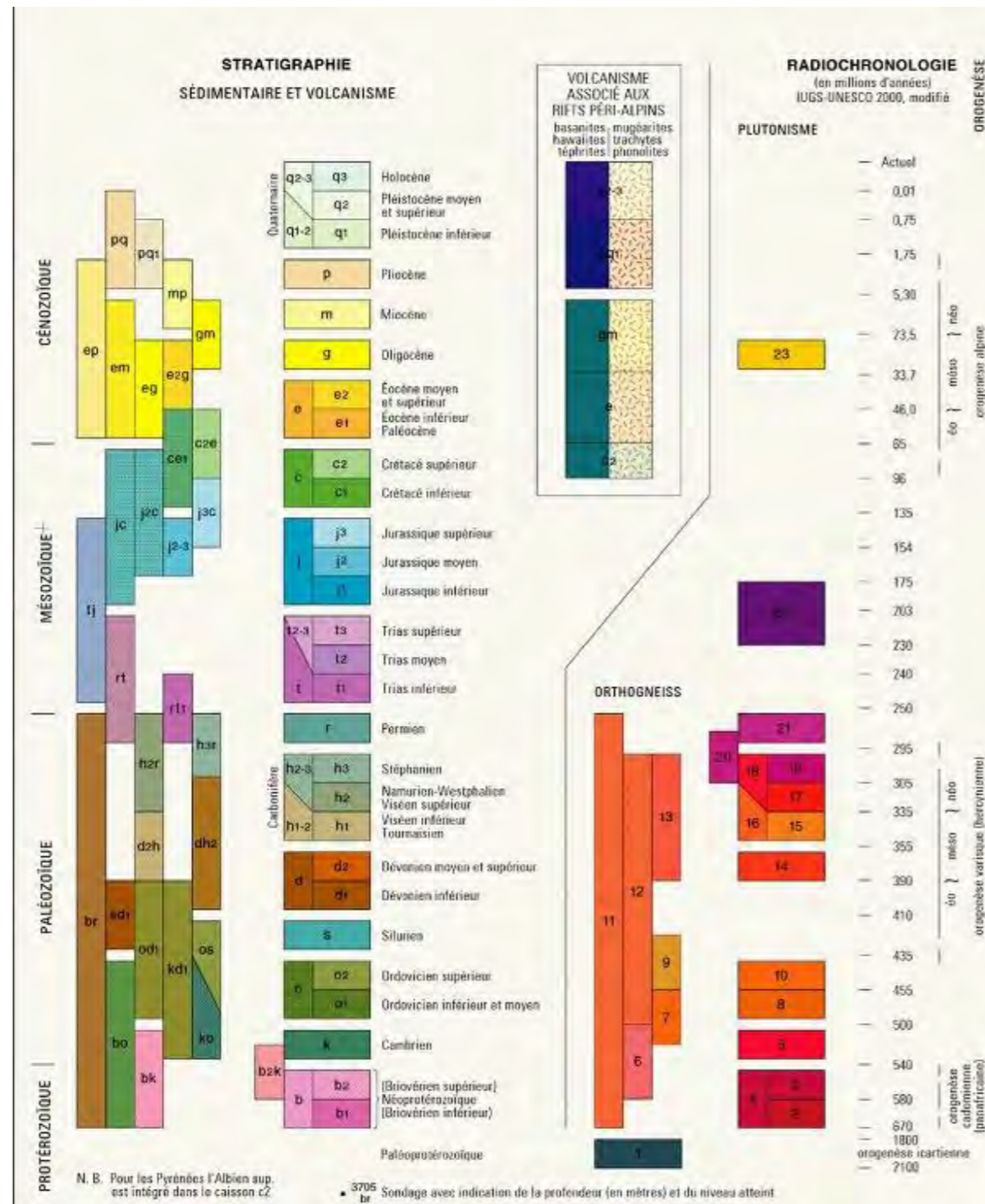
La zone d'étude est localisée dans la partie nord du Bassin Parisien et s'inscrit dans l'arc du vaste plateau sédimentaire datant ici du Crétacé supérieur.

C'est au cours de l'ère primaire que le socle du bassin parisien s'est constitué, à la suite du rapprochement des blocs ardennais et armoricain. Le socle résulte de la déformation, puis de l'érosion de la montagne née de cette collision. Ce socle primaire a été ensuite submergé par la mer au Jurassique et au Crétacé. Le niveau de cette mer chaude a fortement évolué au cours de cette période, ce qui a donné lieu à la formation de couches d'argiles, de marnes, puis de craie.

À la fin du Crétacé, le soulèvement général du bassin parisien provoque le retrait de la mer et des déformations tectoniques (failles, plis). L'ère tertiaire est marquée par l'altération de la craie des surfaces émergées et la formation d'argile à silex.

Le quaternaire (-1,8 million d'années) voit se succéder plusieurs périodes glaciaires. La Seine et ses affluents tels que l'Oise se creusent, forment des méandres et des couches d'alluvions. L'alternance de périodes froides et de périodes interglaciaires et la poursuite du soulèvement du Bassin Parisien expliquent la migration des méandres de la Seine et l'enfoncement progressif des rivières au sein de vallées entaillées dans les altérites à silex et dans la craie sous-jacente.

