



PARC EOLIEN DE CHAMPEOLE
DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE



COMMUNE DE CHAMPFLEURY (10700)
DEPARTEMENT DE L'AUBE
PIECE - CHAMPEOLE_6_EIE (HA)

REGIME ICPE

RUBRIQUE N° 2980-1 DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE) ; A-6



SAS PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE
Août 2022

Demande d'Autorisation Environnementale
Parc éolien de CHAMPEOLE (10)
Sous-dossier 4-1 : Étude d'impact sur l'environnement



MAITRE D'OUVRAGE

SAS PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE
8 Avenue Grassin
10700 ARCIS-SUR-AUBE

Interlocuteur :
Nicolas MERCIER

BUREAU D'ÉTUDE

BIOTOPE
2 bis, rue Charles Oudille
54603 VILLERS-LÈS-NANCY Cedex

Interlocuteur :
Mélanie PICARD



Commune de Champfleury
Département de l'Aube (10)
Région Grand Est

Sommaire général du dossier de demande d'autorisation environnementale du projet de parc éolien de Champeole (10)

Sous-dossier 1 : Demande d'autorisation environnementale (1 document)

- Sommaire général
- Lettre de demande d'autorisation environnementale
- CERFA
- Check-list de complétude

Sous-dossier 2 : Note non technique (1 document)

Sous-dossier 3 : Informations générales et dispositions spécifiques aux éoliennes (3 documents)

- 3-1 – Informations générales
 - Identité du demandeur
 - Lieu du projet
 - Propriété du terrain
 - Description du projet
 - Plans d'ensemble
 - Avis conformes
 - Conformité urbanisme
 - Garanties financières
 - Capacités techniques
- 3-2 – Bilans financiers des sociétés porteuses du projet
- 3-3 – Extraits Kbis des sociétés porteuses du projet

Sous-dossier 4 : Étude d'impact et son résumé non technique (3 documents)

- **4-1 – Étude d'impact sur l'environnement**
- 4-2 – Résumé non technique de l'étude d'impact
- 4-3 – Carnet de photomontages

Sous-dossier 5 : Étude de dangers et son résumé non technique (2 documents)

- 5-1 – Étude de dangers
- 5-2 – Résumé non technique de l'étude de dangers

Sous-dossier 6 : Étude des ombres portées (1 document)

Citation recommandée : Biotope, 2022, Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale pour le parc éolien de Champeole (10) – Sous-dossier 4-1 : Étude d'impact– SAS PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE. 603 p.

Sommaire du sous-dossier 4-1 : Étude d'impact sur l'environnement

1 Avant-propos	11		
1 Présentation du demandeur	12		
2 Le maître d'ouvrage et son projet	12		
3 Présentation des structures porteuses du projet	12		
3.1 INNERGEX	12		
3.2 Le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT	15		
2 Contenu du document et contexte règlementaire	17		
1 Contenu du présent document	18		
2 Contexte règlementaire	18		
2.1 L'autorisation environnementale	18		
2.2 Cas des projets de parcs éoliens	18		
2.3 Etude d'impact dans le cadre de l'autorisation environnementale	18		
2.4 Evaluation des incidences Natura 2000	20		
3 Description du projet et de ses caractéristiques techniques	21		
1 Localisation géographique du projet	22		
2 Maîtrise foncière du site d'implantation	22		
3 Données générales concernant le projet	24		
4 Description de chaque composant du parc éolien	24		
4.1 Les éoliennes	27		
4.2 Le balisage des éoliennes	28		
4.3 Les fondations des éoliennes	28		
4.4 Les plateformes des éoliennes	29		
4.5 Le raccordement électrique des éoliennes (interne et externe)	29		
4.6 Les pistes d'accès	30		
5 Le développement du projet	31		
6 Les études de pré-construction	31		
7 Modalités d'exécution envisagées pour le chantier	32		
7.1 Période et durée du chantier de construction	32		
7.2 Equipement du chantier et personnel	32		
7.3 Acheminement du matériel	33		
7.4 Travaux de voirie	33		
7.5 Travaux de génie civil	33		
7.6 Travaux de génie électrique	34		
7.7 Travaux du réseau de communication	34		
7.8 Montage et assemblage des éoliennes	34		
7.9 La gestion des déchets en phase de construction	34		
8 Modalités d'exploitation prévues du parc éolien	35		
8.1 Organisation générale en phase d'exploitation	35		
8.2 Le fonctionnement du parc éolien	35		
8.3 La télésurveillance	36		
8.4 La maintenance	36		
		8.5 La sécurité du parc éolien	36
		8.6 La gestion des déchets en phase d'exploitation	37
		9 Démantèlement et remise en état	37
		9.1 Le contexte réglementaire	37
		9.2 Description des différentes phases du démantèlement	38
		9.3 La gestion des déchets en phase de démantèlement	39
		10 Vulnérabilité du projet	40
		10.1 Vulnérabilité du projet face aux changements climatiques	40
		10.2 Vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs	41
		4 Etat initial du site et de son environnement	44
		1 Aires d'étude	45
		1.1 Définition des aires d'étude	45
		1.2 Aires d'étude générales	45
		1.3 Aires d'étude spécifiques	45
		2 Milieu physique	49
		2.1 Contexte géographique, orographique et topographique	49
		2.2 Contexte géologique	50
		2.3 Contexte climatique	51
		2.4 Air	55
		2.5 Contexte lié à l'eau	57
		2.6 Synthèse des enjeux relatifs au milieu physique	62
		3 Milieu humain	63
		3.1 Situation administrative	63
		3.2 Contexte socio-économique	63
		3.3 Infrastructures de transport et desserte locale	67
		3.4 Utilisation de l'espace aérien	69
		3.5 Urbanisme et servitudes d'utilité publique	71
		3.6 Santé, cadre de vie et risques technologiques	72
		3.7 Synthèse des enjeux relatifs au milieu humain	76
		4 Milieu naturel	77
		4.1 Contexte écologique du projet	77
		4.2 Habitats naturels et flore	85
		4.3 Délimitation des zones humides	95
		4.4 Oiseaux	100
		4.5 Chiroptères au sol	147
		4.6 Chiroptères en altitude	164
		4.7 Autre faune	172
		4.8 Continuités et fonctionnalités écologiques	176
		4.9 Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	179
		4.10 Synthèse des enjeux relatifs au milieu naturel	180
		5 Patrimoine paysager et culturel	183
		5.1 Contexte géographique	183
		5.2 Contexte éolien	191
		5.3 Contexte paysager : les unités paysagères	195
		5.4 Synthèse sur l'aire d'étude éloignée	199



5.5	Étude du paysage à l'échelle rapprochée	201	3.2	Impacts prévisibles sur la santé, le cadre de vie et commodités de voisinage	264
5.6	Étude du paysage à l'échelle immédiate	210	3.3	Effets cumulés sur le milieu humain	273
5.7	Patrimoine culturel	214	4	Impacts prévisibles sur le milieu naturel	275
5.8	Synthèse des sensibilités relatives au volet paysager et patrimoine culturel	221	4.1	Effets prévisibles d'un parc éolien	275
6	Synthèse de l'état initial	224	4.2	Analyse des sensibilité faune-flore et impacts bruts du projet de Champeole	276
6.1	Synthèse des enjeux pour le milieu physique	224	4.3	Analyse des impacts prévisibles du projet de Champeole	276
6.2	Synthèse des enjeux pour le milieu humain	225	4.4	Effets cumulés sur le milieu naturel	289
6.3	Synthèse des enjeux pour le milieu naturel	227	5	Impacts prévisibles sur le patrimoine paysager et culturel	291
6.4	Synthèse des enjeux pour le patrimoine paysager et culturel	229	5.1	Impacts quantitatifs	291
5	Raisons du choix du projet	231	5.2	Impacts qualitatifs	294
1	Choix de l'énergie éolienne	232	5.3	Analyse des effets cumulés sur le paysage	397
1.1	Changement climatique, travaux du GIEC	232	8	Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les effets du projet sur l'environnement et la santé	407
1.2	Les engagements internationaux, européens et nationaux	232	1	Typologie des mesures	408
1.3	État des lieux de l'éolien en Grand Est	233	2	Synthèse des mesures ERC, d'accompagnement, modalités de suivi et estimation des dépenses	408
2	Démarche de sélection du site	235	3	Mesures en phase de finalisation de la conception du projet	410
2.1	Schéma régional éolien	235	3.1	ME1 – Implantation optimale au regard des diverses contraintes environnementales (paysage et écologie notamment)	410
2.2	Contraintes et sensibilités majeures	236	3.2	MR1 – Réduire le bruit des éoliennes par bridage	410
2.3	Une politique locale en faveur du développement des énergies renouvelables	236	3.3	MR2 – Équipement adapté aux contraintes naturalistes	412
2.4	Définition de la zone d'implantation potentielle	236	3.4	MR3 – Intégration paysagère des postes de livraison	413
3	Les variantes d'implantation – Démarche d'évitement	237	3.5	MA1 – Expertise géotechnique	413
3.1	Définition des variantes	237	3.6	MR4 – Mesures transversales : fonctions de sécurité mises en œuvre afin d'éviter, détecter ou réduire les risques d'accidents	414
3.2	Analyse des variantes	237	4	Mesures en phase travaux	415
3.3	Le projet retenu – Implantation finale	251	4.1	ME2 – Dispositions générales garantissant un chantier respectueux de l'environnement	415
3.4	Caractéristiques des éoliennes	254	4.2	ME3 – Mise en défens des stations d'espèces végétales patrimoniales situées le long des accès	416
6	Conformité du projet aux documents d'urbanisme	256	4.3	MR5 – Assistance environnementale en phase chantier par un AMO écologue	417
1	Documents de planification territoriale et d'urbanisme	257	4.4	MR6 – Phasage des travaux : adaptation des périodes de travaux aux sensibilités environnementales principales	418
1.1	SCoT Seine en plaine Champenoise	257	4.5	MR7 – Dispositions générales réduisant le risque de pollutions chroniques ou accidentelles en phase travaux	419
1.2	Plan local d'urbanisme	257	4.6	MR8 – Dispositions spécifiques de réduction des impacts paysagers du chantier vis-à-vis des habitations proches	419
1.3	Carte communale de Champfleury	257	5	Mesures en phase d'exploitation	420
7	Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé	258	5.1	MR9 – Gestion et entretien régulier des plateformes des éoliennes (éviter leur re-végétalisation)	420
1	Généralités sur les types d'impacts analysés	259	5.2	MR10 – Bridage des 6 éoliennes lors des conditions favorables à l'activité des chiroptères	420
2	Impacts prévisibles sur le milieu physique	259	5.3	MR11 – Mesures de réduction des incidences négatives notables sur le milieu physique	421
2.1	Impacts prévisibles liés à la vulnérabilité du projet au changement climatique	259	5.4	MA2 – Protection des nichées de Busards	422
2.2	Impacts prévisibles sur le climat	260	5.5	MR12 – Mise en place d'une bourse aux arbres à l'intention des riverains du projet éolien, pour le hameau de Bonne Voisine	422
2.3	Impacts prévisibles sur l'air	260			
2.4	Impacts prévisibles sur les sols	260			
2.5	Impacts prévisibles sur les eaux superficielles et souterraines	261			
2.6	Impacts prévisibles liés aux risques naturels	262			
2.7	Effets cumulés sur le milieu physique	262			
3	Impacts prévisibles sur le milieu humain	262			
3.1	Impacts prévisibles sur les activités socio-économiques	262			



5.6	MR13 – Plantation et densification de haies pour limiter les vues depuis les abords Est du village de Champfleury	423
5.7	MA3 – Compensation des impacts sur les haies et la faune associée par plantation d’au moins 150 m linéaires de haies dans les 3 km autour du parc éolien	423
5.8	MA4 – Mise en place d’un panneau d’information sur l’énergie et l’éolien	424
5.9	MA5 – Mise en place d’une convention avec la mairie pour définir une enveloppe financière de travaux d’enfouissement de ligne électrique à Champfleury	424
5.10	MA6 – Mesure d’accompagnement concernant le risque de perte de signal télévisuel par les riverains	424
6	Modalités de suivi des impacts résiduels du parc éolien	425
6.1	MS1 – Suivi post-implantation de la mortalité de l’avifaune et des chiroptères	425
6.2	MS2 – Suivi de l’activité des chiroptères en nacelle	426
6.3	MS3 – Suivi de l’activité de l’avifaune sensible	426
6.4	MS4 – Suivi des haies plantées	426
6.5	MS5 – Suivi acoustique en phase d’exploitation	427
9	Appréciation des impacts résiduels	428
1	Impacts résiduels sur le milieu physique et le milieu humain	429
2	Impacts résiduels sur le milieu naturel	431
2.1	Impacts résiduels sur les zonages du patrimoine naturel	431
2.2	Impacts résiduels sur les habitats naturels, la flore et la faune	431
2.3	Impacts résiduels sur les continuités écologiques	432
2.4	Impacts résiduels sur les zones humides	432
2.5	Impacts résiduels cumulés sur le milieu naturel	438
2.6	Synthèse concernant les impacts résiduels sur les espèces protégées	443
3	Evaluation des incidences Natura 2000	444
3.1	Présentation des sites Natura 2000 pris en compte dans l’évaluation des incidences	444
3.2	Habitats naturels et espèces retenus pour l’évaluation des incidences	449
3.3	Rappel des mesures d’évitement et de réduction mises en place	450
3.4	Évaluation des incidences sur les habitats et espèces retenues	450
3.5	Évaluation des incidences cumulées	454
3.6	Conclusion sur l’évaluation des incidences au titre de Natura 2000	454
4	Impacts résiduels sur le patrimoine paysager et culturel	455
5	Services écosystémiques	457
10	Scénario d’évolution du site de CHAMPEOLE	458
1	Scénario de référence	459
1.1	Description des aspects pertinents de l’état actuel de l’environnement	459
1.2	Facteurs influençant l’évolution du site	459
1.3	Évolution probable du site en l’absence de mise en œuvre du projet ou dans le cas de la mise en œuvre du projet	460
11	Méthodologie d’étude d’impact	463
1	Méthodologie générale de l’étude d’impact	464

1.1	Modalités de réalisation de l’étude d’impact	464
2	Méthodologie spécifique concernant le milieu physique	465
2.1	Définition des aires d’étude spécifiques	465
2.2	Analyse de l’état initial	465
3	Méthodologie spécifique concernant le milieu humain	466
3.1	Définition des aires d’étude spécifiques	466
3.2	Contexte socio-économique	466
3.3	Activités sur ou à proximité de l’aire d’étude immédiate	466
3.4	Infrastructures de transport et espace aérien	466
3.5	Risques technologiques	466
3.6	Étude acoustique	466
4	Méthodologie spécifique concernant le milieu naturel	481
4.1	Définition des aires d’étude	481
4.2	Acteurs ressources consultés	481
4.3	Dates et conditions des prospections de terrain	482
4.4	Méthodes d’inventaires de la faune, de la flore et des habitats et difficultés rencontrées	484
4.5	Méthodes de traitement et d’analyse des données	500
4.6	Objectifs et démarche de l’étude du milieu naturel	504
4.7	Bibliographie du volet milieu naturel	505
5	Méthodologie spécifique concernant le patrimoine paysager et culturel	510
5.1	Cadre, objectifs, contenu et limites de l’étude paysagère	510
5.2	Évaluation des impacts	512

12 ANNEXES	514
1 Annexe 1 : Étude acoustique	515
2 Annexe 2 : Listes complètes des espèces recensées sur le site dans le cadre du volet milieu naturel	554
3 Annexe 3 : Pré-diagnostic avifaune et chiroptères de la Ligue pour la Protection des Oiseaux	560
4 Annexe 4 : Sensibilité connues des chiroptères à l’éolien	602

Tableaux

Tableau 1 : Thématiques particulières de l’étude d’impact dont l’approche doit suivre l’arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020)	19
Tableau 2 : Emprises parcellaires du parc éolien	22
Tableau 3 : Modèles d’éoliennes envisagés	27
Tableau 4 : Entités sur lesquelles s’est appuyé le porteur de projet pour conduire le développement du projet	31
Tableau 5 : Durée des travaux et types d’engins utilisés en fonction des phases du chantier	32
Tableau 6 : Planning prévisionnel du chantier	32
Tableau 7 : Déchets générés annuellement par une éolienne en fonctionnement	37
Tableau 8 : Vitesses caractéristiques des classes de vent de la norme IEC 61400-1 sur laquelle la conception des éoliennes est basée	40
Tableau 9 : Scénarios d’événements redoutés en cas d’accident ou de catastrophe majeurs	42
Tableau 10 : Principales caractéristiques et délimitation des aires d’étude spécifiques du projet	45

Tableau 11 : Evolution de la population et de la densité de la population (Source : INSEE)	63
Tableau 12 : Evolution des comportements sociodémographiques entre 1968 et 2015 (Source : INSEE)	63
Tableau 13 : Les activités économiques présentes sur les communes de Champfleury et Plancy-l'Abbaye, et dans le département de l'Aube (Source : INSEE)	65
Tableau 14 : Zonages du réseau Natura 2000 situés dans l'aire d'étude éloignée	77
Tableau 15 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude éloignée	79
Tableau 16 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude immédiate	86
Tableau 17 : Synthèse des données bibliographiques	90
Tableau 18 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables	91
Tableau 19 : Habitats non caractéristiques présents sur l'aire d'étude	96
Tableau 20 : Habitats pro-partie présents sur l'aire d'étude	96
Tableau 21 : Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude immédiate	96
Tableau 22 : Photographies des sondages réalisés dans l'aire d'étude immédiate	97
Tableau 23 : Oiseaux contactés en période de reproduction	106
Tableau 24 : Détail des observations de Busards durant le suivi spécifique	113
Tableau 25 : Détail des observations d'Oedicnème criard durant le suivi spécifique	120
Tableau 26 : Oiseaux contactés en période de migration postnuptiale	125
Tableau 27 : Oiseaux contactés en période hivernale	132
Tableau 28 : Oiseaux contactés en période de migration pré-nuptiale	138
Tableau 29 : Espèces de chiroptères contactés au printemps	150
Tableau 30 : Niveaux d'activité au printemps par point d'écoute	150
Tableau 31 : Espèces de chiroptères contactés en été	152
Tableau 32 : Niveaux d'activité en été par point d'écoute	152
Tableau 33 : Espèces de chiroptères contactés en automne	154
Tableau 34 : Niveaux d'activité en automne par point d'écoute	154
Tableau 35 : Enjeux écologiques associés aux chiroptères	158
Tableau 36 : Synthèse de l'activité des chiroptères enregistrée	164
Tableau 37 : Quartiles et percentiles des contacts de chiroptères obtenus en fonction des vitesses de vent	168
Tableau 38 : Quartiles et percentiles des contacts obtenus en fonction des températures	169
Tableau 39 : Statuts et enjeux écologiques de l'autre faune présente sur l'aire d'étude immédiate	173
Tableau 40 : Position de l'aire d'étude immédiate par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale	179
Tableau 41 : Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude immédiate et rôle dans le fonctionnement écologique local	179
Tableau 42 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	180
Tableau 43 : Sites protégés recensés au sein de l'aire d'étude éloignée	214
Tableau 44 : Monuments historiques recensés sur la zone d'étude	216
Tableau 45 : Recensement des monuments historiques à enjeux	217
Tableau 46 : Sensibilités retenues suite à l'étude plus fine des monuments historiques	219
Tableau 47 : Objectifs de développement de l'éolien en France (source : PPE 2020-2028)	233
Tableau 48 : Objectifs de développement des EnR et de récupération	234
Tableau 49 : Trajectoire de développement de production pour la filière éolienne	234
Tableau 50 : Distance des éoliennes éléments arborés les plus proches	255
Tableau 51 : Principaux risques imputables au changement climatique identifiés par le GIEC et vulnérabilité du projet face à ces risques	259
Tableau 52 : Tableaux des niveaux de puissance acoustique d'une V136 par bande de tiers d'octave	267
Tableau 53 : Résultats de l'étude des battements d'ombre (Source : Ora environnement)	271
Tableau 54 : Intensité, probabilité et gravité des accidents majeurs sur le parc éolien de Champeole	272
Tableau 55 : Effets génériques d'un projet de parc éolien sur la faune et la flore	275
Tableau 56 : Impacts bruts d'un projet de parc éolien sur l'avifaune présente sur l'aire d'étude immédiate	279
Tableau 57 : Impacts bruts d'un projet de parc éolien sur les chiroptères présents sur l'aire d'étude immédiate	287
Tableau 58 : Photomontages - sensibilités abordées et impacts avérés	298