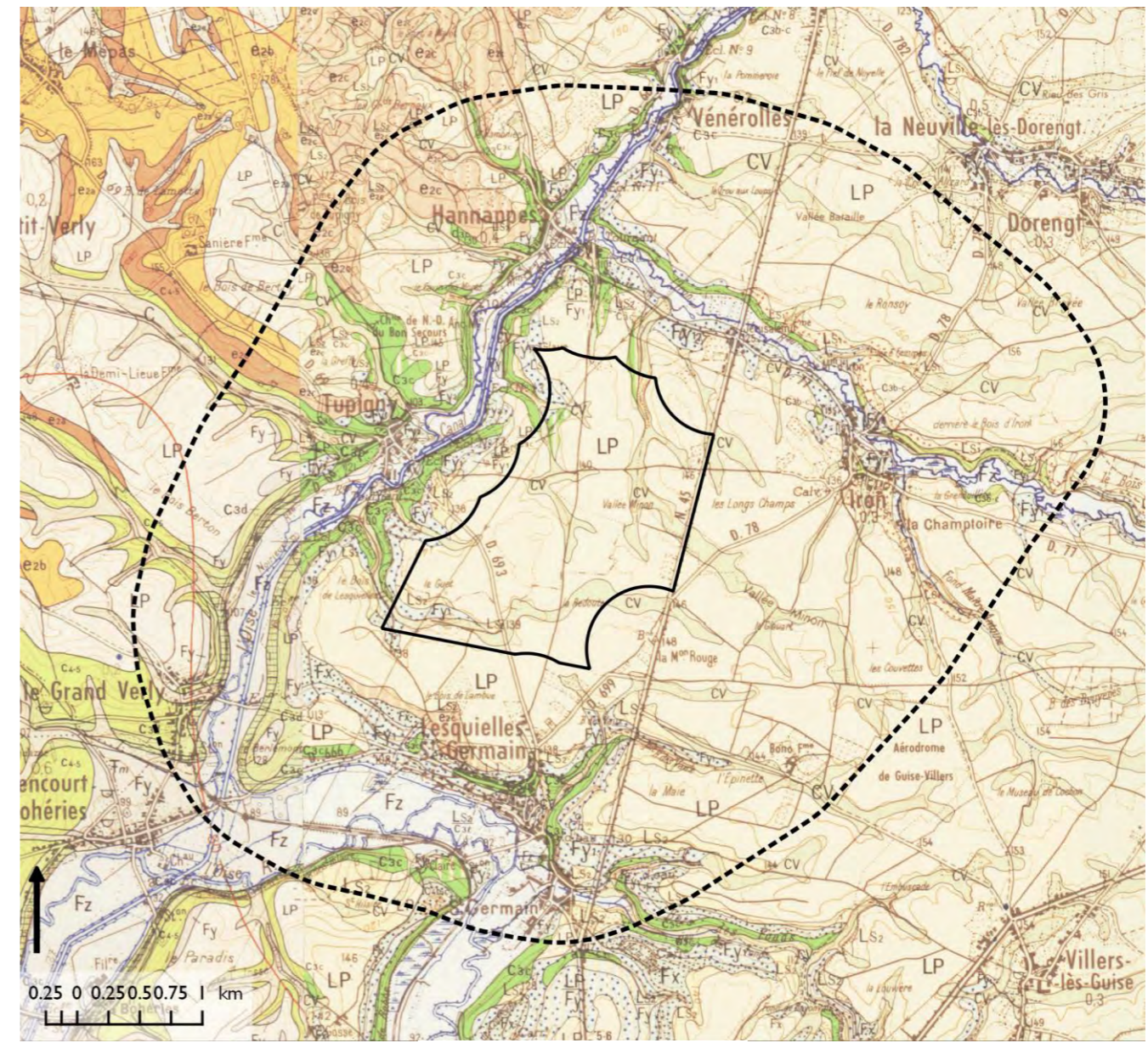




Source : BRGM, IGN Routes 500, OSM, Sandre.
Figure 33 de la géologie du nord de la France

D.1-1b Formations géologiques

La zone d'implantation potentielle se positionne sur des formations calcaires du Crétacé (craie grise marneuse datant du Turonien [code C3 sur la carte suivante]) recouvertes de limons des plateaux [LP] et de colluvions [CV] dans les talwegs. Le plateau calcaire est entaillé par la vallée de l'Oise et ses affluents tels que la Sambre dans l'aire immédiate, formant un lit majeur large recouvert d'alluvions récentes [Fz]. Les versants sont marqués par des couches d'érosion de sables, argiles et silex, l'affleurement de la Craie, et des alluvions plus ou moins récentes.



Source. BRGM, carte géologique au 1/50 000 (extrait Feuille de Guise), IGN Routes 500, OSM, Sandre, IGN BD Alti 75
Carte 6 de la géologie dans l'aire immédiate

- Couches sédimentaires

- C3c** C3 c. Turonien supérieur. Craie blanche parfois grisée à silex, épaisse d'une trentaine de mètres, puis une craie grise de 1 à 3 m en transition avec le Coniacien basal.
- C3d** C d. Turonien supérieur, Craie grise. C'est un sédiment fin, crayeux, renfermant des grains de glauconie et de phosphate de chaux. Épaisseur variant de 5 à 7 m.
- e2a** e2a. Landénien marin, Sables de Grandglise. Sables fins verdâtres, formation ont l'épaisseur n'exécède pas 15m.
- e2c** e2c. Thanétien (Landénien marin). Sables et grès de Bracheux, et argiles associées. Ces grès souvent dégagés par l'érosion sont plus ou moins recouverts par les limons quaternaires.

- Formations superficielles

- LSz** LS. Limons à silex. Ils se rencontrent sur les pentes moyennes à fortes de l'Oise et de ses affluents où ils masquent fréquemment les formations turoniennes. Ils marquent toujours la transition entre les limons loessiques et les terrains sédimentaires.
- LP** LP. Limons loessiques, limons des plateaux. Très largement représentés sur cette carte, ces limons sont généralement décalcifiés ; ils peuvent recouvrir un loess calcaire, si répandu en Picardie, avec localement un enrichissement en concrétions calcaires (poupées).
- Fz** Fx. Alluvions des hautes terrasses. Sables et graviers siliceux. Ces alluvions se rencontrent surtout le long de la vallée de l'Oise (Marly-Gomont, Erloy...) à une altitude relative de 30 à 40 mètres. Leur épaisseur est de quelques mètres.

Fy Fy. Alluvions anciennes. Gravier siliceux. Vallée de l'Oise. Les alluvions anciennes de basses et moyennes terrasses sont bien représentées sur tout le cours de cette rivière entre Gergny et Lesquielles-Saint-Germain.

Fz Fz. Alluvions modernes. Argiles et limons. Elles sont de texture argileuse et limoneuse, très rarement calcaire. De profondeur variable, elles peuvent atteindre plusieurs mètres dans la vallée de l'Oise, et jusqu'à 7 m dans la zone séparant les cours de l'Ancienne Sambre et de la Sambre, à l'ouest de Boué. Aucune formation tourbeuse n'existe dans le cadre de cette feuille.

CV CV. Colluvions de dépression, de fond de vallon et de piedmont. Elles résultent de l'accumulation par solifluxion, gravité ou ruissellement, d'un matériau d'origine locale dans les zones basses. Elles sont en grande majorité de nature limoneuse, provenant du remaniement de limons loessiques. Leur épaisseur peut atteindre 2 à 3 m, en particulier dans les zones de culture (ouest de la carte et sud de l'Oise) où elles sont largement représentées.

D.1-I-c Nature des sols

La zone d'implantation potentielle, reposant sur des **limons des plateaux et des colluvions**, prend place sur des sols limoneux plus ou moins profonds, formant des sols bruns lessivés (Calcosol) et sols lessivés (Livisol), favorables à l'agriculture (grandes cultures).

Les sols sur **craies calcaires affleurantes en fortes pentes** sont plutôt des rendzines ou des brunisols calcaires superficiels.

Les **alluvions récentes** accumulées en fond des vallées reflètent assez fidèlement la nature des roches dont elles dérivent :

- essentiellement limoneuses dans la plupart des vallées tributaires et dans la vallée de la Sambre,
- limono-argileuses et argileuses dans la vallée de l'Oise. Elles contrastent avec les colluvions de bas de pente et les limons à silex, moins argileux. L'existence fréquente d'une nappe alluviale crée un milieu oxydoréducteur donnant des sols à pseudogley ou des sols hydromorphes à gley.

Les **alluvions anciennes** graveleuses portent des sols un peu plus évolués, plus ou moins désaturés, localement acides et même podzoliques (haute terrasse de Tupigny).

Sur les alluvions, les sols hydromorphes sont ainsi favorables aux zones humides, occupées de prairie d'herbage ou de bois.

Le sol est le résultat de l'altération (pédogenèse) de la roche initiale, de l'action des climats, des activités biologiques et humaines. Il intervient dans les cycles naturels (cycle de l'eau, etc.) mais aussi dans les processus économiques (production agricole, etc.). De ces qualités, dépendent différentes fonctions : utilisation ou rétention du stock d'eau et des éléments nutritifs, épuration et protection de la ressource en eau, qualité écologique...

D.1-I-d Relief et pentes

L'**aire d'étude éloignée** s'inscrit dans un vaste plateau calcaire moutonneux, de faible altitude autour de 150 m d'altitude, s'élevant vers l'est à 200-230 m environ. Le plateau est drainé par l'Oise et ses affluents, l'Escaut, et la Sambre au nord.

Voir la Carte 7 simplifiée du relief et du contexte hydrographique.