Tableau 59 : Tableau récapitulatif des indices de saturation calculés sur sept lieux de vie	406
Tableau 60 : Synthèse des mesures et estimation des dépenses	408
Tableau 61 : Pourcentage d'activité des chauves-souris en altitude protégé en fonction des seuils de bridage	420
Tableau 62 : Analyse des impacts résiduels, intégrant les mesures d'évitement et de réduction, sur le milieu physique et le milieu humain	429
Tableau 63 : Impacts résiduels du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune non volante	433
Tableau 64 : Impacts résiduels du projet sur les oiseaux	435
Tableau 65 : Impacts résiduels du projet sur les chiroptères	436
Tableau 66 : Parcs éoliens situés dans l'aire d'étude éloignée du projet	438
Tableau 67 : Sites Natura 2000 concernés par l'aire d'étude éloignée	444
Tableau 68 : Habitats visés à l'annexe I de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites	447
Tableau 69 : Espèces visées à l'annexe II de la Directive Habitats à l'origine de la désignation des sites	447
Tableau 70 : oiseaux visés à l'annexe I de la Directive Oiseaux à l'origine de la désignation des sites concernés	448
Tableau 71 : Habitats d'intérêt européen sur l'aire d'étude immédiate	449
Tableau 72 : Espèces d'intérêt communautaire recensées au sein de l'aire d'étude immédiate	449
Tableau 73 : Listes des mesures d'évitement et de réduction retenues dans le cadre du volet milieu naturel	450
Tableau 74 : Evaluation des incidences sur les habitats d'intérêt européen retenus	450
Tableau 75 : Evaluation des incidences sur les espèces d'intérêt européen retenues	450
Tableau 76 : Services écosystémiques	457
Tableau 77 : Evolution probable du scénario de référence en l'absence ou en cas de mise en œuvre du projet	461
Tableau 78 : Équipe en charge de la mission	464
Tableau 79 : Représentativité du lieu de mesure par rapport à la zone d'habitations considérée	468
Tableau 80 : Profil vertical de vitesse de vent (gradient de vent)	469
Tableau 81 : Aires d'étude du volet milieu naturel	481
Tableau 82 : Acteurs ressources consultés	481
Tableau 83 : Dates et conditions des prospections de terrain	482
Tableau 84 : Paramètres d'enregistrement du SM4BAT	495
Tableau 85 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude	501
Tableau 86 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune	502
Tableau 87 : Comparaison des cas de mortalités répertoriés en France dus aux éoliennes et index de sensibilité à la collision (Roemer <i>et al.</i> , 2017)	602

Cartes

Carte 1 : Localisation du projet	23
Carte 2a : Plan de masse du projet	25
Carte 2b : Carte 2b : Localisation des installations et des postes de livraison	26
Carte 3 : Aires d'étude du volet milieu naturel	47
Carte 4 : Aires d'étude du volet paysager	48
Carte 5 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée	78
Carte 6 : Zonages d'inventaire du patrimoine naturel au sein de l'aire d'étude éloignée	83
Carte 7 : Autres zonages du patrimoine naturel au sein de l'aire d'étude éloignée	84
Carte 8 : Habitats présents sur l'aire d'étude immédiate	88
Carte 9 : Flore patrimoniale sur l'aire d'étude immédiate	93
Carte 10 : Enjeux liés à la flore et aux habitats	94
Carte 11 : Résultats des expertises « zones humides » sur l'aire d'étude immédiate	99
Carte 12 : Localisation des couloirs de migration de la Grue cendrée en France (source : LPO Champagne-Ardenne)	100

Carte 13 : Nidification - Espèces patrimoniales et sensibles à l'éolien	109
Carte 14 : Observations dans le cadre du suivi Busards	118
Carte 15 : Synthèse du suivi Busards	119
Carte 16 : Synthèse du suivi Oedicnème criard	121
Carte 17 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune nicheuse	123
Carte 18 : Migration postnuptiale - Espèces patrimoniales et sensibles à l'éolien	129
Carte 19 : Hivernage - Espèces patrimoniales et sensibles à l'éolien	134
Carte 20 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune hivernante	136
Carte 21 : Migration pré-nuptiale - Espèces patrimoniales et sensibles à l'éolien	143
Carte 22 : Enjeux écologiques liés à l'avifaune pré-nuptiale	146
Carte 23 : Chiroptères contactés au printemps	151
Carte 24 : Chiroptères contactés en été	153
Carte 25 : Chiroptères contactés en automne	156
Carte 26 : Enjeux liés aux chiroptères au sol	163
Carte 27 : Autre faune et enjeux associés	175
Carte 28 : Continuités écologiques sur l'aire d'étude éloignée	178
Carte 29 : Synthèse des enjeux écologiques	182
Carte 30 : Prises de vue – Aire d'étude éloignée	185
Carte 31 : Occupation du sol	186
Carte 32 : Habitats et routes	188
Carte 33 : Tourisme	190
Carte 34 : Infrastructures principales du territoire	191
Carte 35 : Etat de l'éolien	194
Carte 36 : Unités paysagères	195
Carte 37 : Synthèse – Aire d'étude éloignée	200
Carte 38 : Localisation des coupes et des points de vue	202
Carte 39 : Synthèse – Aire d'étude rapprochée	209
Carte 40 : Synthèse – Aire d'étude immédiate	213
Carte 41 : Patrimoine réglementaire	215
Carte 42 : Patrimoine réglementaire	220
Carte 43 : Synthèse globale des enjeux paysagers	223
Carte 44 : Synthèse des enjeux liés aux milieux physique et humain	226
Carte 45 : Synthèse des enjeux écologiques	228
Carte 46 : Synthèse globale des enjeux paysagers	230
Carte 47 : Synthèse des enjeux liés aux milieux physique et humain	250
Carte 48 : Schéma des aménagements du parc éolien de CHAMPEOLE	252
Carte 49 : Aménagements au regard des habitats naturels	253
Carte 50 : Aménagements au regard des sensibilités faune- et flore	254
Carte 51 : Distance des mâts des éoliennes aux haies les plus proches	255
Carte 52 : Durées annuelles probables d'ombres portées (Source : Ora environnement)	271
Carte 53 : Durées journalières maximale d'ombres portées (Source : Ora environnement)	272
Carte 54 : Habitats de report potentiels pour l'avifaune	285
Carte 55 : Sensibilités sur le site d'étude	290
Carte 56 : Empreinte visuelle des éoliennes	292
Carte 57 : Empreinte visuelle des éoliennes et sensibilités patrimoniales	293
Carte 58 : Empreinte visuelle des éoliennes	295
Carte 59 : Localisation des points de photomontages	296
Carte 60 : Localisation des points de photomontages de l'aire d'étude immédiate	297
Carte 61 : Contexte éolien au sein de l'aire d'étude éloignée (tampon de 20 km)	441
Carte 62 : Contexte éolien au sein de l'aire d'étude rapprochée (tampon de 6 km)	442
Carte 63 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée	445

Carte 64 : Sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude rapprochée	446
Carte 65 : Méthodes d'échantillonnage de l'avifaune	491
Carte 66 : Méthode d'expertise lors du suivi Busards	492
Carte 67 : Méthode d'expertise lors du suivi Oedicnème criard	493
Carte 68 : Méthodes d'échantillonnage des chiroptères	498

Figures

Figure 1 : Organisation juridique PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE	12
Figure 2 : Les missions d'INNERGEX	14
Figure 3 : Indicateurs clés	14
Figure 4 : Actifs exploités	14
Figure 5 : Zoom sur l'activité en France	14
Figure 6 : Carte des principales réalisations d'INNERGEX en France (source : INNERGEX)	15
Figure 7 : Localisation du projet	22
Figure 8 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (rapports d'échelle non représentatifs) (Source : Ministère de l'environnement et du développement durable, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010)	24
Figure 9 : Schéma des éoliennes – exemple du modèle V136 (Source : VESTAS)	27
Figure 10 : Localisation prévisionnelle du poste source des « Petites Noues » (Source : RTE)	30
Figure 11 : Anomalie du cumul de précipitations : écart entre la période considérée et la période de référence (1976-2005), selon le scénario le plus pessimiste. Moyenne annuelle pour un horizon proche (2021 à 2050) – Source : Drias, Météo France.	41
Figure 12 : Indicateur de sécheresse d'humidité des sols selon le scénario socio-économique intermédiaire (A1B), et pour un horizon proche autour de 2035 (Source : Drias, Météo France).	41
Figure 13 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et début 2020 (source : aria.developpement-durable.gouv.fr, analyse : Biotope, 2020)	42
Figure 14 : Nombre d'incident recensés en fonction de l'évolution de la filière	42
Figure 15 : Chiffres clés de la filière en 2019 (Source : FEE, Observatoire de l'éolien 2020)	43
Figure 16 : Contexte topographique (source : topographic-map.com) – ZIP en rouge	49
Figure 17 : Contexte géologique (source : infoterre - carte géologique au 1/50 000 ^e vecteur harmonisée) – ZIP en rouge	50
Figure 18 : Localisation de l'ouvrage BSS 000RWAD, anciennement 02245X0020 (source : infoterre) – ZIP en rouge	50
Figure 19 : Log géologique validé BSS 000RWAD, anciennement 02245X0020 (source : infoterre)	50
Figure 20 : Aléa retrait et gonflement des argiles	51
Figure 21 : Les climats de France (Source : Les types de climats en France, une construction spatiale, Daniel JOLY, et al)	51
Figure 22 : Diagramme ombrothermique de la station de Troyes-Barbercy (source : Météo France)	52
Figure 23 : Cumul annuel des précipitations mesurées à la station de Troyes depuis 1976 (source : infoclimat.fr)	52
Figure 24 : Durée d'ensoleillement annuel moyen sur la période 1991-2010 au niveau de la station météo de Troyes (Source : Météo France)	52
Figure 25 : Niveau kéraunique (Nk) par département (Norme NF C 17.100) (Source : energie-foudre.com)	53
Figure 26 : Occurrences de froid enregistrées à la station de Troyes (Source : infoclimat.fr)	53
Figure 27 : Nombre de jours de brouillard, neige et d'orage enregistrés à la station de Troyes (Source : infoclimat.fr)	53
Figure 28 : Nombre de jour de vents forts enregistrés à la station de Troyes (Source : infoclimat.fr)	54
Figure 29 : Carte des vents de France (Source : aurore-energies.com) – Secteur de projet en rouge	54
Figure 30 : Carte de la ressource éolienne présente sur la région de Champagne-Ardenne (Source : SRE Champagne-Ardenne) – Secteur de projet en rouge	54
Figure 31 : Rose des vents de la station Météo France de Troyes Barbercy	55

Figure 32 : Bilan annuel de la qualité de l'air en région Grand Est en 2018 (source : ATMO Grand Est)	56	Figure 71 : Busard cendré juvénile au-dessus des parcelles agricoles © J.Mézier	113
Figure 33 : Courbes isopièzes de la nappe de la craie (source : SIGES Seine Normandie) – ZIP en rouge	57	Figure 72 : A gauche, Oedicnème criard dans un rayon de 3 à 3,5 km ; à droite, parcelle favorable à l'espèce © J.Mézier	120
Figure 34 : État quantitatif des masses d'eau souterraine du bassin de Seine-Normandie (Source : Etat des lieux 2019 du SDAGE Seine-Normandie) – ZIP au niveau du rond blanc	58	Figure 73 : Hauteurs de vol des espèces observées en migration postnuptiale sur l'aire d'étude immédiate	130
Figure 35 : État chimique des masses d'eau souterraine du bassin de Seine-Normandie (Source : Etat des lieux 2019 du SDAGE Seine-Normandie) – ZIP au niveau du rond blanc	58	Figure 74 : Hauteurs de vol des espèces observées en migration pré-nuptiale sur l'aire d'étude immédiate	144
Figure 36 : Risque d'inondation par remontée de nappe (source : infoterre) – ZIP en rouge	58	Figure 75 : Représentativité des espèces et groupes d'espèces contactés sur l'éolienne E1 (n = 995 contacts de 5 sec. et 608 min. pos.)	164
Figure 37 : Cours d'eau identifiés dans le bassin versant de l'Aube (source : www.aube.gouv.fr via le site Internet de la DDT de l'Aube) – ZIP en rouge	59	Figure 76 : Activité journalière moyenne par heure, toutes espèces confondues	165
Figure 38 : État chimique des cours d'eau du bassin Sein Normandie (Source : Etat des lieux 2019 du SDAGE Seine-Normandie)	60	Figure 77 : Nombre moyen de minutes positives mensuelles par heure, toutes espèces confondues, de mai à octobre	165
Figure 39 : État écologique des cours d'eau du bassin Sein Normandie (Source : Etat des lieux 2019 du SDAGE Seine-Normandie)	60	Figure 78 : Nombre moyen de minutes positives mensuelles par heure, pour le groupe des Sérotines / Noctules, de mai à octobre	165
Figure 40 : Volumes prélevés dans les eaux souterraines à Champfleury et communes adjacentes (source : bnpe.eaufrance)	61	Figure 79 : Nombre moyen de minutes positives mensuelles par heure, pour la Pipistrelle commune et le groupe Pipistrelle de Kuhl / Nathusius, de mai à octobre	166
Figure 41 : Localisation des points de prélèvement dans les eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable (source : bnpe.eaufrance) – ZIP en rouge	61	Figure 80 : Nombre de contacts par tranche horaire, après le coucher du soleil, toutes espèces confondues, durant la période d'enregistrement de mai à octobre 2020	166
Figure 42 : Localisation des points de prélèvement dans les eaux souterraines pour l'irrigation agricole (source : bnpe.eaufrance) – ZIP en rouge	61	Figure 81 : Nombre de contacts par tranche horaire, après le coucher du soleil, du groupe des Noctules durant la période d'enregistrement de mai à octobre 2020	166
Figure 43 : Aire d'alimentation du captage de Plancy-l'Abbaye (source : aires-captages.fr) – ZIP en rouge	62	Figure 82 : Répartition des contacts, toutes espèces confondues, par nuit et par tranche horaire, entre mai et octobre 2020	167
Figure 44 : Répartition de la population en classe d'âge pour la commune de Champfleury (Source : INSEE)	64	Figure 83 : Répartition des contacts de Noctule commune, par nuit et par tranche horaire, entre mai et octobre 2020	167
Figure 45 : Répartition de la population en classe d'âge pour la commune de Plancy-l'Abbaye (Source : INSEE)	64	Figure 84 : Répartition des contacts de Noctule Leisler, par nuit et par tranche horaire, entre mai et octobre 2020	167
Figure 46 : Carte des itinéraires de randonnées de l'Aube, © aube-champagne.com	66	Figure 85 : Répartition des contacts de Pipistrelle commune, par nuit et par tranche horaire, entre mai et octobre 2020	167
Figure 47 : Implantation du tissu éolien dans les régions – Région Grand Est (Observatoire de l'éolien 2020)	66	Figure 86 : Densité des contacts de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s)	168
Figure 48 : Réseau ferroviaire à proximité du projet – ZIP en rouge	68	Figure 87 : Répartition des contacts de chauves-souris par classe de valeur de vent (m/s)	168
Figure 49 : Itinéraire des transports exceptionnels dans l'Aube	68	Figure 88 : Affinité des chiroptères pour les différentes classes de vent nocturnes sur le site	168
Figure 50 : Localisation des aéroports et aérodromes autour de la ZIP (en rouge) – Source : géoportail	69	Figure 89 : Densité des contacts de chauves-souris par classe de température (°C)	169
Figure 51 : Servitude d'utilité publique instaurée autour de la canalisation de gaz à Champfleury – ZIP en rouge	70	Figure 90 : Eolienne E1 - Répartition des observations de contacts de chauves-souris, en fonction de la température (°C).	169
Figure 52 : Réseau électrique HT et THT (source : géoportail) – ZIP en rouge	70	Figure 91 : Affinité des chiroptères pour les différentes classes de température nocturne sur le site	170
Figure 53 : Plan des réseaux exploités par Enedis (source : Enedis) – ZIP en rouge	71	Figure 92 : Météo enregistrée sur les capteurs à gauche et conditions météo utilisées par les chauves-souris à droite (l'enveloppe délimite 90% de la proportion de point demandée).	170
Figure 54 : Calendrier SCoT PETR Seine en Plaine Champenoise (Source : Séminaire de lancement du 22 octobre 2019)	71	Figure 93 : Affinité bidimensionnelle pour la température et la vitesse de vent nocturnes. L'échelle de couleur est graduée de façon logarithmique (base 10): $\log_{10}(0.1) = -1$ donc une valeur de -1 indique donc une sélection des conditions associées 10 fois moins fréquente qu'en absence de préférence (en rouge), $\log_{10}(1) = 0$ donc 0 indique l'absence de préférence, et $\log_{10}(10) = 1$ donc 1 indique une sélection 10 fois plus fréquente qu'en absence de préférence (en bleu).	171
Figure 55 : Distance minimale d'éloignement à respecter par rapport au type de radar	72	Figure 94 : Renard roux (<i>Vulpes vulpes</i>). Photo prise hors site © BIOTOPE	173
Figure 56 : Périmètre de 500 m autour des zones bâties	72	Figure 95 : Continuités écologiques transrégionales et transnationales – SRADDET Région Grand Est (novembre 2019)	177
Figure 57 : Vue aérienne du site	73	Figure 96 : Carte géologique du bassin parisien	183
Figure 58 : Localisation des 5 parcs concernés	80	Figure 97 : Carte du réseau hydrographique du département de l'Aube	183
Figure 59 : Habitats ouverts et semi-ouverts sur l'aire d'étude immédiate (photos prises sur site) © Biotope	89	Figure 98 : Image aérienne montrant la particularité du camp militaire de Mailly au sein des parcelles agricoles de la Champagne Crayeuse	198
Figure 60 : Habitats forestiers sur l'aire d'étude immédiate (photos prises sur site) © Biotope	89	Figure 99 : Bloc-diagramme à l'échelle du paysage rapprochée (Echelle verticale exagérée x2)	201
Figure 61 : Habitats artificiels / anthropisés sur l'aire d'étude immédiate (photos prises sur site) © Biotope	89	Figure 100 : Coupe et bloc-diagramme sur l'axe nord-ouest entre le hameau de Faux-Fresnay et la ZIP (Echelle verticale de la coupe : x2)	203
Figure 62 : Flore remarquable sur l'aire d'étude immédiate (photos prises sur site) © C. REININGER, Biotope	92	Figure 101 : Coupe et bloc-diagramme sur l'axe est entre le village d'Herbisse et la ZIP (Echelle verticale de la coupe : x2)	205
Figure 63 : Potentialités de présence de zones humides. Plus la couleur est foncée, plus la potentialité est importante.	95		
Figure 64 : Oiseaux observés sur l'aire d'étude immédiate	108		
Figure 65 : Hauteurs de vol des espèces observées en vol à plus de 5-10 mètres de haut en période de nidification	110		
Figure 66 : Parcelle agricole où est fortement suspectée la présence d'un nid, au Nord-Ouest de l'aire d'étude immédiate © J.Mézier	111		
Figure 67 : Busards Saint-Martin, mâle et femelle, au-dessus des parcelles agricoles © J.Mézier	112		
Figure 68 : Parcelle favorable à la nidification des Busards © J.Mézier	112		
Figure 69 : Busard Saint-Martin mâle au-dessus des pales d'éolienne lors d'ascendances thermiques © J.Mézier	112		
Figure 70 : A gauche, Busard cendré mâle au-dessus des parcelles agricoles ; à droite, Busard Saint-Martin femelle avec transport de matériaux © J.Mézier	112		