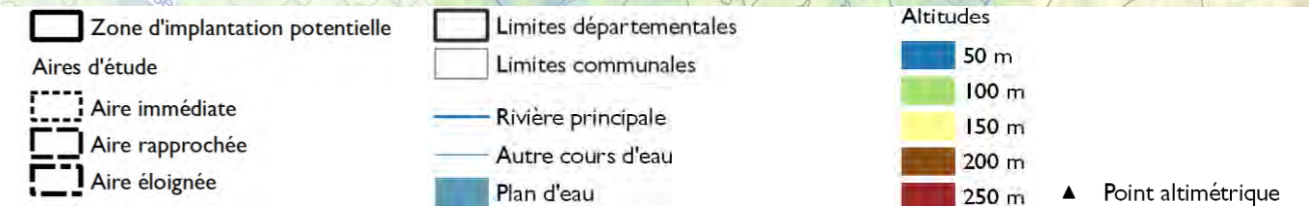
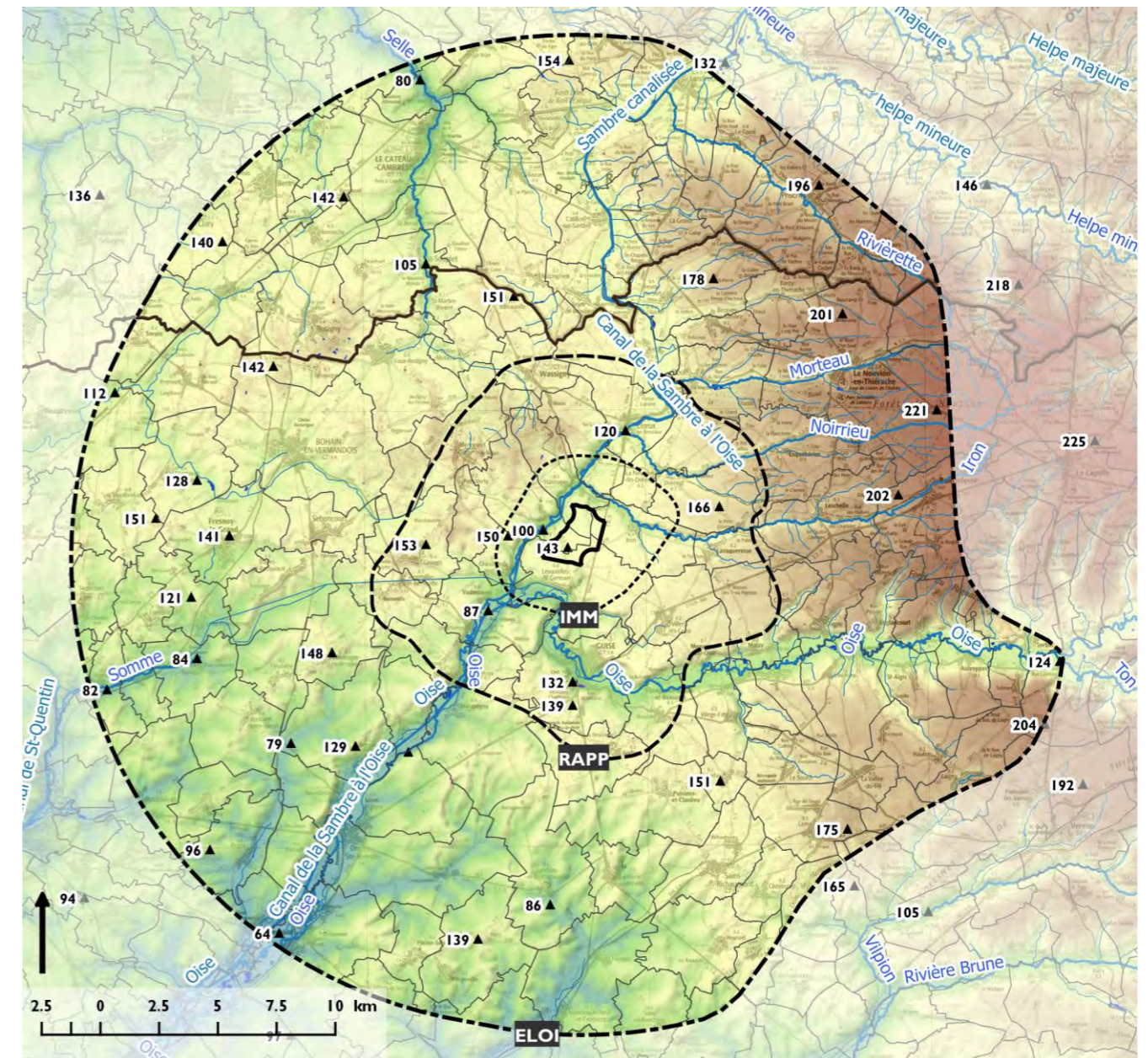
Dans l'**aire d'étude rapprochée**, on retrouve un plateau d'altitude moyenne de 150 m à 165 m (plateau Picard). L'altitude diminue à l'approche de la vallée de l'Oise et de ses affluents. L'Oise et le Noirrieu avant sa confluence avec l'Iron sont marqués par des vallées plutôt encaissées, leurs versants aux pentes fortes et le fond de vallée plat. Celui de l'Oise est le plus large.

Dans l'**aire d'étude immédiate**, le plateau en rive gauche du Noirrieu présente des pentes très faibles (< 3 %) passant de 150 m d'altitude à l'est à 140 m en bord de plateau dans la ZIP ; tandis qu'en rive droite, elles sont autour de 3 % (de 165 m au Bois de Tupigny à 140 m en rebord de plateau). Les versants des vallées de l'Oise au sud, du Noirrieu à l'ouest et de l'Iron au nord sont fortes (7 à 10 %), voire très fortes (> 10 %) en rive droite. Les fonds de vallées sont plats, avec une altitude de 120 m à l'Iron, 110 m à Hannapes, 100 m à Tupigny, 92 m à Lesquielles-Saint-Germain et 90 m à Vadencourt.

Voir la Carte 10 simplifiée des pentes et du réseau hydrographique dans l'aire en page 34.

La **zone d'implantation potentielle** y présente des pentes faibles (entre 0 et 3 %) en grande majorité, mais ponctuellement en limite de zone les versants de deux talwegs à l'approche du rebord du plateau présentent des pentes plus importantes (environ de 4 à 5 %, voire autour de 6 % localement), comme au Ravin de Convertis au nord ou au sud dans le talweg en direction du sud de Tupigny entre le Guet et le Bois de Lesquielles, en direction d'Hannapes. Elle est parcourue de plusieurs talwegs qui hormis les secteurs listés ci-avant en aval ont des pentes également peu marquées.

Voir la Carte 10 simplifiée des pentes et du réseau hydrographique dans l'aire en page 34.



Source. IGN BD Alti75, SDAGE Seine-Normandie et Artois-Picardie, IGN Routes 500, OSM.

Carte 7 simplifiée du relief et du contexte hydrographique

D.1-I-e Synthèse de l'état actuel et du scénario de référence « sol et sous-sol »

La zone d'étude est localisée au nord du Bassin Parisien et s'inscrit dans le vaste plateau crayeux calcaire du Crétacé supérieur. L'aire d'étude éloignée s'inscrit dans un vaste plateau au relief ondulé, de faible altitude autour de 150 m, s'élevant vers l'est à 200-230 m environ, et drainé par les vallées de l'Oise et de ses affluents, et celles de l'Escaut et de la Sambre au nord. Dans l'aire d'étude immédiate, on retrouve un plateau d'une altitude moyenne de 150 m. L'altitude diminue à l'approche des vallées de l'Iron au nord, du Noirrieu à l'est, et de l'Oise au sud. De manière générale, le relief y est doux (pentes < 3 %), hormis sur les versants de ces vallées où les pentes sont plus fortes. La zone d'implantation potentielle se positionne sur le plateau aux pentes faibles (< 3 %), en retrait des vallées et de leurs versants. Elle est parcourue de rares talwegs, dont seuls deux plus marqués à ses extrémités.

L'évolution géomorphologique et la nature des sols s'entendent à l'échelle des temps géologiques, considérée comme stable à l'échelle du projet. Aucun scénario d'évolution n'est pertinent à l'échelle du projet.

D.1-2. EAU

Objectif : L'étude des eaux souterraines et superficielles vise à comprendre le fonctionnement hydraulique de la zone et à évaluer la vulnérabilité de la ressource en eau. La connaissance du contexte hydrogéologique est utile en particulier lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable à la pollution. Les risques de pollutions accidentelles de l'aquifère sont à prendre en compte pendant tout le cycle de vie du parc éolien, notamment si le projet est situé à proximité d'un périmètre de protection d'un aquifère destiné à l'alimentation en eau potable. L'objectif est de privilégier une stratégie d'évitement et d'adaptation des zones les plus vulnérables de manière à ne pas remettre en cause ni les usages de la ressource en eau ni l'atteinte du bon état des masses d'eau fixée par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Sources des données : SDAGE, BRGM, BD Carthage, GESTEAU Eau France, SAGE

D.1-2a Documents de planification de l'eau

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

La zone d'implantation potentielle est concernée par le bassin de la Seine, faisant l'objet du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Seine-Normandie 2016-2021. Le SDAGE Seine-Normandie 2016-2021 identifie 44 orientations, déclinées en 191 dispositions, dont certaines pourraient concerner un parc éolien.