Figure 102 : Coupe et bloc-diagramme sur l'axe sud-ouest entre Plancy-l'Abbaye et la ZIP (Echelle verticale de la coupe : x2)	207
Figure 103 : Bloc-diagramme à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	210
Figure 104 : L'Eglise de l'Assomption de la Vierge à Villiers-Herbisse, en direction du projet (03/06/2019)	218
Figure 105 : L'Eglise Saint-Pierre à Pouan-les-Vallées (03/06/2019)	218
Figure 106 : Eglise Saint Maurice à Gourgauçon, en direction du projet (03/06/2019)	219
Figure 107 : Eglise Saint Pierre à la Chapelle-Lasson ; <i>Source : Google Street View</i>	219
Figure 108 : Trajectoires de développement des différentes filières d'énergies renouvelables et de récupération du scénario « Grand Est Région à énergie positive et bas carbone à 2050 » (Source : SRADDET Grand Est, Stratégie).	234
Figure 109 : Puissance éolienne totale raccordée par département au 31/03/2020 (Source : SDES)	235
Figure 110 : Carte de la ressource éolienne présente sur la région de Champagne-Ardenne (Source : SRE Champagne-Ardenne) – Secteur de projet en rouge	235
Figure 111 : Carte des zones favorables à l'éolien (Source : SRE Champagne-Ardenne) – Secteur de projet en rouge	235
Figure 112 : Carte des contraintes stratégiques (Source : SRE Champagne-Ardenne) – Secteur de projet en rouge	236
Figure 113 : Schéma de principe du calcul de la distance réelle entre le bout de pale et la végétation © Biotope 2016, d'après Natural England 2014.	255
Figure 114 : Calendrier SCoT PETR Seine en Plaine Champenoise (Source : Séminaire de lancement du 22 octobre 2019)	257
Figure 115 : Aléa retrait et gonflement des argiles au regard du projet de parc éolien de Champeole	262
Figure 116 : Dynamique de l'évolution des emplois éoliens entre 2016 et 2019 (Source : Etude FEE et traitement des données Capgemini Invent)	262
Figure 117 : Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul	266
Figure 118 : Carte sonore prévisionnelle des niveaux de bruit sur le périmètre d'installation	267
Figure 119 : Carte de contexte éolien autour du site, issue de l'étude acoustique (source : VENATECH)	273
Figure 120 : Simulation n°7 depuis la D31, au nord des Grandes-Chapelles	390
Figure 121 : Simulation n°8, depuis la D441 à l'est de Méry-sur-Seine	390
Figure 122 : Simulation n°12, depuis l'est de Courcemain	390
Figure 123 : Simulation n°17, depuis le nord-est de Villiers-Herbisse	390
Figure 124 : Simulation n°21, depuis le nord de Plancy-l'Abbaye	391
Figure 125 : Simulation n°22, depuis la D7 entre Plancy-l'Abbaye et Champfleury	391
Figure 126 : Simulation n°19, depuis l'ouest d'Allibaudières	391
Figure 127 : Simulation n°24, depuis la D7 entre Gourgauçon et Salon	391
Figure 128 : Simulation n°25, depuis le bourg de Salon	391
Figure 129 : Simulation n°18, depuis Villiers-Herbisse	392
Figure 130 : Simulation n°28, depuis l'ouest de Bonne Voisine	392
Figure 131 : Simulation n°26, depuis le nord de Champfleury	392
Figure 132 : Simulation n°27, depuis le centre de Champfleury	393
Figure 133 : Simulation n°29, depuis l'est de Bonne Voisine	393
Figure 134 : Simulation n°30, depuis les Ouches de Bonne-Voisine	393
Figure 135 : Photographies d'une pale dotée d'un système STE (peigne / denture)	411
Figure 136 : Schémas de principe concernant la gestion de la végétation aux abords des éoliennes – ©Biotope	420
Figure 137 : Zone de haie à planter et/ou densifier, à l'Est de Champfleury	423
Figure 138 : Schéma des relations entre les services de la biodiversité et le bien-être de l'Homme	457
Figure 139 : Localisation des points de mesures acoustiques	468
Figure 140 : Photographies des points de mesures	468
Figure 141 : Rose des vents pendant la campagne de mesure	469
Figure 142 : Rose des vents à long terme	469
Figure 144 : Graphique de corrélation des niveaux sonores en fonction de la vitesse de vent avec mise en évidence des secteurs de directions par tranches de 60° au point n°1	470
Figure 144 : Carte de localisation des éoliennes et des points de calcul	477

Figure 145 : Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) (©Biotope 2019).	485
Figure 146 : Illustrations d'un dispositif d'écoute automatique des chauves-souris pour éolienne	495
Figure 147 : Nombre cumulé d'espèces à partir de l'effort d'échantillonnage pour l'inventaire en altitude	495
Figure 148 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser »	505
Figure 149 : Coefficients utilisés pour évaluer la sensibilité des monuments historiques	511



Sous-dossier 4-1 : Étude d'impact sur l'environnement, valant évaluation des incidences Natura 2000



1

Avant-propos

1 Présentation du demandeur

La société « PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE » a été créée suite au partenariat établi entre INNERGEX France et le porteur de projet historique, le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT. Les deux entités étant complémentaires dans les énergies renouvelables, elles ont souhaité travailler en bonne intelligence afin de développer le parc éolien de CHAMPEOLE.

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE est une Société par Actions Simplifiées (SAS) et a été créée spécialement dans le but de construire et exploiter le parc éolien de CHAMPEOLE.

Grâce aux porteurs de projet, la société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE bénéficie de l'ensemble des compétences et capacités requises pour le développement, le financement, la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc éolien projeté.

2 Le maître d'ouvrage et son projet

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE envisage d'implanter un parc éolien sur la commune de Champfleury, dans le département de l'Aube (10). Ce projet porte sur la création d'un parc éolien comprenant 6 nouvelles éoliennes de 180 mètres de hauteur maximale (pales comprises) et d'une puissance unitaire allant jusqu'à 4,2 MW. La puissance totale maximale envisagée de ce projet sera de 25,2 MW.

Les coordonnées du porteur de projet sont les suivantes :

Dénomination :	PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE
Forme juridique :	Société par Actions Simplifiée (S.A.S)
Code NAF :	Production d'électricité (3511Z)
Adresse :	8 AVENUE GRASSIN 10700 ARCIS-SUR-AUBE
N° SIREN :	877 703 322
N° SIRET :	877 703 322 00017
Immatriculation RCS :	02-10-2019
Capital Social :	5 000,00 EUR
Président :	Guillaume JUMEL, président d'INNERGEX FRANCE

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE est possédée à 75% par le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT, porteur historique du projet et à 25% par la société INNERGEX France, elle-même propriétaire et exploitant des parcs éoliens voisins de Plan Fleury et Renardières.

Le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT et la société INNERGEX France se sont réunis dans le but de créer la société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE, dont l'objet social est l'étude, le développement et l'exploitation, ainsi que l'activité de production d'électricité de projets d'énergies renouvelables en continuité et en synergie avec les parcs éoliens Plan Fleury et Renardières.

Les capacités techniques et financières, pour la bonne réalisation et exploitation du parc éolien, sont de la responsabilité de la société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE.

A l'issue de la construction, INNERGEX France détiendra 100% des actions de PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE SAS.

3 Présentation des structures porteuses du projet

3.1 INNERGEX

Raison sociale	INNERGEX France
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée à Associé Unique (SASU)
Capital social	8 500 000 €
Siège social	7, rue Servient 69003 LYON
SIRET	818 579 559 00043
APE	7112B Ingénierie, études techniques
Direction	M. Guillaume JUMEL

À la mise en service industrielle du parc éolien de CHAMPEOLE, la structuration juridique du projet sera alors :



Figure 1 : Organisation juridique PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE

Le groupe INNERGEX

Le groupe INNERGEX, dont le nom complet est INNERGEX énergie renouvelable inc. est une société cotée en bourse de Toronto (cotation BBB- par l'agence Standard & Poor's).

Au 13/01/2020, la valeur d'entreprise d'INNERGEX s'élevait à 6,6 milliards de dollars canadiens (soit environ 4,3 milliards d'Euros).

INNERGEX est un producteur d'énergie indépendant actif depuis 1990 dans le développement et l'exploitation de centrales électriques uniquement d'origine renouvelables : hydraulique, solaire, éolien.

Son portefeuille d'actifs comprend au 01/07/2020 des participations dans 75 centrales en exploitation (37 centrales hydroélectriques, 32 parcs éoliens et 6 parcs solaires) d'une puissance installée de près de 3 694 MW, et des projets potentiels d'une puissance totale de 6 906 MW en développement au Canada, en France, au Chili et aux États Unis.

C'est une société qui maîtrise tout le processus de valorisation des énergies renouvelables, du développement à l'exploitation.

La stratégie de création de valeur du groupe INNERGEX est de développer ou d'acquérir des installations de production d'énergie renouvelable de grande qualité et d'en assurer l'exploitation à long terme.

Le groupe s'appuie sur les compétences et l'expertise de ses équipes de projet, de ses filiales et bureaux d'études, sur des partenariats scientifiques et universitaires, garantissant ainsi l'utilisation de technologies maîtrisées et de solutions innovantes sur tous les sites.

INNERGEX en France

Développeur, maître d'ouvrage et exploitant de parcs éoliens, INNERGEX détient 15 parcs éoliens en service en France pour 320 MW.

Nom du site	Département d'implantation	Nombre de turbines	Puissance du parc
YONNE	Bourgogne	22 turbines	44 MW
VAITE	Franche-Comté	14 turbines	38,9 MW
ROUGEMONT I	Franche-Comté	13 turbines	36,14 MW
ROUGEMONT II	Franche-Comté	17 turbines	47,26 MW
Bourgogne Franche-Comté		66 turbines	166,3 MW
VALLOTES	Meuse	6 turbines	12 MW
PORCIEN	Ardennes	5 turbines	10 MW
LONGUEVAL	Ardennes	5 turbines	10 MW
LES RENARDIÈRES	Aube	7 turbines	21 MW

Nom du site	Département d'implantation	Nombre de turbines	Puissance du parc
PLAN FLEURY	Aube	11 turbines	22 MW
Grand Est		34 turbines	75 MW
BOIS DES CHOLLETZ	Picardie	5 turbines	11,8 MW
BEAUMONT	Picardie	10 turbines	25 MW
Hauts-de-France		15 turbines	36,8 MW
BOIS D'ANCHAT	Loir et Cher.	5 turbines	10 MW
Centre Val de Loire		5 turbines	10 MW
ANTOIGNÉ	Maine et Loire	4 turbines	8 MW
Pays de la Loire		4 turbines	8 MW
MONTJEAN	Charente	6 turbines	12 MW
THEIL-RABIER	Charente	6 turbines	12 MW
Nouvelle Aquitaine		12 turbines	24 MW
Total FRANCE		136 turbines	320,1 MW

L'ensemble des parcs éoliens produit chaque année environ 666 GWh d'électricité renouvelable, soit l'équivalent de la consommation de la population de plus de 250 000 foyers. INNERGEX explore également de nouvelles opportunités liées à d'autres sources d'énergie exclusivement renouvelables.

L'activité de développement de projets d'INNERGEX est aujourd'hui active dans différentes régions françaises.

La société continue sa croissance par l'acquisition de projets à différents niveaux d'avancement et a l'intention de maintenir ses efforts de développement, notamment à travers l'extension ou la densification de ses parcs éoliens et le renouvellement des parcs les plus anciens.

Cette ambition, doit permettre à INNERGEX de devenir l'un des principaux producteurs d'énergie éolienne en France.

Membre actif du SER (Syndicat des Energies Renouvelables) et de la FEE (France Energie Eolienne), INNERGEX participe à l'élaboration des positions de la profession pour favoriser un développement raisonné de l'énergie éolienne et adopte des principes de développement soucieux du respect de la population, des élus et de l'environnement.

Les chiffres d'INNERGEX en 2020



Figure 2 : Les missions d'INNERGEX

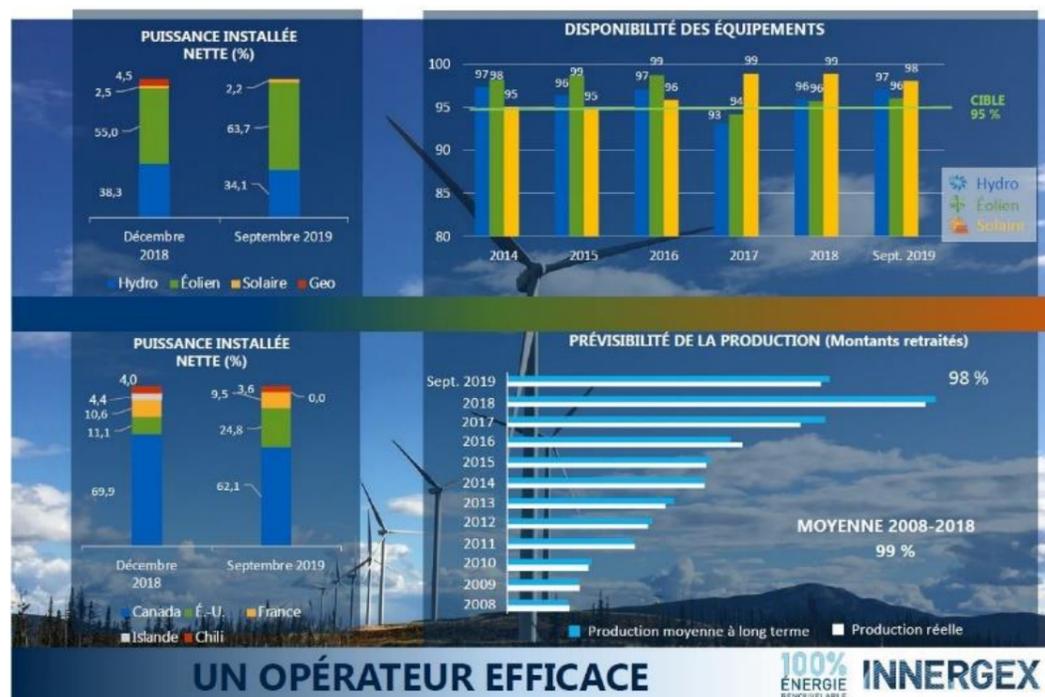


Figure 3 : Indicateurs clés

Les principales réalisations d'INNERGEX dans le monde

EN CHIFFRES

Fondation d'Innergex au Québec en 1990

75 installations dont :

→ 37 centrales hydroélectriques

→ 32 parcs éoliens

→ 6 parcs solaires

Puissance installée brute totale de **3694 MW**

Assez d'électricité pour **alimenter** plus de **850 000 foyers** en énergie propre

Présence au Canada, en France, aux États-Unis et au Chili

100% ÉNERGIE RENEUVABLE

Figure 4 : Actifs exploités

EN FRANCE, INNERGEX COMPTE :

15 parcs éoliens en exploitation pour une puissance de **317 MW**

135 éoliennes

De quoi **alimenter** **143 000 foyers** français

300 MW de projets en développement dont un parc éolien de 6,9 MW et un projet de stockage d'énergie de 9 MWh

1 équipe de **15 personnes**

3 bureaux : Lyon (69), Limoges (87), Châlons-en-Champagne (51)

1 centre de maintenance à Autechaux (25)

EN DÉVELOPPEMENT

296 / 378 MW (puissance nette/brute)

3 projets hydro (51 / 133 MW)

3 projets solaires (245 / 245 MW_{CA})

PLUS DE 7767 MW NETS EN PROJETS POTENTIELS

Figure 5 : Zoom sur l'activité en France



Figure 6 : Carte des principales réalisations d'INNERGEX en France (source : INNERGEX)

3.2 Le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT

Le Groupement AGRI DÉVELOPPEMENT est un rapprochement de trois sociétés ayant pour chacune d'elles des activités complémentaires dans le développement des énergies renouvelables, qui se définit ici comme le bureau d'étude technique pour le développement du parc éolien de CHAMPEOLE.

En effet, CJE BRODIER apporte la connaissance locale. Elle propose et oriente les choix en intégrant systématiquement les besoins liés aux activités agricoles. AGRI DÉVELOPPEMENT, cellule du développement du Groupement, apporte ses connaissances en termes de gestion de développement et coordination des études menées par les différents bureaux d'études qui interviennent sur le terrain. Enfin, AKON apporte ses connaissances techniques liées à la vie du projet et suit les relations locales.

A fin 2019, le C.A consolidé pour les entités est de 528 867 EUR et de 198 843 EUR de résultat net. Les comptes consolidés (bilans financiers) des 4 structures porteuses du projet (INNERGEX, AKON, CJE BRODIER et AGRI DÉVELOPPEMENT) sont présentés dans le [sous-dossier 3-2](#) du dossier complet d'Autorisation Environnementale.

CJE BRODIER

CJE BRODIER SARL est une structure locale ayant son siège au 5 Grande rue, 10700 CHAMPFLEURY. La société exerce deux activités complémentaires : la prestation de service agricole et le développement de projet d'énergies renouvelables, qui a débuté en 2012, faisant alors partie des porteurs de projet pour le développement du Parc éolien de Plan Fleury. Après la mise en service de ce dernier par INNERGEX France, CJE BRODIER a continué les activités de développement d'énergies renouvelables avec les structures ci-après, notamment avec INNERGEX France pour le parc éolien de CHAMPEOLE.

Raison sociale	CJE Brodier
Forme juridique	Société à Responsabilité Limitée (SARL)
Capital social	1 000 €
Siège social	5 Grande rue 10700 CHAMPFLEURY
SIRET	794 381 764 00016
APE	0161Z

AGRI DÉVELOPPEMENT

AGRI DÉVELOPPEMENT SARL a été créée en 2018 et devient la cellule de développement de CJE BRODIER. Elle a son siège au 8 Avenue Grassin, 10700 ARCIS SUR AUBE ; ce qui permet une proximité avec le développement du Parc éolien de CHAMPEOLE. AGRI DÉVELOPPEMENT est un bureau d'études dans le développement des énergies renouvelables et permet à CJE BRODIER de concentrer ses ressources humaines en partie sur les activités agricoles historiques.

Raison sociale	AGRI DÉVELOPPEMENT
Forme juridique	Société à Responsabilité Limitée (SARL)
Capital social	10 000 €
Siège social	8 Avenue Grassin 10700 ARCIS SUR AUBE
SIRET	839 537 800 00014
APE	7112B Ingénierie, études techniques

AKON

AKON SASU ayant son siège au 8 Avenue Grassin, 10700 ARCIS SUR AUBE, s'inscrit comme le bureau d'études technique du Groupement AGRI DÉVELOPPEMENT, analysant alors la technique du projet sur le territoire et son acceptabilité.

Raison sociale	AKON
Forme juridique	Société par Actions Simplifiée à Associé Unique (SASU)
Capital social	1 000 €
Siège social	8 Avenue Grassin 10700 ARCIS SUR AUBE
SIRET	841 679 285 00012
APE	7112B Ingénierie, études techniques

2

Contenu du document et contexte réglementaire

1 Contenu du présent document

Cette étude d'impact, réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale, analyse les contraintes environnementales du site d'étude, depuis les caractéristiques intrinsèques du milieu (climatologie, géologie, faune et flore, paysage...) jusqu'au contexte humain et socio-économique.

Cette étude est organisée de la façon suivante :

- Rappel du contexte réglementaire de l'étude d'impact requise pour le projet ;
- Description du projet et de ses caractéristiques techniques ;
- Etat actuel de l'environnement correspondant à l'analyse de l'ensemble des contraintes, réglementaires ou non, liées au secteur d'étude, afin d'en étudier la faisabilité du point de vue de l'environnement physique, naturel, humain et paysager ;
- Raisons du choix du projet ;
- Analyse des incidences notables du projet : scénario de référence, qualification et, dans la mesure du possible, quantification des impacts ;
- Mesures prévues pour éviter, réduire ou compenser les impacts, chiffrage de ces mesures le cas échéant, modalités de suivi et réévaluation des impacts (impacts résiduels) ;
- Evaluation des incidences Natura 2000 ;
- Conformité du projet aux documents d'urbanisme ;
- Méthodes utilisées pour réaliser cette étude.

Afin de rendre plus accessible les informations contenues dans cette étude, une synthèse a été réalisée sous la forme d'un résumé non technique, faisant l'objet d'un document différent mais également intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale.

2 Contexte réglementaire

2.1 L'autorisation environnementale

Dans le cadre de la modernisation du droit de l'environnement, le Ministère a simplifié les démarches administratives des porteurs de projet tout en facilitant l'instruction des dossiers par les services de l'État. Le Ministère a créé pour cela l'autorisation environnementale, applicable à compter du 1^{er} mars 2017.

L'autorisation environnementale inclut l'ensemble des prescriptions des différentes législations applicables et relevant des différents codes :

- **Code de l'environnement** : autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ou des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA), autorisation spéciale au titre de la législation des réserves naturelles nationales ou des réserves naturelles de Corse, autorisation spéciale au titre de la législation des sites classés, dérogations à l'interdiction d'atteinte aux espèces et habitats protégés, agrément pour l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM), agrément des installations de traitement des déchets ; déclaration IOTA (Loi sur l'eau) ; enregistrement et déclaration ICPE.

- **Code forestier** : autorisation de défrichement.
- **Code de l'énergie** : autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité.
- **Code des transports, code de la défense et code du patrimoine** : autorisation pour l'établissement d'éoliennes.

L'autorisation est demandée en une seule fois par le maître d'ouvrage. Il dispose d'un interlocuteur unique.

2.2 Cas des projets de parcs éoliens

Conformément à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, modifié par le décret n°2011-984 du 23 août 2011, le projet de parc éolien de Champeole est soumis à la rubrique 2980 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et soumis à autorisation (A).

La rubrique 2080 correspond en effet aux « installations terrestres de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m ».

Les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et les Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) soumises à autorisation sont fusionnées au sein d'une unique autorisation environnementale.

Cette procédure est régie par :

- L'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 ;
- Le décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 ;
- Le décret n° 2017-82 du 26 janvier 2017.

2.3 Etude d'impact dans le cadre de l'autorisation environnementale

La réalisation d'une étude d'impact est requise pour les projets mentionnés en annexe de l'article R. 122-2 du Code de l'Environnement. C'est le cas du présent projet de parc éolien, faisant partie de la catégorie de projets n°1-d) de l'annexe, correspondant aux « parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ».

L'étude d'impact fait alors partie des pièces nécessaires à l'instruction de l'autorisation environnementale, conformément à l'article 1 du décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017.

L'étude d'impact constitue la pièce maîtresse du dossier de demande d'autorisation environnementale. Elle présente les impacts de l'installation sur l'environnement ainsi que des solutions adéquates présentes et futures pour y remédier, mais elle est aussi un outil d'information au public primordial.

Une nouvelle réforme de l'évaluation environnementale et de l'étude d'impact des projets a été formalisée en 2016, par l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, modifiant le code de l'environnement.

Les éléments constitutifs de l'étude d'impact sont listés au II de l'article R.122-5 modifié du code de l'environnement, où il est indiqué que l'étude d'impact comporte ces éléments « en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire ».

Pour un projet éolien, certaines thématiques doivent être abordées dans l'étude d'impact afin de prendre en compte l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020) relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie éolienne.

Ces thématiques particulières sont décrites dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Thématiques particulières de l'étude d'impact dont l'approche doit suivre l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020)

Thématique concernée	Règlementation en vigueur
Volet acoustique	<p>Le seuil déclenchant le critère d'émergence est de 35 dBA. Les émergences maximales admissibles sont 5 dBA le jour et 3 dBA la nuit. Le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dBA pour le jour et de 60 dBA la nuit à l'intérieur de la zone réglementée. Un critère de tonalité marquée est instauré.</p> <p>Les mesures acoustiques, réalisées pour vérifier le respect des dispositions, sont effectuées selon le projet de norme NF 31-114.</p>
Effet stroboscopique	<p>En France, il n'existe pas de valeur réglementaire concernant la perception des effets stroboscopiques. Le système français s'inspire d'un document basé sur le modèle allemand, le « Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en région Wallonne » pour poser quelques règles en la matière.</p> <p>Ainsi, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas le bâtiment plus de trente heures par an et une demi-heure par jour.</p>
Champs magnétiques	<p>De la même manière, en matière de champs magnétiques, le système français prenait en compte les prescriptions émises par l'Organisation Mondiale de la Santé. Aujourd'hui, l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020) impose ces prescriptions de la manière suivante : « l'installation est implantée de telle sorte que les habitants ne sont pas exposés à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieurs à 100 microteslas à 50-60 Hz ».</p> <p>« L'installation est implantée de façon à ne pas perturber de manière significative le fonctionnement des radars utilisés dans le cadre des missions de sécurité météorologique des personnes et des biens et de sécurité à la navigation maritime et fluviale.</p> <p>En outre, les perturbations générées par l'installation ne remettent pas en cause de manière significative les capacités de fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité à la navigation aérienne civile et les missions de sécurité militaire ».</p>

Thématique concernée	Règlementation en vigueur
Faune flore	<p>L'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020) précise : « L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation.</p> <p>Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation.</p> <p>Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées.</p> <p>Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de télé-service de « dépôt légal de données de biodiversité » créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018.</p> <p>Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au II de l'article 2.3.</p> <p>Lorsque ces données sont antérieures à la date de mise en ligne de l'outil de télé-service, elles doivent être versées dans un délai de 6 mois à compter de la date de mise en ligne de cet outil ».</p>
Démantèlement et remise en état du site	<p>Sans changer les principes de remise en état des sites contenus dans la législation antérieure, l'arrêté modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020) complète la réglementation en précisant à quelles opérations de démantèlement et de remise en état du site les projets éoliens terrestres sont soumis.</p> <p>Il s'agit de quatre opérations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que des câbles dans un rayon de 10 m autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ; • L'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle (sauf dérogation par demande auprès du Préfet) ; • La remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;

Thématique concernée	Règlementation en vigueur
	<ul style="list-style-type: none"> Et la réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Ces exigences doivent être intégrées et prises en compte dans les études d'impact réalisées dans le cadre d'un projet éolien. L'étude d'impact d'un tel projet se doit d'être complète, claire et accessible au public, car elle sera l'un des principaux éléments présentés lors de l'enquête publique.

2.4 Evaluation des incidences Natura 2000

En vue de préserver l'intégrité des sites Natura 2000 aux alentours, le droit communautaire prévoit que les projets susceptibles d'affecter un site Natura 2000 de manière significative doivent faire l'objet d'une évaluation appropriée de leurs incidences, au regard des objectifs de conservation du site.

Le principe de l'évaluation des incidences est d'anticiper pour mieux préserver. L'objectif est de prévenir d'éventuels dommages, de vérifier en amont que les projets ne portent pas atteinte aux habitats et espèces d'intérêt communautaire présents dans un site Natura 2000, et de redéfinir le cas échéant les projets afin d'éviter de telles atteintes.

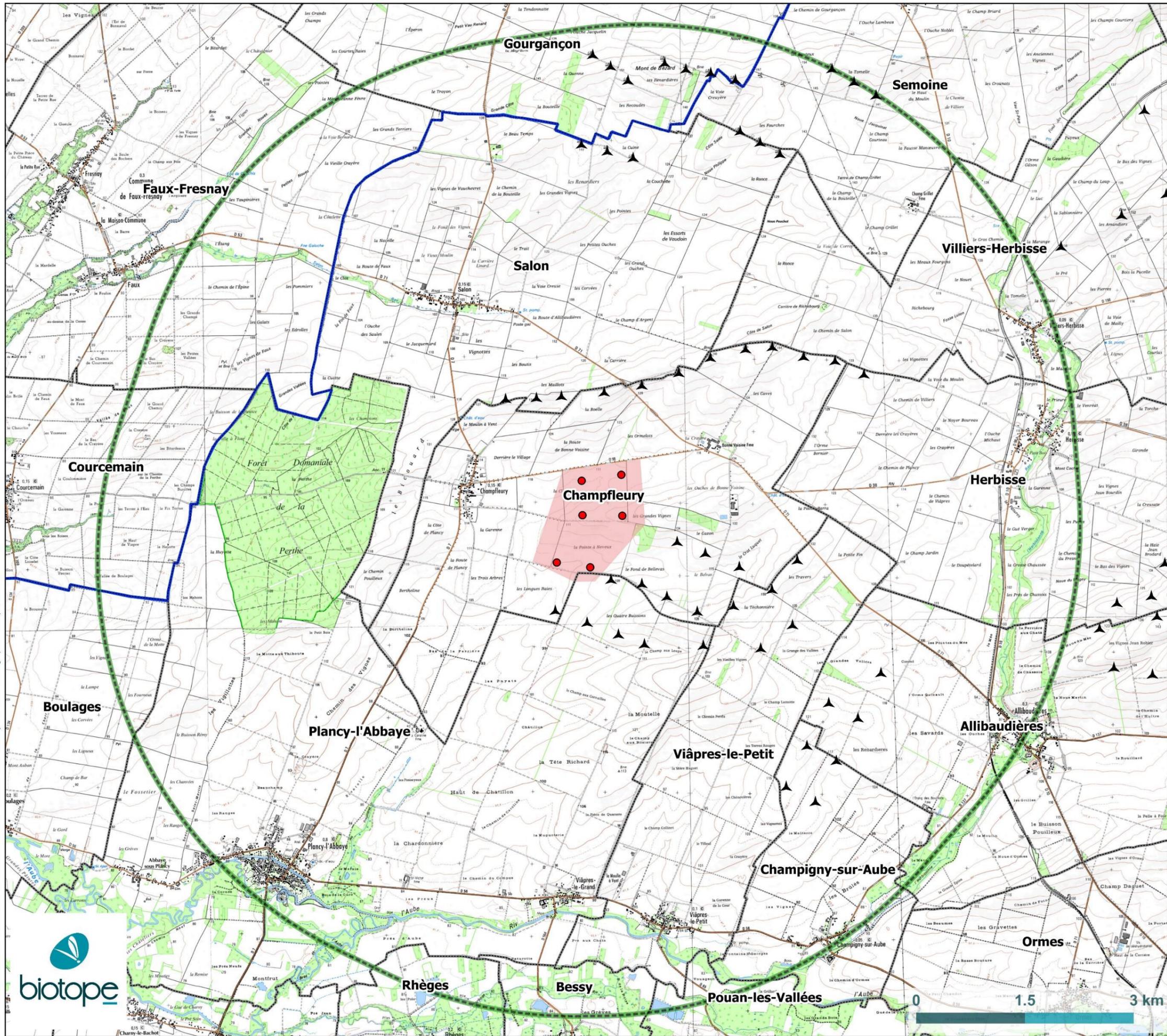
Ce dispositif communautaire a été transposé dans le droit français, aux articles L.414-4 à L.414-7, et R.414-19 à R.414-26 du code de l'environnement.

Une activité (plan, projet, programme, manifestation) est soumise à évaluation de ses incidences si elle est notamment soumise à un régime d'encadrement administratif existant (déclaration, autorisation, approbation), qui figure dans la liste nationale visée à l'article R 414-19 du code de l'environnement, ce qui est le cas pour le projet étudié.

Cette étude d'incidence est exposée dans la présente étude d'impact.

3

Description du projet et de ses caractéristiques techniques



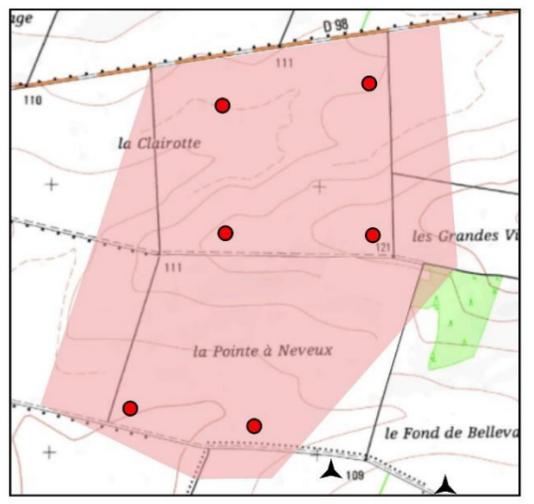
Carte 1 : Localisation du projet

Localisation du projet

Projet éolien de Champeole

Légende

- Zone d'implantation potentielle (ZIP)
- Parc éolien de Champeole
- Rayon d'affichage de 6 km
- Limite communale
- Limite départementale
- Eoliennes existantes



3 Données générales concernant le projet

Les chiffres clés du parc éolien de CHAMPEOLE sont :

- 6 éoliennes de 180 mètres de hauteur maximale (pales comprises) ;
- Une puissance totale maximale installée de 25,2 MW, soit jusqu'à 4,2 MW par éolienne ;
- Une production d'énergie annuelle estimée à 50 400 MWh par an.

 Cf. Carte 2a : Plan de masse du projet et Carte 2b : Localisation des installations des postes de livraison

4 Description de chaque composant du parc éolien

Un parc éolien est une installation de production d'électricité pour le réseau électrique national par l'exploitation de la force du vent. Il s'agit d'une production au fil du vent, analogue à la production au fil de l'eau des centrales hydrauliques. Il n'y a donc pas de stockage d'électricité.

Un parc éolien se compose :

- D'un ensemble d'**éoliennes**, qui sont espacées afin de respecter les contraintes aérodynamiques et positionnées afin de respecter toutes les contraintes réglementaires présentes sur le site, de réduire l'impact paysager et environnemental, pour un projet de moindre impact. L'écartement entre deux éoliennes doit être suffisant pour limiter les effets de turbulences et les effets dit de sillage, dus au passage du vent au travers du rotor qui perturbe l'écoulement de l'air.
- De **voies d'accès** et de **pistes de desserte intrasite**. Tout parc éolien doit être accessible pour le transport des éléments des aérogénérateurs et le passage des engins de levage. Les exigences techniques de ces accès concernent leur largeur, leur rayon de courbure et leur pente. Ensuite, pour l'entretien et le suivi des machines en exploitation, ces accès doivent être maintenus et entretenus, ainsi que les pistes permettant d'accéder au pied de chaque éolienne installée. Le but est de permettre le passage des engins nécessaires à l'entretien classique des éoliennes, mais également de pouvoir, dans des conditions tout à fait exceptionnelles, utiliser des accès similaires à ceux mobilisés en phase chantier dans le cas d'interventions de grande ampleur sur les générateurs.
- D'un **ensemble de réseaux souterrains** d'évacuation de l'électricité. Ce dernier inclut les liaisons inter éoliennes qui acheminent l'électricité produite vers les postes de livraison et la liaison de raccordement jusqu'au poste source, d'où s'effectue le raccordement au réseau de distribution de l'électricité.