Orientations	Dispositions
O1 Poursuivre la réduction des apports ponctuels de temps sec des matières polluantes classiques dans les milieux tout en veillant à pérenniser la dépollution existante	D1.1 Adapter les rejets issus des collectivités, des industriels et des exploitations agricoles au milieu récepteur D1.2 Maintenir le bon fonctionnement du patrimoine existant des collectivités, des industriels et des exploitations agricoles au regard des objectifs de bon état, des objectifs assignés aux zones protégées et des exigences réglementaires D1.4 Limiter l'impact des infiltrations en nappes
O4 Adopter une gestion des sols et de l'espace agricole permettant de réduire les risques de ruissellement, d'érosion et de transfert des polluants vers les milieux aquatiques	D2.17 Maîtriser le ruissellement et l'érosion en amont des masses d'eau altérées par ces phénomènes D2.18 Conserver et développer les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements
O8 Promouvoir les actions à la source de réduction ou suppression des rejets de micropolluants	D3.27 Responsabiliser les utilisateurs de micropolluants (activités économiques, unions professionnelles, agriculteurs, collectivités, associations, groupements et particuliers...) D3.28 Mettre en œuvre prioritairement la réduction à la source des rejets de micropolluants D3.29 Poursuivre les actions vis-à-vis des effluents concentrés toxiques produits en petites quantités par des sources dispersées et favoriser leur recyclage D3.30 Réduire le recours aux pesticides en agissant sur les pratiques D3.31 Maîtriser les usages des micropolluants dans les aires d'alimentation des captages (AAC)
O18 Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques continentaux et littoraux ainsi que la biodiversité	D6.60 Éviter, réduire, compenser les impacts des projets sur les milieux aquatiques continentaux D6.61 Entretenir les milieux aquatiques et humides de façon à favoriser leurs fonctionnalités, préserver leurs habitats et leur biodiversité D6.62 Restaurer et renaturer les milieux dégradés, les masses d'eau fortement modifiées ou artificielles D6.63 Délimiter et cartographier les espaces de mobilité des cours d'eau et du littoral D6.64 Préserver et restaurer les espaces de mobilité des cours d'eau et du littoral D6.65 Préserver, restaurer et entretenir la fonctionnalité des milieux aquatiques particulièrement dans les zones de frayères D6.66 Préserver les espaces à haute valeur patrimoniale et environnementale D6.67 Identifier et protéger les forêts alluviales
O22 Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité	D6.83 Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides D6.87 Préserver la fonctionnalité des zones humides D6.88 Limiter et justifier les prélèvements dans les nappes et cours d'eau alimentant une zone humide
O23 Lutter contre la faune et la flore exotiques envahissantes	D6.93 Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes par les activités humaines
O32 Préserver et reconquérir les zones naturelles d'expansion des crues	D8.140 Eviter, réduire, compenser les installations en lit majeur des cours d'eau
O35 Prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement	D8.144 Privilégier la gestion et la rétention des eaux à la parcelle

Source. SDAGE Seine-Normandie 2016-2021 extrait

Figure 34 des orientations et dispositions du SDAGE Seine-Normandie 2016-2021 en lien avec un parc éolien

Les deux principaux axes de progrès pour parvenir au bon état des eaux dans le bassin sont d'une part la lutte contre les pollutions diffuses, et d'autre part la restauration des rivières et des zones humides.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

La zone d'implantation potentielle est également concernée par le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Sambre sur la commune d'Hannapes. Le reste de la zone d'implantation potentielle n'est concernée par aucun SAGE.

Le SAGE Sambre est approuvé par arrêté préfectoral le 21 septembre 2012 et d'une superficie totale de 1254 km². Il présente les enjeux suivants et définit plusieurs règles :

- Reconquérir de la qualité de l'eau
- Préserver durablement les milieux aquatiques
- Maîtriser les risques d'inondation et d'érosion
- Préserver la ressource en eau
- Développer les connaissances, la sensibilisation et la concertation pour une gestion durable de la ressource