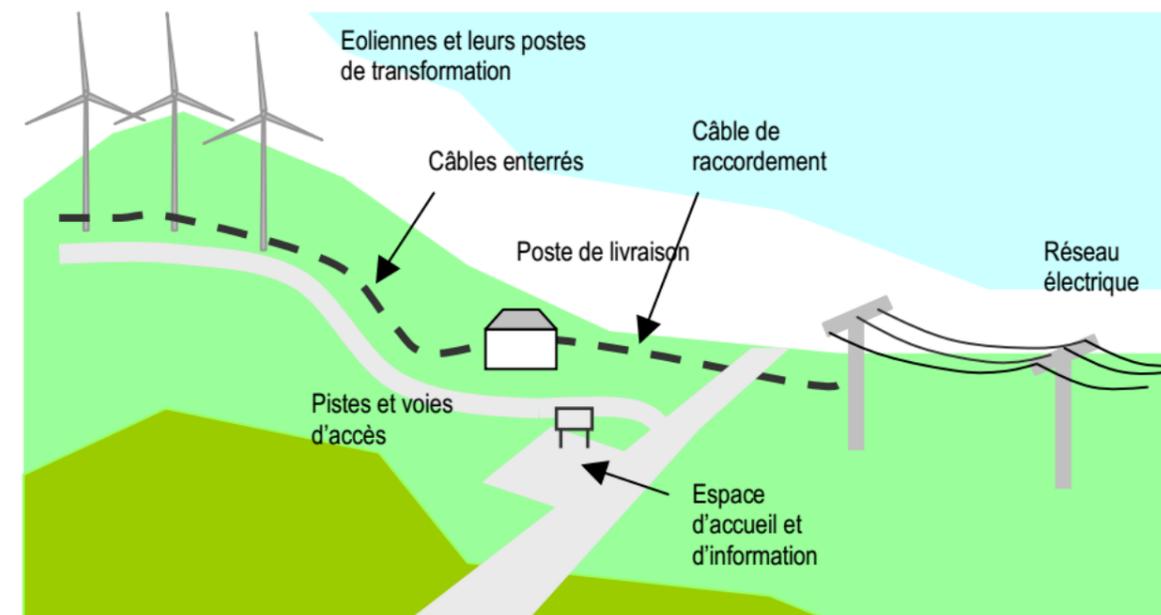


Figure 8 : Schéma descriptif d'un parc éolien terrestre (rapports d'échelle non représentatifs) (Source : Ministère de l'environnement et du développement durable, Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010)

La mise en place d'un parc éolien nécessite à la fois des aménagements qui ont vocation à exister pendant toute la vie du parc, mais également des aménagements temporaires qui seront utiles pendant la phase de travaux.

Dans le cadre du présent projet, les surfaces concernées sont les suivantes :

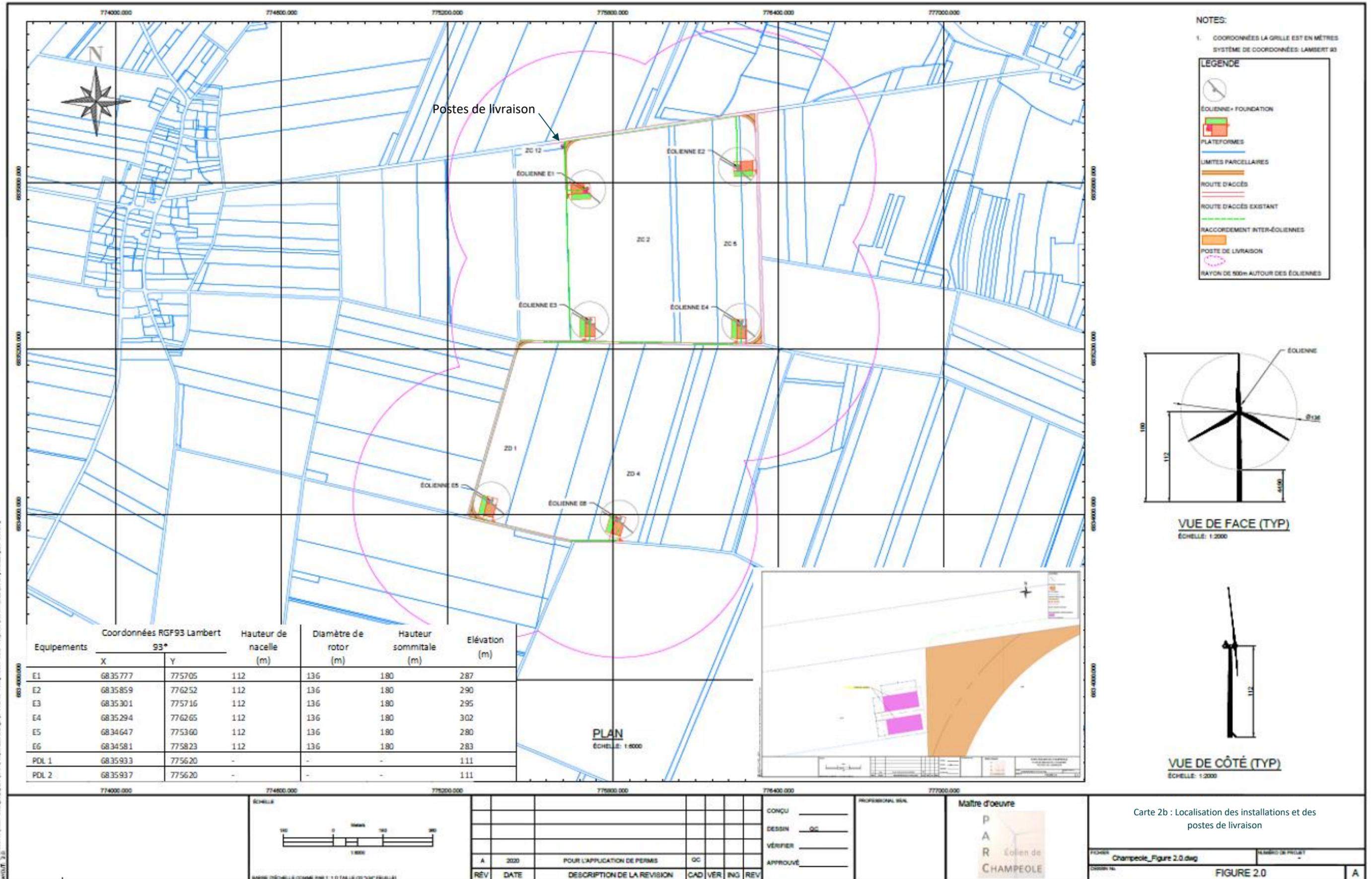
- Le **renforcement de 4 000 mètres de chemins d'accès** de manière définitive, équivalents à 16 000 m² de voies existantes à renforcer (consolidation de manière définitive) ;
- La **création de 300 mètres de chemins d'accès** de manière définitive, équivalents à 3 738 m² de voies à créer (nouvelle voie ou élargissement en bordure de voie existante) ;
- L'aménagement de **5 virages**, pour une surface totale de 2 250 m² ;
- L'implantation des éoliennes via la réalisation de **plateformes** de surface unitaire :
 - De 3 795 m² de zones de stockage temporaire par éolienne, soit 22 770 m² pour 6 éoliennes en phase travaux ;
 - De 2 415 m² de plateforme de montage par éolienne (dont fondations), soit 14 490 m² pour 6 éoliennes en phase exploitation ;
- L'implantation de **2 postes de livraison** via la réalisation de fondations en béton sur maximum 36 m² au niveau de chacun des 2 postes, soit 72 m² en tout.

Les éoliennes sont connectées par des câbles souterrains aux 2 postes de livraison électrique où sont installés les organes de coupure, les compteurs et systèmes de contrôles, etc. Ces postes concentrent l'énergie produite par toutes les éoliennes du parc, avant de l'acheminer vers le poste source du réseau électrique national, également par des lignes souterraines.

Emprises temporaires : 22 770 m² / Emprises permanentes : environ 36 550 m² (3,6 ha).



La carte ci-dessous propose un zoom sur les deux postes de livraison, permettant de les visualiser individuellement.



4.1 Les éoliennes

Une éolienne permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis en énergie électrique. Le vent fait tourner des pales qui font elles-mêmes tourner le générateur de l'éolienne. A son tour, le générateur transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique.

Les éoliennes sont constituées :

- De mâts tubulaires en acier, couleur RAL 7035, blanc grisé.
- D'un rotor qui comporte trois pales en époxy renforcé de fibres de verre et fibre de carbone de couleur blanc grisé.
- D'une nacelle positionnée au sommet du mât, comprenant un châssis en métal couvert de fibres de verre (couleur blanc grisé), et muni du logo du fabricant. La nacelle abrite les éléments permettant de convertir l'énergie mécanique engendrée par le vent en énergie électrique. Lorsque les pales tournent, elles permettent au générateur de produire de l'électricité. La fréquence de sortie est fonction de la vitesse de rotation. Moyennant un circuit intermédiaire en courant continu et un onduleur, la fréquence est rendue compatible avec le réseau avant injection dans ce dernier. Sur chaque nacelle, on trouve également un anémomètre qui mesure la vitesse du vent, ainsi qu'une girouette qui permet de connaître la direction du vent.

L'éolienne repose sur une fondation en béton.

Plusieurs modèles d'éoliennes sont envisagés pour le parc éolien. Chaque modèle présente une hauteur de mât et/ou un diamètre de rotor différent.

Du point de vue des contraintes aéronautiques, une partie du projet de parc éolien de Champeole se situe dans les aires de protection d'une zone de mise à terre utilisées pour l'entraînement au largage de personnels et de matériels à très basse altitude, de jour comme de nuit, à une hauteur inférieure à 150 mètres. Cependant, après étude détaillée du dossier et consultation des différents organismes des forces armées, la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM) a précisé que le projet de parc éolien de Champeole s'insère dans un parc déjà existant dont le périmètre est déjà rendu inutilisable par les forces armées. Il n'est donc pas de nature à remettre en cause l'utilisation de cette zone.

Il est seulement recommandé d'appliquer les prescriptions d'alignement et de séparation angulaire requis actuellement en zone de coordination.

4 modèles d'éoliennes sont envisagés. Ils sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Modèles d'éoliennes envisagés

Modèle d'éolienne	Puissance nominale (MW)	Hauteur Moyeu (m)	Diamètre Rotor (m)	Hauteur totale Machine (m)
V136-4.2	4,2	112	136	180
N131/3.6	3,6	114	131	179,5
N133/4.8	4,8	110	133,22	177
SG 3.4-132	3,465	114	132	180

Ainsi, plusieurs machines peuvent être envisagées, parmi lesquelles le choix final sera arrêté avant les travaux.

Dans le cadre de la présente étude d'impact, et afin de ne pas sous-estimer les enjeux et les impacts potentiels, chaque étude réalisée pour le projet doit ainsi considérer le **gabarit de dimensions maximales**. Dans le cadre des différents volets, ce sont donc les dimensions du **modèle V136-4.2** qui ont été prises en compte. Ce modèle est en effet **le plus contraignant** parmi les modèles d'éoliennes envisagés, au regard de chaque thématique traitée (paysage, étude de dangers, etc.).

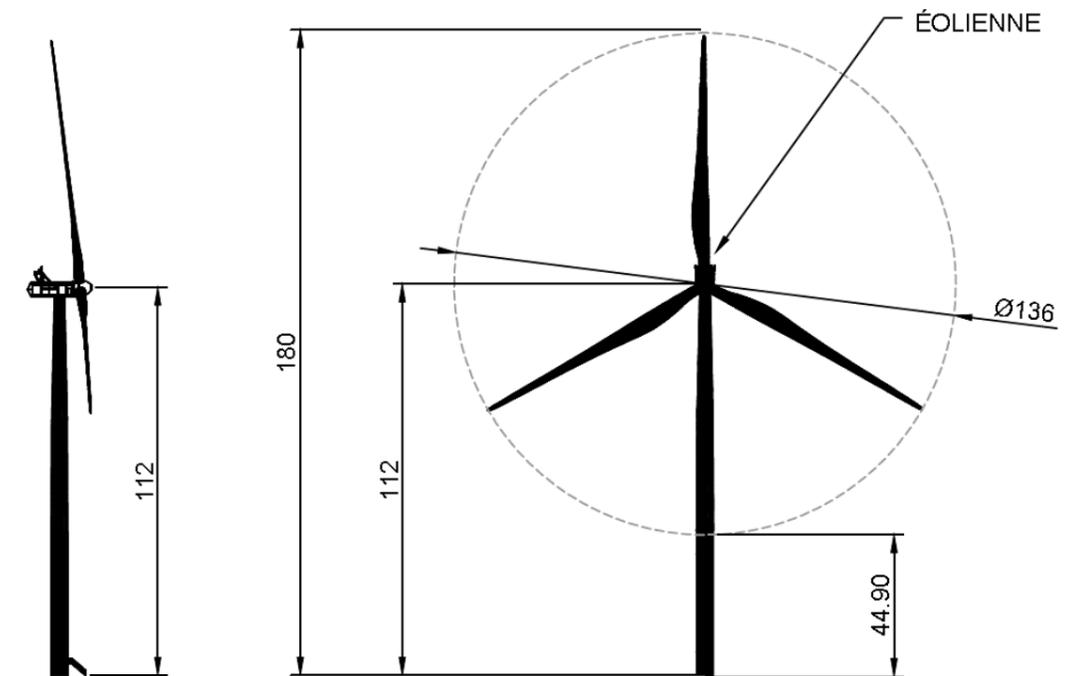


Figure 9 : Schéma des éoliennes – exemple du modèle V136 (Source : VESTAS)

Les caractéristiques techniques du modèle V136-4.2 sont présentées dans le tableau ci-après.

Caractéristiques de fonctionnement		V136
Puissance nominale		4,2 MW
Vitesse de vent	Au démarrage	2,5 m/s
	De coupe	22 m/s
Rotor	Nombre de pales	3
	Diamètre du rotor	136 m
	Longueur des pales	66,7 m
	Surface balayée	14 527 m ²
	Vitesse de rotation	10,60 tours/min

Caractéristiques de fonctionnement		V136
Mât	Hauteur du moyeu	112 m
	Hauteur au sens de la réglementation ICPE (hauteur de la nacelle)	114,1 m
	Hauteur en bout de pale	180 m
	Diamètre maximale de la tour	3,3 m
Nacelle	Dimensions (longueur*largeur*hauteur)	12,8*4,2*3,4 m
Générateur	Type	Asynchrone
	Tension de sortie	690 V

4.2 Le balisage des éoliennes

Un **arrêté datant du 23 avril 2018** vient abroger et remplacer les deux anciens arrêtés relatifs à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne, à savoir :

- Arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques ;
- Arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

L'arrêté du 23 avril 2018 modifie ainsi les règles applicables aux parcs éoliens terrestres et introduit une série de dispositions visant à diminuer la gêne des riverains. L'arrêté est entré en vigueur le 1^{er} février 2019. A partir de cette date, toutes les nouvelles installations doivent s'y conformer. Ce sera donc le cas pour le présent projet.

A l'extérieur des zones grevées de servitudes aéronautiques de dégagement, la surveillance (télésurveillance ou procédure d'exploitation spécifique) et l'entretien du balisage incombent à l'exploitant des éoliennes.

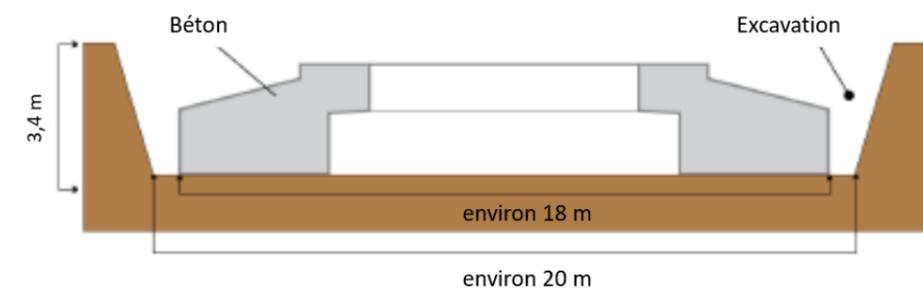
Les feux utilisés pour la réalisation d'un balisage au titre du présent arrêté font l'objet d'un certificat de conformité de type délivré par le service technique de l'aviation civile, à moins que la conformité de leurs performances ne soit démontrée par un organisme détenteur d'une accréditation NF EN ISO/CEI 17025 pour la réalisation d'essais de colorimétrie et de photométrie.

C'est l'annexe II à l'arrêté qui fixe les exigences relatives à la réalisation du balisage des éoliennes. Pour le présent projet, les exigences suivantes sont demandées :

- Couleur des éoliennes : les quantités colorimétriques des éoliennes terrestres sont limitées aux domaines du blanc et du gris, déterminées selon l'appendice I de l'annexe 2 de l'arrêté ;
- Balisage lumineux :
 - Feux à éclats (jour et nuit) : Les feux à éclats de même fréquence implantés sur toutes les éoliennes sont synchronisés. La fréquence des feux de balisage à éclats implantés sur les éoliennes terrestres non côtières (c'est-à-dire à plus de 25 km de la côte) est de 20 éclats par minute.
 - Balisage lumineux de jour : Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux diurne assuré par des feux d'obstacle de moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et sont visibles dans tous les azimuts (360°).
 - Balisage lumineux de nuit : Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux nocturne assuré par des 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 sont visibles dans tous les azimuts (360°).
 - Balisage complémentaire pour les éoliennes terrestres de grande hauteur (supérieur à 150 m en bout de pale) : chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux opérationnel de jour comme de nuit, assuré par des feux d'obstacles de basse intensité de type B (rouges, fixes, 32 cd) installées sur le mât. Le modèle d'éolienne du présent projet présentant une hauteur totale comprise entre 150 et 200 m, un seul niveau de balisage est exigé, à une hauteur de 45 m (+/- 5 m). Un nombre suffisant de feux est installé (autour du mât) de manière à assurer la visibilité du fût dans tous les azimuts (360°).

4.3 Les fondations des éoliennes

Les fondations sont en béton armé et sont dimensionnées pour que les éoliennes résistent aux vents extrêmes. Leur conception exacte dépend du type d'éolienne choisie et des caractéristiques du sol. En amont des travaux, un sondage géotechnique sera réalisé sur le terrain afin de déterminer les caractéristiques précises des fondations.



4.4 Les plateformes des éoliennes

La construction des plateformes empierrées suit les étapes suivantes :

- Un décapage de la couche superficielle est réalisé afin d'installer les matériaux d'apport sur une base saine et dure. Ces terres végétales seront évacuées ou régales localement.
- Une première couche d'apport, appelée couche de fond de forme, est mise en place et compactée. Elle est constituée de matériaux naturels, de type GNT (Grave Non Traitée), de calibre 0/80 mm environ.
- Une seconde couche d'apport, appelée couche de finition, est installée et compactée. Elle est constituée de matériaux naturels, de type GNT (Grave Non Traitée), de calibre 0/31,5 mm environ.

La taille des plateformes varie en fonction du modèle d'éolienne choisi. **Dans le cadre du présent projet, l'analyse des impacts a été réalisée sur la base de la plus grande plateforme (modèle V136), avec une dimension maximale projetée de 3 795 m² en phase travaux et 2 415 m² en phase exploitation.**

4.5 Le raccordement électrique des éoliennes (interne et externe)

4.5.1 Les liaisons électriques internes

La connexion électrique entre les éoliennes et les postes de livraison, appelé réseau interne, est réalisée par l'enfouissement d'un câble électrique HTA (20 kV) dans des tranchées. Ces tranchées ont en général une profondeur d'1,20 m maximum et une largeur de 0,3 m conformément à la norme NFC 13-200. Dans le cas présent, elles seront d'une profondeur de l'ordre de 0.80 à 1.10 m.

Le tracé retenu pour les liaisons électriques internes tient compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l'aménagement de ce dernier. Ainsi, le tracé retenu suit les chemins d'accès aux éoliennes, existants ou à créer, afin de minimiser les emprises au sol (cf. Carte 2a présentée précédemment).

Les liaisons électriques souterraines sont constituées de trois câbles. Les tranchées contiennent donc :

- Des câbles électriques câbles en cuivre ou aluminium, destinés à transporter l'énergie produite en 20 000 Volts vers la structure de livraison. L'installation des câbles respectera l'ensemble des normes et standards en vigueur.
- D'une gaine PVC avec des fibres optiques, qui permettent de créer un réseau informatique permettant l'échange d'informations entre chaque éolienne et le local informatique (SCADA), situé dans la structure de livraison. Une connexion Internet permet également d'accéder à ces informations à distance.
- D'un réseau de mise à la terre constitué de câbles en cuivre nus, qui permet la mise à la terre des masses métalliques, la mise en place du régime de neutre, ainsi que l'évacuation d'éventuels impacts de foudre.
- Un grillage ou un ruban avertisseur.

La longueur du câblage pour le raccordement électrique interne de la centrale éolienne (raccordement des éoliennes entre-elles et aux postes de livraison) est de 4 300 m.

4.5.2 Les liaisons électriques externes

Des câbles électriques enfouis ou existants relient le poste de livraison vers le poste source où l'électricité est transformée en 63 ou 90 kV avant d'être délivrée sur le réseau haute tension. Ceci correspond au réseau externe, pris en charge par le gestionnaire du réseau.

Le point de raccordement du parc éolien au réseau public Haute Tension, et le cheminement du raccordement électrique, qui constitue une extension du réseau public de distribution, sont définis par le gestionnaire du réseau de distribution, ici ENEDIS. Le raccordement est réalisé sous la Maîtrise d'Ouvrage et la Maîtrise d'Œuvre du gestionnaire du réseau (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite « MOP »).

L'étude exploratoire pour le raccordement est à réaliser par le gestionnaire du réseau, ENEDIS, bien qu'il soit à la charge financière du porteur de projet. Le tracé et les caractéristiques de l'offre de raccordement seront définis avec précision lors de l'étude détaillée, qui ne pourra être réalisée qu'après l'obtention de l'autorisation environnementale. En effet, le gestionnaire de réseau étudie les différentes solutions techniques de raccordement seulement lorsque le dossier de demande d'autorisation d'exploiter est déposé. Afin de minimiser les impacts, cette liaison se fera préférentiellement le long des routes ou des chemins, et les câbles seront enterrés. Le raccordement au réseau de distribution (ENEDIS) s'effectuera par câble souterrain sous une tension de 20 kV.

La procédure de raccordement et les délais associés peuvent être résumés ainsi :

- Une fois l'autorisation environnementale obtenue, une demande de PTF (Proposition Technique et Financière) est faite auprès du (ou des) gestionnaire(s) du réseau de la zone (ENEDIS pour le réseau de distribution, RTE pour le réseau de transport). Le délai est de 3 mois entre la demande et l'envoi de l'offre de raccordement. Le projet rentre « en file d'attente ».
- Les conditions et le prix du raccordement sont indiqués dans la PTF. Le délai pour acceptation de la PTF est de 3 mois.
- Le porteur de projet accepte la PTF. La capacité « réservée » est attribuée à partir de l'acceptation de la PTF.
- Une convention de raccordement est signée dans un délai de 9 mois après l'acceptation de la PTF (ce délai dépend des travaux à réaliser et des autorisations à obtenir, il est donc assez variable et peut être supérieur).

La durée du raccordement proprement dite est directement liée au type de travaux à réaliser (distance de raccordement, ajout d'un transformateur dans un poste, création d'un nouveau poste). Les délais sont donc par définition variables pour cette phase.

Actuellement, la solution de raccordement envisagée par SAS PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE est un raccordement au poste source des « Petites Noues », situé entre les communes de Salon et Faux Fresnay. En effet, il s'agit du poste le plus proche ayant la disponibilité nécessaire pour raccorder le projet. La création et mise en service de ce poste est programmée pour 2021 dans le cadre du S3ER Champagne-Ardenne. Sa création est donc spécifique pour les ENR, apparaît en cohérence avec la mise en service du parc éolien de CHAMPEOLE et apparaît comporter une puissance réservée intéressante.

Dans le cas où ce poste ne serait finalement pas construit, ou déjà saturé lors de l'étude du raccordement par ENEDIS, une solution alternative avec le raccordement à un autre poste sera proposée.

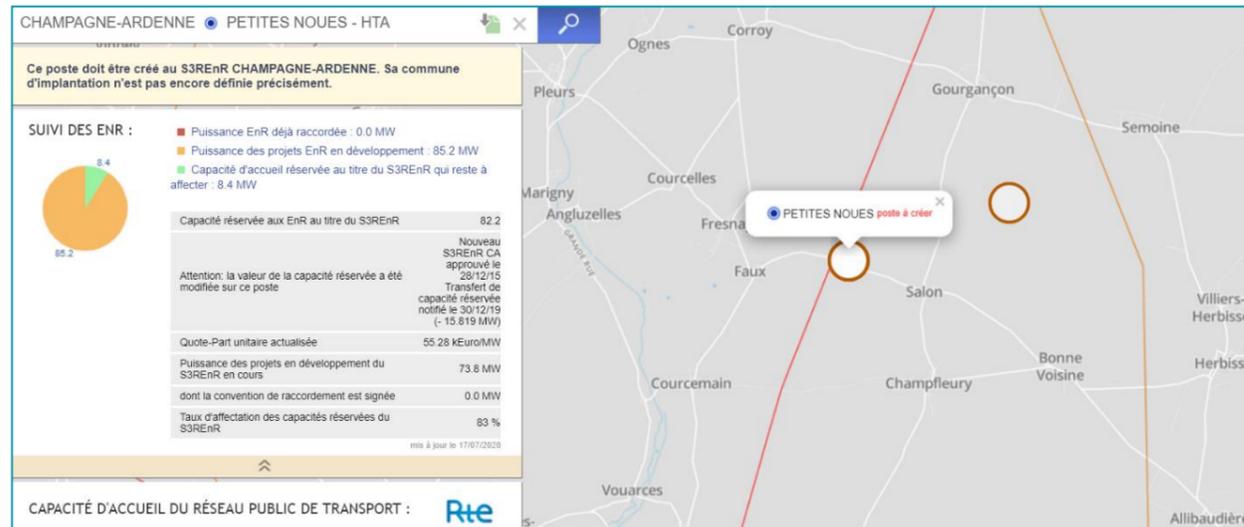


Figure 10 : Localisation prévisionnelle du poste source des « Petites Noues » (Source : RTE)

4.5.3 Les postes de livraison et de contrôle

L'évacuation de l'énergie produite par les éoliennes nécessite la mise en place de structures de livraison positionnées, tant que possible, à proximité des pistes d'accès ou des éoliennes.

2 postes de livraison sont prévus pour le projet. Ils sont localisés à proximité de l'éolienne E1. Les postes de livraison permettent de faire la liaison entre le parc éolien et le réseau de distribution. Il assure également le suivi de comptage de la production sur le site injectée dans le réseau. Il servira par ailleurs d'organe principal de sécurité contre les surintensités et fera office d'interrupteur fusible. Il est impératif que le gestionnaire du réseau électrique puisse y avoir accès en permanence.

Chaque poste de livraison aura les caractéristiques suivantes :

- Longueur : 9 m ;
- Largeur : 4 m,
- Hauteur : 3 m maximum,
- Surface au sol : 36 m², soit 72 m² en tout pour les 2 postes.

Un bardage bois sera appliqué sur chaque poste, sur toutes les faces.

L'ensemble des installations du réseau d'évacuation d'électricité répond aux normes en vigueur et en particulier aux normes suivantes :

- NFC 15-100 (version compilée de 2008) : installations électriques basse tension ;
- NFC 13-200 (version de 2009) : installations électriques haute tension ;
- NFC 13-100 (version de 2001) : postes de livraison Haute tension/Basse tension raccordés à un réseau de distribution de seconde catégorie.

4.6 Les pistes d'accès

Afin de réaliser la construction, l'exploitation ainsi que le démantèlement du parc, un réseau de voirie est nécessaire pendant toute la durée de vie de la centrale éolienne.

Le réseau existant est privilégié pour desservir le parc et la création de nouvelles pistes est limitée au maximum. Si nécessaire, les voies existantes sont restaurées et améliorées afin de rendre possible le passage des convois exceptionnels.

Différents paramètres doivent être pris en compte pour l'accès au site :

- La charge des convois durant la phase de travaux ;
- L'encombrement des éléments à transporter (pales, tours et nacelles) ;
- La minimisation des virages à créer.

Concernant l'encombrement, ce sont les pales qui représentent la plus grosse contrainte, avec une longueur de 66,7 m maximum par pale. Leur transport est réalisé en convoi exceptionnel à l'aide de camions adaptés (tracteur et semi-remorque).

En raison de la taille importante des véhicules transportant les éléments constitutifs des éoliennes, les accès empruntés doivent présenter une largeur de 4,5 m à 5 m maximum. Une surlargeur peut être appliquée dans les virages afin de permettre la giration des véhicules longs.

Lors du transport des aérogénérateurs, le poids maximal à supporter est celui du transport des nacelles. Le poids total du véhicule chargé avec la nacelle est d'environ 140 tonnes.

Les différentes sections du mât sont transportées à l'aide de semi-remorques. La longueur totale de l'ensemble et son poids sont variables selon la section transportée.

Dans le cadre du projet, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux chemins. Le chemin nouvellement créé (accès à l'éoliennes E1), inséré en contexte agricole, respecte aux mieux les pratiques agricoles (chemin parallèle et en limite des parcelles cultivées).

300 m de chemins seront créés afin d'accéder aux éoliennes à partir du chemin d'accès existant. Ces chemins présenteront une largeur de 5 m, à 35 m maximum dans les virages. D'autre part, **3 000 m de chemins déjà existants seront renforcés** de manière permanente.

Les chemins seront utilisés pendant toute la durée de fonctionnement du parc (opérations d'entretien, de maintenance). Sur l'ensemble de cette période, ils seront donc entretenus, sur leur section utilisée, par l'exploitant du parc. L'accès aux véhicules de secours sera par conséquent possible à tout moment ainsi que l'impose la réglementation (arrêté modifié du 26 août 2011, relatif aux parcs éoliens soumis au régime d'autorisation des installations classées). Ces chemins pourront être démantelés à la fin de l'exploitation du parc selon le souhait des propriétaires.

5 Le développement du projet

La phase de développement permet la genèse du projet. Elle fait appel à de nombreuses compétences techniques et d'ingénierie absolument nécessaires à l'identification d'un site propice à la production d'électricité par aérogénérateur. Il s'agit, entre autres, d'étudier le gisement éolien disponible et d'en optimiser l'exploitation, d'identifier un territoire d'accueil libre de contraintes techniques et réglementaires, d'identifier les capacités du réseau électrique local pour accueillir une éventuelle production électrique, d'obtenir l'adhésion au projet des populations locales et des élus, d'obtenir une parfaite maîtrise foncière nécessaire à l'implantation et la constructibilité du projet, et bien entendu les nombreuses autorisations administratives et contrats requis et en particulier l'autorisation préfectorale environnementale unique portant autorisation d'exploiter et de construire le projet.

INNERGEX France possède un portefeuille de parcs éoliens en exploitation de 320 MW. INNERGEX France assure la gestion des projets portés en développement jusqu'à la mise en service et l'exploitation des parcs éoliens.

Pour le bon déroulement des études, la société SAS PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE s'est appuyé sur des bureaux d'études externes spécialisés dans le développement de projets éoliens, notamment sur les volets milieu naturel, paysagers, impacts et acoustiques.

Ces bureaux d'études et entités sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Entités sur lesquelles s'est appuyé le porteur de projet pour conduire le développement du projet

Enseigne	Adresse	Contact	Périmètre d'intervention	Période d'intervention
	Groupement AGRI DÉVELOPPEMENT 8 Avenue Grassin, 10700 Arcis-sur-Aube	Nicolas MERCIER – Christophe BRODIER – Julien BRODIER (Bureau technique) Julien.brodier@agri-developpement.com	Pré diagnostic de faisabilité interne ; Échange avec les municipalités ; Accords fonciers ; Protocole de développement conjoint avec INNERGEX France ; Suivi actif de l'Étude d'Impact environnementale ; Obtention des autorisations purgées	A partir de T4 2017
	Biotope Grand Est 2 Rue Charles Oudille, 54600 Villers-lès-Nancy	Mélanie PICARD Chef de projets mpicard@biotope.fr	Volet Faune-Flore ; Volet Paysage ; Étude de dangers ; Étude d'impact complète	T1 2019 – T4 2020

Enseigne	Adresse	Contact	Périmètre d'intervention	Période d'intervention
	LPO Champagne Ardenne Ferme Grands Pars D13, 51290 Outines	Christophe HERVÉ Tél : +33 3 26 72 54 47	Pré-diagnostic avifaune ; Pré-diagnostic chiroptères	T1 – T2 2020
	VENATHEC – Agence Reims 5 Rue Gaston Boyer – Buropôle – Pôle 2, 51100 Reims	Maxime POULET Tél : +33 3 26 86 02 35 m.poulet@venathec.com	Volet Acoustique	T4 2019 – T1 2020

Le développement du projet éolien est géré par les deux entités, INNERGEX et AGRI DÉVELOPPEMENT, représentant une équipe polyvalente assurant les relations locales et le suivi des études réalisées par les bureaux d'études externes, pour le bon développement du projet éolien.

6 Les études de pré-construction

Une fois la faisabilité du projet éolien acquise, plusieurs études sont menées pour la conception du projet éolien. Elles comprennent notamment :

- La consultation préalable des administrations et des gestionnaires de réseaux ;
- L'étude des états initiaux du site (milieu physique et humain, écologie, acoustique et paysage) puis des impacts du projet retenu ;
- L'étude des dangers ;
- L'étude des données de vent.

Ces études sont essentielles pour la conception du projet éolien. Elles permettent la définition du projet le plus respectueux possible de l'environnement pris au sens large (humain, naturel et physique), et le choix du type d'éoliennes le plus adapté au site.

Après obtention des autorisations, plusieurs études dites de pré-construction sont menées :

- Étude géotechnique d'avant-projet (étude comprenant des investigations par sondages pressiométriques et à la pelle mécanique) ;
- Étude de résistivité des sols ;
- Étude détaillée des plateformes de grutage (éventuelles optimisations des surfaces utiles).

7 Modalités d'exécution envisagées pour le chantier

La construction débute par la pose des câbles électriques, puis l'aménagement des voies d'accès et du site recevant les équipements (base de vie, bennes à déchets) et des plateformes de montage des éoliennes. Une fois ces travaux effectués, les fondations des aérogénérateurs sont réalisées. Enfin, les éléments des aérogénérateurs sont acheminés sur le site et le montage peut commencer.

7.1 Période et durée du chantier de construction

Le chantier de construction d'un parc de 6 éoliennes s'étalera sur une période d'environ huit mois : un mois de génie électrique, deux mois pour la préparation des pistes, des plateformes des fouilles, deux mois de génie civil, un mois de séchage des fondations, deux semaines pour la livraison des aérogénérateurs, trois à quatre semaines de montage et deux semaines de mise en service et de réglages.

Tableau 5 : Durée des travaux et types d'engins utilisés en fonction des phases du chantier

Phase du chantier	Durée	Engin
Préparation du site Installation de la base vie	1 semaine	Bungalow, manitou, bennes
Génie électrique Pose des réseaux HTA, équipotentiel, téléphone et fibre optique	1 mois	Trancheuse, dérouleur de câble
Terrassement Préparation des pistes, des plateformes, des fouilles et des tranchées	2 mois	Bulldozers, tractopelles, niveleuses, compacteurs Trancheuses pour les tranchées de raccordement électrique
Génie civil Coffrage, pose des armatures aciers, mise en œuvre du béton	2 mois	Camion toupie béton
Séchage des fondations	1 mois	/
Acheminement du matériel et des éoliennes	2 semaines	Camions pour les équipements de chantier, convois exceptionnels pour les grues et les éoliennes, 1 camion grue pour les postes de livraison
Levage et assemblage des éoliennes	1 mois	Grues
Réglage de mise en service	2 semaines	/

Le chantier de construction débutera en dehors de la période la plus sensible pour la reproduction de la faune, c'est-à-dire en dehors de la période courant de début avril à fin août.

Tableau 6 : Planning prévisionnel du chantier

Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Travaux VRD (accès, aires de levage et de stockage)									
Travaux de fondation									
			Travaux de raccordement interne (câblage électrique, fibre optique)						
			Travaux de raccordement ENEDIS, installation des PDL						
			Levage des éoliennes						
			Montage des éoliennes						
			Mise en service des éoliennes						
								Tests de bon fonctionnement	
									Réception du parc éolien

7.2 Equipement du chantier et personnel

7.2.1 Équipement

Les équipements suivants sont acheminés et installés sur le site pour assurer le bon déroulement du chantier :

- La base de vie du chantier : composée de plusieurs bâtiments préfabriqués pour les vestiaires, un bureau, les installations sanitaires et une cantine ;
- Les conteneurs pour l'outillage ;
- Les bennes pour les déchets.

La localisation de la base vie n'est pas encore arrêtée à ce stade de l'étude.

Les engins présents sur le site sont différents en fonction des phases du chantier (cf. [Tableau 5 précédent](#)).

7.2.2 Personnel

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE s'appuiera sur un maître d'œuvre pour la construction du parc éolien. Ce dernier prendra en charge les éléments suivants : voiries, fondations, réseaux et génie électrique. Pour ceci, une consultation sera organisée afin de sélectionner des sociétés spécialisées.

Le maître d'œuvre aura également la charge de la phase chantier, afin que soit respectées toutes les règles de sécurité ainsi que la réglementation.

L'acheminement des éoliennes jusqu'aux aires de stockage, le montage et la mise en service des éoliennes seront la responsabilité du turbinier qui aura été sélectionné et contractualisé pour le compte de la société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE.

INNERGEX a fait construire près d'un tiers des parcs éoliens qu'elle exploite aujourd'hui. Son rôle en tant que maître d'ouvrage est d'assurer la supervision du chantier. La société s'appuie pour cela sur une Assistance à Maîtrise d'Ouvrage, qui travaille en équipe avec le constructeur pour organiser et optimiser les différentes étapes du chantier, afin de répondre à ses objectifs sur la qualité et les délais.