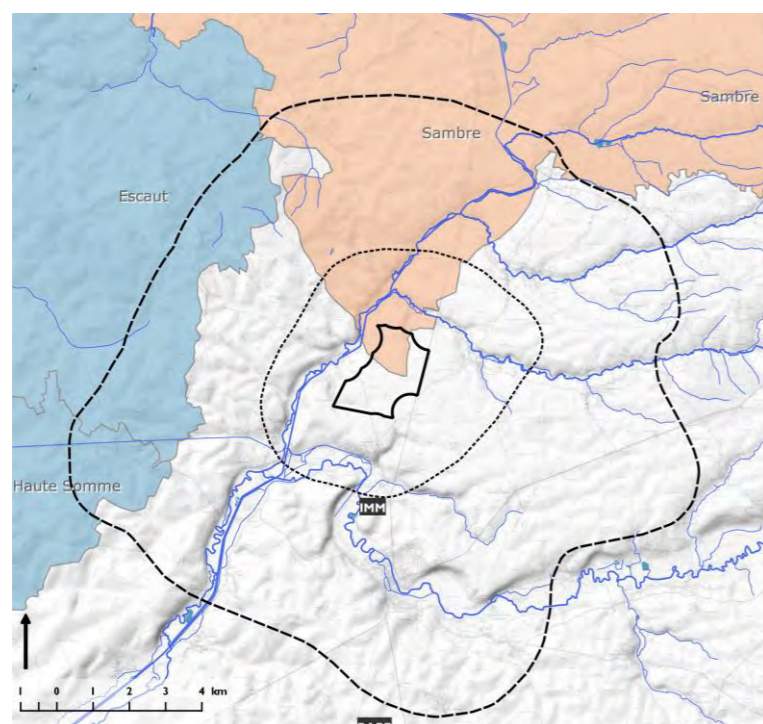
Thème	Règles (vision synthétique)
1. Rejets	Les rejets d'eaux (eaux usées, eaux pluviales, et eaux de process) vers le milieu naturel, ... doivent respecter l'objectif de qualité de la masse d'eau donnée par le SDAGE, à l'échelle du point de rejet. ...
2. Rejets	... Les installations, ouvrages, travaux ou activités rejetant directement vers le milieu aquatique et qui ne respectent pas une qualité de rejet conforme à l'objectif de qualité de la masse d'eau donnée par le SDAGE doivent être traités par des dispositifs de prétraitements internes ...
3. Rejets	Lors des travaux de drainage et afin de limiter le transfert de polluants (tels que les nitrates et certains pesticides) au milieu aquatique, des fossés enherbés sont à mettre en œuvre systématiquement en aval des drainages ...
4. Lutte contre l'érosion et les inondations, et piégeage des polluants	Si le retournement d'une prairie permanente est autorisé, les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, ..., doivent permettre de compenser ...
5. Lutte contre l'érosion et les inondations, et piégeage des polluants	Afin d'assurer la restauration et la préservation des milieux aquatiques dans les zones d'érosion ..., les éléments naturels tels que haies, merlons, ... contribuant à l'échelle des sous bassins versant, à diminuer ou tamponner le ruissellement, à retenir voire dégrader les particules polluantes et à lutter contre l'érosion, sont préservés et maintenus fonctionnels ...
6. Ouvrages hydrauliques et seuils	Les installations, ouvrages, remblai, épi dans le lit mineur doivent respecter l'objectif de débit minimum biologique en aval ...
7. Prélèvements dans les eaux superficielles	Compte-tenu de leur impact sur le débit, les prélèvements ou dérivation d'un cours d'eau sont à proscrire dès que le débit de ce dernier au site de prise est inférieur au débit moyen mensuel (QMNA2).
8. Zones humides	Les projets visés à l'article R. 214-1 du code de l'environnement, ... ne doivent pas engendrer d'impacts hydrologiques, écologiques ou chimiques négatifs pour les cours d'eau ou la nappe ...
9. Eaux souterraines	Tout abandon, notamment en raison d'une chute de débit ou d'une dégradation de la qualité d'un pompage doit être connu de la collectivité territoriale dans un délai de 6 mois ainsi que la cause de cet abandon...
10. Eaux souterraines	Lors de demandes de prélèvement des eaux souterraines, l'utilisation de la ressource en eau superficielle est prioritaire quand il s'agit d'une utilisation pour un usage non noble ...
11. Plantes invasives	Pour toute plantation au sein des milieux aquatiques, utiliser des espèces locales adaptées à ces milieux et aux écosystèmes qui y sont naturellement présents, ...