7.3 Acheminement du matériel

Dès la fin des travaux préparatoires au montage, les différents éléments constituant les aérogénérateurs (les tronçons de mât, les trois pales, la nacelle et le moyeu) sont livrés sur le site, par voie terrestre. Les composants sont stockés sur la plate-forme de montage et sur les zones prévues à cet usage.

7.3.1 Nature des convois

L'acheminement du matériel de montage ainsi que les composants des éoliennes nécessitent une centaine de convois. Même si une éolienne se divise en plusieurs éléments, son transport est complexe en raison des dimensions et du poids de ce type de structure. De plus, il faut acheminer les grues nécessaires au montage.

Trois types de grues, présentant chacune des caractéristiques spécifiques, peuvent être choisis en fonction du projet. La grue la plus importante pèse de 600 à 800 tonnes. Le site d'implantation doit donc être accessible à des engins de grande dimension et pesant très lourd. Les voies d'accès doivent par conséquent être assez larges et compactes afin de permettre le passage des engins de transport et de chantier.

7.3.2 Accès au site et trajet

Ainsi, les routes, ponts et chemins d'accès doivent être construits de sorte à permettre la circulation de poids lourds avec une charge par essieu maximale de 12 t et une charge totale maximale de 140 t. Les pistes d'accès ont été dimensionnées pour répondre aux exigences de largeur, d'angle de virage et de pente pour le bon transit des convois.

La détermination du trajet emprunté par les convois exceptionnels demande une grande organisation. Les convois exceptionnels emprunteront divers axes routiers, hors autoroute. Le transporteur des éoliennes pourra identifier un itinéraire adapté, dès lors qu'il aura réalisé une analyse plus fine du territoire.

7.4 Travaux de voirie

Pour la totalité du chantier VRD, des convois d'engins de terrassement (pelle, tractopelle, compacteurs...) et de transport de matériaux (déblai de terre et remblai de pierres concassées) seront nécessaires.

7.4.1 Les pistes d'accès et de desserte du parc éolien

Sur le site, le choix a été fait d'utiliser au maximum les chemins existants afin de limiter la création de nouveaux chemins.

Ailleurs, les pistes devront être créées. Il s'agira ici d'une seule piste pour permettre l'accès direct à l'éolienne E1. Dans ce cadre, 300 m de chemins seront créés. L'épaisseur de l'empierrement dépend de la nature du sol. Les travaux de décapage préalables généreront des terres excédentaires. Elles seront valorisées sur site ou évacuées.

7.4.2 Les aires de montage des éoliennes

Une aire de montage est prévue au pied de chaque éolienne et est composée de :

- **Plateformes de montage**, qui permettent la circulation du trafic engendré pendant toute la durée du chantier et le soutien des grues indispensables au levage des éléments des éoliennes. La pression d'appui des grues utilisées est répartie sur l'aire de grutage grâce à des plaques de répartition des charges. Les plateformes de montage doivent donc être préparées de manière à supporter ces pressions. Elles sont planes et à gros grains avec un revêtement formé à partir d'un mélange de minéraux ou de matériaux recyclés. Le parc éolien sera constitué de 6 éoliennes, associées de fait à 6 plateformes de montage (et fondations) représentant au total une superficie de 14 490 m².

Il est prévu que les aménagements de la plateforme soient conservés en état durant la phase d'exploitation en cas d'une opération de remplacement d'un élément de l'éolienne nécessitant l'usage d'une grue.

L'aménagement des plateformes de montage débute dès que les chemins d'accès le permettent. Le terrain est, si nécessaire, débarrassé de son couvert végétal. Un décapage des sols peut également être réalisé. Les plateformes de montage doivent être planes. L'épaisseur de l'empierrement dépend de la qualité du sol en place. Le niveau altimétrique de l'aire de grutage doit être supérieur à celui du sol afin de garantir l'évacuation des eaux superficielles.

Pour chaque éolienne, il sera réalisé un aménagement spécifique en fonction du relief du terrain, tant pour la création des accès que pour l'implantation des éoliennes elles-mêmes. Ainsi, suivant les cas, le nivelage rendu nécessaire entrainera des opérations de remblais et de déblais plus ou moins importants.

- **Zones de stockage des éléments de l'éolienne (temporaires)**, où sont entreposés les éléments du mât, les pales, le moyeu et la nacelle avant qu'ils soient assemblés. Elles ne nécessitent pas d'aménagement particulier lorsqu'elles sont relativement planes. La zone d'entreposage peut être d'un côté ou de l'autre de l'aire de grutage.

La superficie de l'ensemble des zones de stockage, qui sont temporaires, est de 22 770 m².

7.5 Travaux de génie civil

Un décaissement est réalisé à l'emplacement de chaque éolienne. Cette opération consiste à extraire un volume de sol et de roche d'environ 1 000 m³ pour chaque aérogénérateur, afin d'installer les fondations. Pour des fondations-masse, l'ordre de grandeur correspond à un décaissement de 20 m de diamètre et de 3,4 m de profondeur. Ce sont donc 6 408 m³ qui sont excavés en tout pour les 6 fondations.

Des armatures en acier sont positionnées dans les décaissements et du béton y est coulé grâce à des camions-toupies. Une fois les fondations achevées, un délai de 1 mois, correspondant au séchage du béton, est nécessaire avant la poursuite des travaux et le montage des éléments des éoliennes.

Une fois les fondations achevées, des essais en laboratoire sont nécessaires avant la poursuite des travaux. Ces essais sont organisés sur des éprouvettes de béton provenant des fondations afin de garantir la fiabilité des ouvrages (essais réalisés à 7 jours puis 28 jours).

Les fondations occuperont une surface d'environ 252 m² chacune. A l'issue de la phase de construction, les fondations seront recouvertes avec la terre préalablement excavée (sauf pour la partie à la base du mât) et la végétation pourra de nouveau se développer.

7.6 Travaux de génie électrique

7.6.1 Les liaisons électriques internes

La connexion électrique au départ des aérogénérateurs jusqu'aux postes de livraison est réalisée par l'enfouissement d'un câble électrique HTA (15-20 kV) dans des tranchées. A l'aide d'une trancheuse, les câbles protégés de gaines seront enterrés dans des tranchées de 1.20 m de profondeur maximale et d'environ 30 cm de large.

Le tracé retenu pour les liaisons électriques internes tient compte des sensibilités environnementales du site, et notamment écologiques, de façon à éviter toute nuisance liée à l'aménagement de ce dernier.

Les tranchées seront remblayées à court terme (au moment de l'aménagement des chemins d'accès) afin d'éviter les phénomènes de drains, de ressuyage ou d'érosion des sols par la pluie et le ruissellement.

7.6.2 Le réseau électrique externe

Les travaux de construction/aménagement des infrastructures à faire par le gestionnaire de réseau démarrent généralement une fois que la Convention de Raccordement a été acceptée et signée par le producteur. Si de nouvelles lignes électriques doivent être installées, elles seront enterrées par le gestionnaire de réseau et suivront prioritairement la voirie existante (concession publique).

Le poste source qui sera probablement proposé par le gestionnaire de réseau pour le raccordement est celui des « Petites Noues », situé entre les communes de Salon et Faux Fresnay, qui nécessite un raccordement électrique d'environ 6 kilomètres.

Une fois la demande d'autorisation d'exploiter autorisée, le gestionnaire de réseau pourra proposer un itinéraire de raccordement adapté.

7.7 Travaux du réseau de communication

Le fonctionnement du parc éolien nécessitera la création de lignes téléphoniques classiques et d'une ligne réseau internet avec un débit important (permettant la communication avec le parc éolien 7j/7 et 24h/24). Les tracés et localisations exactes des nouveaux réseaux seront définis par ORANGE (opérateur téléphonique et internet) lors de la phase de construction du parc éolien.

7.8 Montage et assemblage des éoliennes

Une fois les éléments réceptionnés, les deux grues (grue principale et grue auxiliaire) sont acheminées sur le site et vont permettre d'ériger l'ensemble de la structure composée du mât, de la nacelle et du rotor.

Après avoir fixé le premier tronçon du mât sur la virole de fixation des fondations, les autres tronçons sont levés et assemblés les uns à la suite des autres. La nacelle est positionnée au sommet du mât dès la pose du dernier tronçon, afin d'assurer la stabilité de l'ensemble.

Le rotor est assemblé au sol ou directement sur le mât.

7.9 La gestion des déchets en phase de construction

7.9.1 Déchets inertes : terres et sols excavés, résidus de béton

Les déchets engendrés par un chantier de construction de parc éolien sont essentiellement inertes, composés de résidus de béton et de terres et sols excavés. Ces déchets inertes sont produits à l'occasion de la réalisation des massifs de fondation, des tranchées et des postes de livraison.

Les déchets inertes sont réutilisés lorsque cela est possible. Ainsi, la terre végétale décapée au niveau des aires de levage, des accès créés et des fondations est stockée à proximité et réutilisée pour la réalisation des chemins d'accès et des plateformes, avec un traitement spécifique. Les matériaux de couches inférieures extraits lors des travaux de terrassement des fondations sont également stockés sur place puis mis en remblais autour des ouvrages en fin de chantier.

Une fosse à béton est créée afin de stocker la matière excédentaire. Cette fosse est vidée à la fin du chantier et les résidus ainsi que les déblais excédentaires sont évacués vers un Centre d'Enfouissement Technique (CET) de classe 3 ou vers une centrale de recyclage des inertes selon les possibilités locales.

7.9.2 Déchets industriels

Aux déchets inertes viennent s'ajouter une faible quantité de déchets industriels banals (DIB). Ceux-ci sont liés à la fois à la présence du personnel sur le chantier (emballage de repas et déchets assimilables à des ordures ménagères) et aux travaux (contenants divers non toxiques, plastiques des gaines et câbles, bouts de câbles). Enfin, quelques déchets industriels spéciaux sont engendrés en très faibles quantités (rubrique déchet 150202).

Les volumes générés sont difficiles à évaluer. Des containers seront mis à disposition sur la base vie du chantier afin de réaliser un tri pour séparer :

- Papier, carton, bois de palette ;
- Plastiques (emballages) ;
- Petite ferraille (visserie, cerclage d'emballage, contenants vides, bouts de câble) ;
- Chiffons standards souillés (rubrique 150202) :
 - Souillure de graisse d'engrenage, roulement ;
 - Souillure de peinture en cas de retouches nécessaires ;
 - Souillure d'huile de lubrification (hydraulique non polluante).

Les métaux et résidus de câbles seront valorisés dans la mesure du possible en fonction des quantités récupérées. Les autres déchets devraient représenter un faible volume sur la durée du chantier (entre 8 et 12 mois). Selon les volumes estimés lors du démarrage des travaux avec l'ensemble des prestataires, ils seront dirigés soit vers un centre de tri des DIB, via un prestataire de service agréé, soit éliminés en CET de classe 2. L'ensemble des justificatifs seront archivés par le maître d'œuvre.

Enfin, pour des raisons pratiques, pendant la phase d'érection des éoliennes, un container est installé sur la plateforme de montage de l'éolienne. Le tri des déchets contenus dans ce container est organisé soit sur la base vie, soit via un prestataire agréé qui dirige le conteneur vers un centre de tri des DIB. L'ensemble des justificatifs seront archivés par le maître d'œuvre.

8 Modalités d'exploitation prévues du parc éolien

La phase d'exploitation débute par la mise en service des aérogénérateurs, ce qui nécessite une période de réglage de plusieurs jours. En phase d'exploitation normale, les interventions sur le site sont réduites aux opérations d'inspection, de maintenance et de réparation, durant lesquelles des véhicules circuleront sur le site.

En général, un parc éolien est implanté pour une période de 20 à 25 ans.

8.1 Organisation générale en phase d'exploitation

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE réalisera l'exploitation du parc éolien. Une personne sera dédiée pour cette mission, qui aura également la charge de s'assurer du bon fonctionnement des éoliennes selon la réglementation.

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE conclura, avec le constructeur, un contrat de maintenance afin d'assurer :

- Une surveillance centralisée à distance 24h/7j du parc éolien : collecte des données en ligne, alertes automatiques concernant les pannes ;
- Un service hotline disponible 24h/7j ;
- Une analyse préliminaire et redémarrage à distance ;
- Une réactivité : un réseau étendu et décentralisé des centres de maintenance et une équipe de techniciens en local pour assurer des interventions et réparations rapides ;
- Une gestion de pièces détachées efficace pour écourter les délais de livraison (sous 24h), des pièces de rechange d'origine pour préserver les performances optimales d'exploitation ;
- Une formation pointue des opérateurs.

La société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE veillera à la conformité des installations au regard de la réglementation, réalisera les contrôles réglementaires nécessaires annuels et mettra à disposition des plans de prévention des risques pour le bon respect des règles de sécurité au sein des installations.

Une fois le parc éolien mécaniquement monté, le département Maintenance et Exploitation du turbinier France gère l'exploitation du parc. Les Centres de Maintenance sont tous équipés de véhicules d'intervention, d'outillages

(ordinaires et spécifiques) et d'un stock de pièces adapté aux besoins. Les techniciens d'intervention sont tous formés à l'opération et à la maintenance des éoliennes, mais aussi aux procédures de sécurité. En plus des équipes opérationnelles, les membres des équipes « support technique » sont présentes et actives pour aider au bon fonctionnement opérationnel.

Pour remplir ses obligations d'exploitant, la société PARC ÉOLIEN DE CHAMPEOLE s'appuie sur des sociétés qui ont démontré leurs compétences techniques, tant sur le plan de la construction que de l'exploitation et de la maintenance de parcs éoliens.

Le groupement AGRI DÉVELOPPEMENT ainsi que le personnel d'INNERGEX et de ses sous-traitants est régulièrement formé et dispose d'une veille réglementaire.

Dans le monde, le groupe INNERGEX Énergies Renouvelables a développé une forte approche de partage d'information, d'entraide et de retour d'expérience, cela sur tous les marchés où la société est présente (Canada, USA, Chili et France) et pour tous types de centrale exploitée (hydrologique, solaire, éolien). Ainsi, le groupe est susceptible d'épauler l'équipe exploitation d'INNERGEX France. Dans les faits, l'équipe exploitation d'INNERGEX France est relativement réduite, avec 5 personnes en tout, dont 2 susceptibles de faire des contrôles machines.

La très grande majorité des interventions est externalisée et réalisée par des sous-traitants dédiés à l'exploitation et par les turbiniers qui sont sous contrat de maintenance à long terme.

8.2 Le fonctionnement du parc éolien

Comme précisé précédemment, la nacelle de l'éolienne contient les éléments techniques qui assurent la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique.

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

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

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre indique une vitesse de vent d'environ 3 m/s (10,8 km/h). Pour les éoliennes de type VESTAS, NORDEX ou Siemens Gamesa, le rotor et l'arbre dit "lent" transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse au multiplicateur, dont l'arbre dit "rapide" tourne environ 100 à 130 fois plus vite que l'arbre lent. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 13 m/s à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite "nominale". Dans le cas de l'éolienne VESTAS V136-4.2, cette puissance sera de 4 200 kW. Elle sera de 3 600 kW pour l'éolienne NORDEX N131/3.6, de 4 800 kW pour l'éolienne NORDEX N133/4.8, et de 3 465 kW pour l'éolienne Siemens Gamesa 3.4-132.

Lorsque la mesure de vent indiquée par l'anémomètre atteint des vitesses de plus de 25 m/s (90 km/h) en moyenne sur 10 minutes, l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

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

Le parc éolien produira environ 50 400 MWh/an. Cela correspond à l'équivalent de la consommation d'environ 10 566 foyers (le calcul s'appuie sur les données de la Commission de régulation de l'énergie, à savoir une consommation moyenne de 4 770 kWh -soit 4,77 MWh- pour un foyer français en 2018).

8.3 La télésurveillance

Le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance par une interface « SCADA » propre à chaque constructeur. Tous les paramètres de marche de l'aérogénérateur (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de commande du parc éolien. Chaque machine est ainsi suivie en temps réel. Chaque variable, statut, message, etc. est enregistré et traité instantanément.

Cette télésurveillance se fait 7j/7 et 24h/24. Elle permet de réagir dès qu'un souci technique se produit sur l'une des éoliennes du parc éolien.

La société exploitante a un accès permanent aux informations générées par le système de contrôle à distance. Le turbinier a en outre, la possibilité de contrôler à distance l'exploitation des éoliennes.

Pour tout cas de dysfonctionnement ou d'erreur auquel il ne peut pas être remédié directement à l'aide du système de contrôle à distance, mais qui demande l'intervention d'une équipe de maintenance, il est prévu que le turbinier informe la société exploitante sans délai et prenne les mesures appropriées.

Cette gestion des données permet aux équipes opérationnelles d'agir immédiatement sur les éoliennes en cas de défaut, mais permet également d'anticiper les potentiels problèmes en permettant aux techniciens de maintenance d'intervenir sur site de façon proactive.

8.4 La maintenance

Il existe deux types d'intervention sur les aérogénérateurs : les interventions préventives (maintenances prévues) et les interventions correctives (si problème technique détecté).

Généralement, un programme de maintenance s'établit à trois niveaux préventifs :

- Niveau 1 : vérification trimestrielle des équipements mécaniques et hydrauliques ;
- Niveau 2 : vérification annuelle des matériaux (soudures, corrosions), de l'électronique et des éléments de raccordement électrique ;
- Niveau 3 : vérification quinquennale de forte ampleur pouvant inclure le remplacement de pièces.

Une visite d'inspection visuelle est également réalisée chaque mois.

La maintenance des éoliennes est gage de sécurité et de bon fonctionnement. Généralement, le constructeur a la charge de la maintenance car il est le plus à même de paramétrer les éoliennes pour que l'usure soit minimale et la production maximale. Chaque constructeur possède son propre calendrier de maintenances préventives.

8.5 La sécurité du parc éolien

8.5.1 Les consignes de sécurité

L'accès aux aérogénérateurs et aux postes de livraison sera fermé à toute personne étrangère au personnel de l'installation. Les portes des aérogénérateurs et des postes de livraison sont équipées d'un système de verrouillage à clé.

Les prescriptions à observer à proximité des éoliennes en matière de risques (consignes de sécurité, interdiction d'accès, risques d'électrocution et risque de chute de glace en cas de températures négatives) seront affichées sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur conformément à l'arrêté du 26 août 2014.

Les abords des aérogénérateurs seront maintenus propres. Notamment, aucun produit inflammable ou dangereux ne sera entreposé sur le site.

8.5.2 Les inspections réglementaires

Conformément à la réglementation, des inspections réglementaires réalisées par des bureaux de contrôle indépendants sont réalisées chaque année. Ces inspections concernent les éléments suivants :

- Ascenseurs ;
- Treuil ;
- Echelle, ligne de vie et point d'ancrage ;
- Extincteurs ;
- Conformité électrique éolienne ;
- Postes de livraison.

Ces inspections sont réalisées 1 fois par an, sauf pour les ascenseurs, contrôlés 2 fois par an.