Source : GEST'EAU France

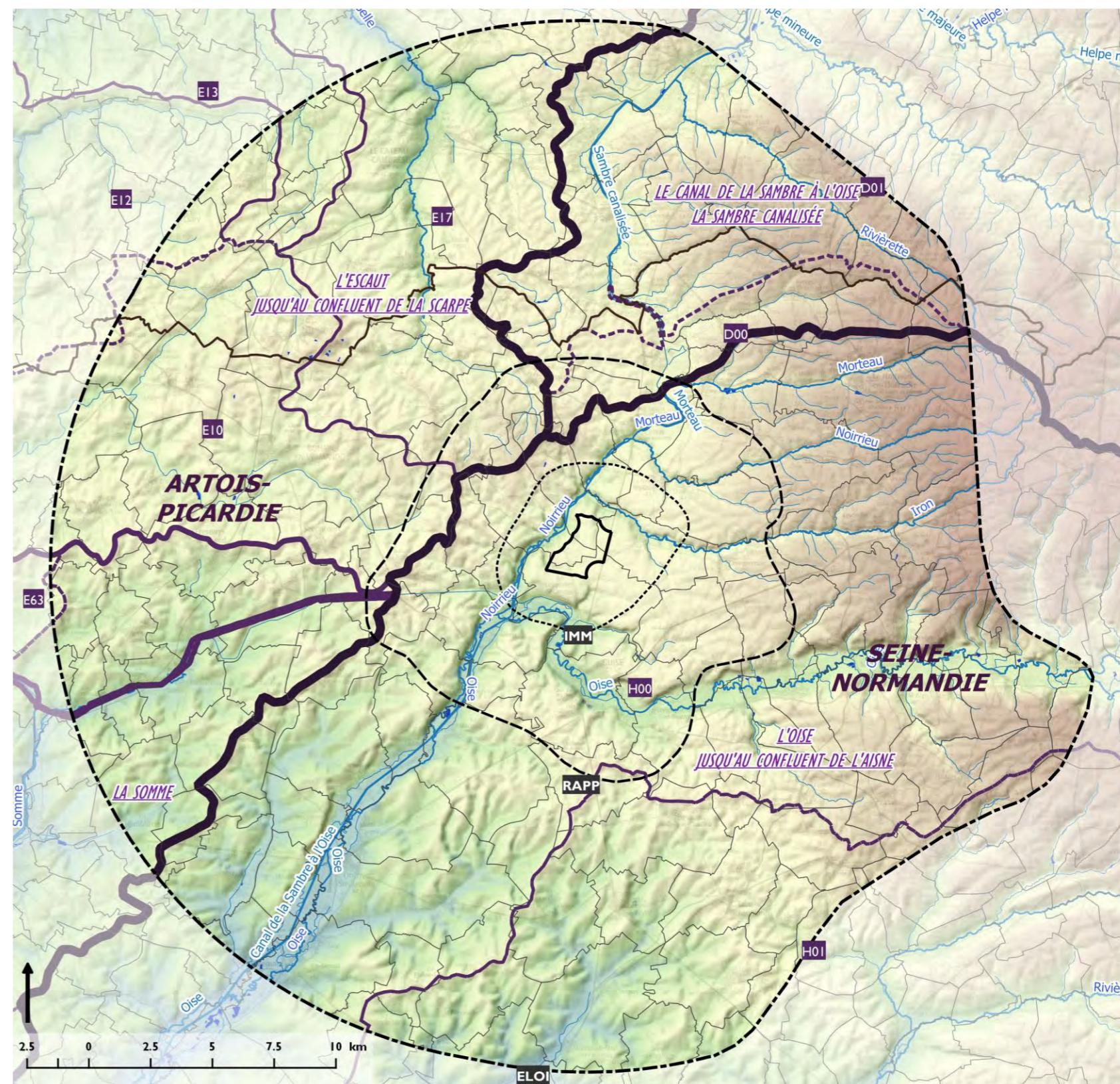
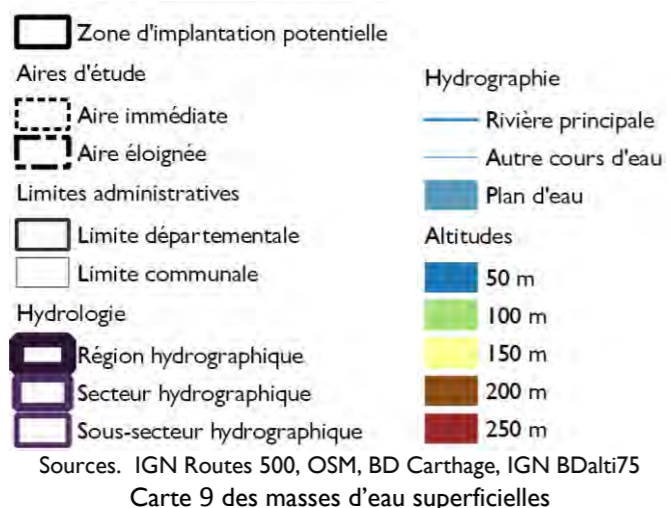
Figure 35 des règles du règlement du SAGE Sambre (version synthétisée)

Ainsi, pour le projet, il s'agit de ne pas intervenir dans le lit mineur des cours d'eau, de limiter les rejets, de ne pas engendrer d'impacts hydrologiques, écologiques ou chimiques négatifs sur les cours d'eau ou la nappe, de préserver les obstacles au ruissellement et limiter la régression des prairies permanentes (voir la carte des parcelles agricoles en Carte 52 en page 78).

Dans l'aire d'étude immédiate, seules les communes de Hannapes et Vénérolles y sont incluses. En effet, la Sambre est canalisée et navigable à partir de Landrecies où elle est rattachée au réseau fluvial du bassin parisien, par le canal de la Sambre à l'Oise. Ce canal emprunte ainsi la vallée du Noirrieu jusqu'à sa confluence avec l'Oise. Le périmètre du SAGE est défini à partir de la confluence de l'Iron (exclue), située dans la commune de Hannapes.



Source. IGN BD Alti75, IGN Routes 500, OSM. GEST'EAU SAGE 2017
Carte 8 des SAGE dans l'aire d'étude rapprochée



D.1-2b Les masses d'eau superficielles

Présentation du réseau hydrographique

- Dans l'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée se situe sur deux grands bassins versants, comme l'illustre la Carte 9 ci-dessus.

- le bassin de la Seine (secteur hydrographique de « l'Oise de sa source à la confluence de l'Aisne ») qui concerne la moitié sud-est de l'aire éloignée et la totalité de l'aire d'étude immédiate,

- le bassin Artois-Picardie pour la moitié nord-ouest de l'aire éloignée qui concerne les parties amont des secteurs hydrographiques de la Somme, l'Escaut (de sa source à la confluence de la Scarpe) et de la Sambre (le canal de la Sambre à l'Oise).

Compte-tenu de la situation de la ZIP dans le bassin-versant de l'Oise, ce bassin sera décrit en priorité dans la suite du chapitre.

La limite de bassin et de ses secteurs hydrographiques se matérialise par une ligne allant du nord à l'ouest de l'aire d'étude rapprochée, selon une légère ligne de crête aux environs du Bois d'Hannapes et du Petit-Verly.