8.5.3 La sécurité incendie

Les abords du site seront entretenus par l'exploitant (débroussaillage éventuel) afin de limiter le risque de propagation d'un incendie et de faciliter l'accès au site par les secours.

L'Article R. 4216-2 du code du travail précise que « les bâtiments et locaux sont conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des occupants dans des conditions de sécurité maximale ;
- L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie ;
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. »

Des extincteurs en état de bon fonctionnement seront disponibles dans les aérogénérateurs et dans les postes de livraison.

Pour permettre l'accessibilité des secours durant le chantier, mais également lors de l'exploitation du parc, des pistes d'accès carrossables relient la voirie publique aux éoliennes et aux postes de livraison.

Une information sera transmise au Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) concernant les mesures et procédures de mise à la terre et de cheminements des secours à l'intérieur de l'ouvrage.

Avant la mise en exploitation du parc éolien, un plan d'intervention est mis en place avec le SDIS. Des exercices sont aussi organisés avec les services de secours (évacuation par treuil ou par hélicoptère).

8.6 La gestion des déchets en phase d'exploitation

Pendant la période d'exploitation, tous les déchets éventuels sont issus des opérations de maintenance. Le tableau suivant explique la nature, la classification et la quantité de déchets générés annuellement par une éolienne. La quantité de déchets (production par éolienne par an) est donnée ici à titre indicatif, mais peut varier.

Tableau 7 : Déchets générés annuellement par une éolienne en fonctionnement

Nature	Code CED	Type	Descriptif	Production par éolienne / an (en Kg)
Batteries	16 06 04	DID	Piles et accumulateurs	2,2
Néons	16 02 13	DID	Tubes fluorescents et autres déchets contenant du mercure	< 1
Aérosol	16 05 04	DID	Gaz en récipient sous pression contenant des substances dangereuses	< 1
Emballages et matériels souillés	15 02 02	DID	Absorbant, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements contaminés par des substances dangereuses	Environ 40
DEEE	16 02 14	DID	Déchets provenant d'équipements électriques ou électroniques	3
Huile usagée	13 01 13	DID	Autres huiles hydrauliques	35
Déchets non dangereux en mélange	20 01 99	DIND	Autres fractions non spécifiées ailleurs	108

L'huile usagée du multiplicateur est récupérée par un véhicule de pompage spécialisé directement au niveau du multiplicateur, puis transportée vers un centre de traitement agréé.

Deux systèmes de stockage et de traitement sont proposés en fonction des types de machines installées sur site :

- Les déchets générés lors des opérations de maintenance sont systématiquement ramenés au centre de maintenance du turbinier en charge de la maintenance du parc éolien. Les déchets sont stockés provisoirement dans des bacs de rétention spécifiques prévus à cet effet. Ces bacs sont mis à disposition par le prestataire de service mandaté par le turbinier pour l'enlèvement et le traitement des déchets. Ce prestataire est agréé et qualifié pour le transport, le traitement et l'élimination des déchets. Chaque année, l'exploitant du parc éolien reçoit un extrait du registre des déchets, l'ensemble des agréments et autorisations administratives du prestataire en charge de la gestion des déchets, ainsi que les bordereaux de suivi des déchets (BSD) associés.

- Un système de stockage directement sur le site éolien est organisé par l'intermédiaire d'un container. Le but de ce container est de pouvoir trier les déchets dès la descente de la turbine. Ensuite, il est enlevé par le prestataire agréé pour traiter les déchets et fournir un reporting par parc (types de déchets, tonnage, traitement BSD).

Le but de l'une ou l'autre démarche est de pouvoir valoriser au maximum les déchets issus de l'exploitation du parc éolien.

9 Démantèlement et remise en état

Au terme des 20 premières années d'exploitation, l'exploitant du parc éolien a 3 possibilités :

- L'exploitant prolonge l'exploitation des aérogénérateurs. Ceux-ci peuvent être maintenus jusqu'à 25 ans environ (sous conditions de maintenance régulière et pour des conditions de vent modéré) ;
- L'exploitant remplace les aérogénérateurs existants par des aérogénérateurs de nouvelle génération. Cette opération passe par un renouvellement de toutes les procédures engagées lors de la création du premier parc (étude d'impact, dépôt de permis de construire...) ;
- L'exploitant décide du démantèlement du parc éolien à la fin du premier contrat. Le site est remis en état et retrouve alors sa vocation initiale.

Dans tous les cas de figure, la fin de l'exploitation d'un parc éolien se traduit par son démantèlement.

9.1 Le contexte réglementaire

Conformément à l'article L. 553-3 du code de l'environnement, « L'exploitant d'une installation produisant de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent ou, en cas de défaillance, la société mère, est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site, dès qu'il est mis fin à l'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Dès le début de la production, puis au titre des exercices comptables suivants, l'exploitant ou la société propriétaire constitue les garanties financières nécessaires ».

Le décret n°2011-985 du 23 août 2011 est venu préciser les obligations des exploitants de parcs éoliens en termes de garanties financières et de remise en état du site.

En ce qui concerne les modalités de remise en état, le décret stipule dans l'article R. 553-6 du code de l'environnement que « les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

- Le démantèlement des installations de production ;
- L'excavation d'une partie des fondations ;
- La remise en état des terrains sauf si leur propriétaire souhaite leur maintien en l'état ;
- La valorisation ou l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet ».

L'arrêté ministériel modifié du 26 août 2011 (dernière modification au 22 juin 2020) 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 fixe les conditions techniques de remise en état.

Il y est précisé que « les opérations de démantèlement et de remise en état comprennent :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, **y compris le système de raccordement au réseau**, dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison.

2. L'excavation de la totalité des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas.

3. La remise en état qui consiste à décaisser les aires de grutage et les chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et à les remplacer 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 réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet ».

En ce qui concerne les modalités des garanties financières, le décret n°201781 du 26 janvier 2017 stipule que « la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remis en état du site, les opérations prévues à l'article R. 515-106 ».

Le montant initial des garanties (M) et leurs modalités doivent être conformes à l'arrêté modifié du 26 août 2011 qui détermine la formule suivante lorsque la puissance unitaire installée de l'éolienne est supérieure à 2 MW :

$$M = \text{nombre d'aérogénérateurs} \times [50\,000 \text{ euros} + 10\,000 \text{ euros} \times (P-2)]$$

P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW)

Dans le cas présent, P varie entre 3,4 et 4,8 MW selon le modèle d'éolienne retenu.

$$M_{\min} = 6 \times [50\,000 + 10\,000 \times (3,4 - 2)] = 6 \times (50\,000 + 10\,000 \times 1,4) = 6 \times (50\,000 + 14\,000) = 6 \times 64\,000 = 384\,000 \text{ €}.$$

$$M_{\max} = 6 \times [50\,000 + 10\,000 \times (4,8 - 2)] = 468\,000 \text{ €}.$$

Pour le parc éolien de Champeole, le montant des garanties financières sera donc compris entre 384 000 et 468 000 € suivant la machine retenue. Il s'agit du montant de base qui sera ensuite indexé par la préfecture dans l'arrêté d'autorisation.

Les capacités financières du demandeur sont détaillées dans la [pièce n°3 \(Sous-dossier n°3 « Informations générales et dispositions spécifiques aux éoliennes »\)](#) du dossier de demande d'autorisation environnementale.

9.2 Description des différentes phases du démantèlement

La réversibilité de l'exploitation de l'énergie éolienne est un de ses atouts. Cette partie décrit les différentes étapes du démantèlement et de la remise en état du site conformément à l'article premier de l'arrêté modifié du 26 août 2011 relatif au démantèlement des installations éoliennes.

Le parc éolien est constitué d'éléments dont la nature et la forme sont très différentes. Les techniques de démantèlement seront ainsi adaptées à chaque sous-ensemble.

9.2.1 Le réseau électrique

La totalité des composants du réseau électrique (câble, boîte de jonction, postes de livraison) sont démontés et évacués.

Chaque poste de livraison sera déconnecté des câbles HTA, et simplement levé par une grue et transporté hors site pour traitement et recyclage.

Les câbles HTA seront retirés et évacués pour traitement et recyclage sur une longueur de 10 m depuis les éoliennes et les structures de livraison. Les fouilles dans lesquelles ils étaient placés seront remblayées et recouvertes avec de la terre végétale. L'ensemble sera nivelé afin de retrouver un relief naturel.

9.2.2 Les éoliennes

Le démantèlement des éoliennes - mats, nacelles et pales - se fera selon une procédure spécifique au modèle d'éolienne retenu selon les règles fixées par le décret en vigueur. De manière globale, on peut dire que le démontage suivra presque à la lettre la procédure de montage, à l'inverse. Ainsi, avec une grue de même nature et dimension que pour le montage (classe 300-600 tonnes), les pales et le moyeu seront démontés, la nacelle descendue et la tour démontée section après section. Chaque ensemble sera évacué par convoi, comme pour la construction du parc. Une partie importante des éoliennes se prête au recyclage (environ 80% selon les fournisseurs).

Dans le cas d'un mât pour partie en béton, les éléments préfabriqués, qui sont maintenus par des câbles de contraintes, sont démontés par grutages successifs. Ces éléments en béton seront évacués vers des centres de traitement adaptés. Dans le cas d'une base en béton, il sera appliqué le même traitement qu'à la fondation décrit ci-après.

9.2.3 Les fondations

L'ensemble des fondations est démoli sur 1 m minimum (sauf dérogation). Le béton est brisé en blocs par une pelleuse équipée d'un brise-roche hydraulique. L'acier de l'armature des fondations est découpé au chalumeau et séparé du béton en vue d'être recyclé.

La fouille est recouverte, sur 0.3 m au minimum, d'une terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles, ce qui permettra de retrouver la valeur agronomique initiale du terrain.

9.2.4 La remise en état du site

A l'issue de la remise en état des sols, les emprises concernées pourront être replantées. Un retour à une vocation agricole des emprises pourra être engagé par les propriétaires des terrains.

Il s'agit de restaurer le site d'implantation du parc avec un aspect et des conditions d'utilisation aussi proches que possible de son état antérieur.

Les chemins d'accès créés et aménagés et les plateformes de grutage créées spécifiquement pour l'exploitation du parc éolien seront remis à l'état initial sauf indications contraires du propriétaire.

Les matériaux apportés de l'extérieur (géotextile, sable, graves) seront extraits à l'aide d'une pelleteuse, sur une profondeur d'au moins 40 cm et emmenés hors du site pour être stockés dans une zone adéquate ou réutilisés.

Les sols seront décompactés et griffés pour un retour à un usage agricole. Dans le cas d'un décapage des sols lors de la construction de la plateforme, de la terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles sera apportée.

9.3 La gestion des déchets en phase de démantèlement

A la fin de la phase d'exploitation du parc éolien, les composants des éoliennes sont démontés et le site est remis à son état d'origine (ce qui est d'ailleurs spécifié dans les promesses de bail). La gestion des déchets du démantèlement considère la recyclabilité, l'incinération ou toute autre utilisation des déchets.

81 % des turbines sont entièrement recyclable, excluant les fondations, les plateformes et le câblage interne du parc. Ces 81% incluent donc les 3 principaux éléments de l'éolienne qui sont la nacelle, le rotor et le mât. Ces éléments sont principalement composés d'acier et matériaux ferreux, de polymères et de matériaux électroniques :

- Les pales et le rotor sont constitués de composites de résine, de fibres de verre et de carbone.
- La nacelle et le moyeu sont composés de différents matériaux : ferraille d'acier, cuivre et différents composites de résine et de fibre de verre.
- Le mât est principalement composé de ferrailles de fer. Des échelles sont 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 : comme les prescriptions de démantèlement l'exigent, dans le cas de terrains agricoles, le premier mètre sous terre est arasé et retiré. Par conséquent, du béton armé sera récupéré. L'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

Concernant les déchets annexes à l'éolienne propre, ces déchets sont principalement inertes comme lors de la phase de construction. Le même mode opératoire est alors utilisé, à savoir une réutilisation de ces déchets inertes lorsque cela est possible. Ainsi, la terre végétale décapée au niveau des aires de levage et des accès créés est stockée à proximité et réutilisée autour des ouvrages. Les matériaux de couches inférieures extraits lors des travaux de terrassement des fondations sont également stockés sur place puis mis en remblais autour des ouvrages en fin de chantier. Lorsque les massifs de fondation sont décapés, le béton est séparé des armatures en fer dans la mesure du possible. Les déblais excédentaires ainsi que le béton sont évacués vers un CET de classe 3 ou vers un centre de recyclage des inertes selon les possibilités.

Les armatures en fer ainsi que les câbles sont valorisés par la filière adéquate.

9.3.1 Identification des voies de recyclage et/ou de valorisation

Dans un contexte d'augmentation de la demande en matières premières et d'appauvrissement des ressources, le recyclage des matériaux prend d'autant plus sa part dans le marché des échanges.

La fibre de verre : Actuellement, ces matériaux sont majoritairement mis en décharge, avec un coût en forte augmentation et une menace d'interdiction d'enfouissement pour les déchets considérés comme non « ultimes ». Toutefois, des solutions de valorisation de ces matériaux sont aujourd'hui à l'étude :

- La voie thermique et thermochimique, permettant par exemple des co-combustions en cimenterie ou la création de revêtement routier ;
- La création de nouveaux matériaux. Un nouveau matériau à base de polypropylène recyclé et de broyats de déchets composites a été développé par Plastic Omnium pour la fabrication de pièces automobiles, en mélange avec de la matière vierge. L'entreprise MCR développe également de nouveaux produits contenant une forte proportion de matière recyclée (60%). Ces nouveaux matériaux présentent une forte résistance aux impacts et aux rayures et peuvent notamment trouver des applications dans le secteur du bâtiment et des sanitaires.

L'acier : Mélange de fer et de coke (charbon) chauffé à près de 1 600 °C dans des hauts-fourneaux, l'acier est préparé pour ses multiples applications en fils, bobines et barres. Ainsi, on estime que pour une tonne d'acier recyclé, 1 tonne de minerai de fer est économisée. Avec une tonne d'acier on peut fabriquer : une voiture, 19 chariots de supermarché, 1 229 boules de pétanque. Ainsi, l'acier se recycle à 100 % et à l'infini.

Le cuivre : Le cuivre est le métal le plus recyclé au monde. En effet, il participe à la composition des éléments de haute-technologie (ordinateurs, téléphones portables...). 35 % des besoins mondiaux sont assurés par le recyclage de déchets contenant du cuivre (robinetterie, appareils ménagers, matériel informatique et électronique...). Cette part atteint même 45% en Europe, selon International Copper Study Group (ICSG). Ce métal est recyclé et réutilisé facilement sans aucune perte de qualité ni de performance, explique le Centre d'Information du Cuivre. Il n'existe en effet aucune différence entre le métal recyclé et le métal issu de l'extraction minière.

L'aluminium : Comme l'acier, l'aluminium se recycle à 100 %. Une fois récupéré, il est chauffé et sert ensuite à fabriquer des pièces moulées pour des carters de moteurs de voitures, de tondeuses ou de perceuses, des lampadaires, etc.

10 Vulnérabilité du projet

10.1 Vulnérabilité du projet face aux changements climatiques

Une éolienne est un système de captation du vent. Pour une éolienne terrestre, sa configuration verticale et son ancrage dans le sol l'expose aux aléas climatiques suivants : vents extrêmes, orages, précipitations ou sécheresses extrêmes.

L'analyse de la vulnérabilité du projet éolien face aux changements climatiques (analyse demandée par le décret du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes) porte donc sur ces trois phénomènes.

10.1.1 Vents extrêmes

Chaque modèle d'éolienne est associé à une classe de vent, définie par une norme internationale portant sur les exigences de conception des éoliennes de grande taille, la norme IEC 61400-1. Quatre classes ont été établies (I, II, III, IV), indiquant les vitesses de vents auxquelles les machines doivent résister.

Ces classes sont principalement définies par trois critères mesurés à la hauteur du moyeu de la future éolienne :

- La vitesse moyenne du vent sur une année ;
- La vitesse de la plus forte rafale du site (sur une période de 50 ans) ;
- L'intensité des turbulences.

Les éoliennes de classe I sont les plus résistantes, à l'inverse des éoliennes de classe IV, à utiliser dans des secteurs de vents plus faibles.

Le tableau suivant présente les vitesses moyennes annuelles et les vitesses des plus fortes rafales associées à chaque classe de vent de la norme IEC 61400-1.

Tableau 8 : Vitesses caractéristiques des classes de vent de la norme IEC 61400-1 sur laquelle la conception des éoliennes est basée

Classe	Vitesse moyenne annuelle	Vitesse de la plus forte rafale (retour 50 ans)
I (vents forts)	Inférieure à 10 m/s (soit 36 km/h)	Inférieure à 70 m/s (soit 252 km/h)
II (vents moyens)	Inférieure à 8,5 m/s (soit 30,6 km/h)	Inférieure à 59,5 m/s (soit 214 km/h)
III (vents faibles)	Inférieure à 7,5 m/s (soit 27 km/h)	Inférieure à 52,5 m/s (soit 189 km/h)
IV (vents faibles)	Inférieure à 6 m/s (soit 21,6 km/h)	Inférieure à 42 m/s (soit 151 km/h)

Trois constructeurs d'éolienne sont envisagés pour le présent projet : VESTAS, NORDEX et Siemens Gamesa :

- Les modèles V136-4.2 et N131/3.6 sont des éoliennes de classe II, désignées pour des régimes de vents moyens ;
- Le modèle SG 3.4-132 est une éolienne de classe I/II, désignée pour des régimes de vents moyens à forts ;
- Le modèle N133/4.8 est une éolienne de classe S, désignée pour des régimes de vents forts à très forts.

Les éoliennes du projet sont donc capables à minima de résister à des rafales de 214 km/h à hauteur de moyeu. Avec le changement climatique, l'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les tempêtes seront sensiblement plus nombreuses ou plus violentes en France métropolitaine au cours du XXI^e siècle, avec des résultats très variables d'un modèle de simulation à l'autre (source : meteofrance.fr).

Les dispositions et dispositifs techniques mis en place pour protéger les éoliennes des vents extrêmes sont les suivants :

- A compter de 25 m/s (90 km/h), le système d'inclinaison des pales, informé par les anémomètres présents sur la nacelle, les positionne parallèlement à la direction du vent (mise en drapeau) afin de minimiser leur prise au vent. Le rotor tourne alors lentement en roue libre.
- En cas d'emballement soudain, un frein à disque se met en fonctionnement pour ralentir ou stopper la rotation du rotor.

Compte tenu de l'augmentation incertaine de la fréquence et de l'intensité des vents extrêmes, qui devrait rester minime à l'échelle de la durée de vie du parc éolien (une vingtaine d'années) et compte tenu des dispositions techniques mises en place sur les aérogénérateurs pour supporter les rafales de vents, le changement climatique n'aura pas de conséquence sur la vulnérabilité du projet vis-à-vis des vents extrêmes.

10.1.2 Orages

Les éoliennes, en raison de leur complexité, de leur hauteur et de leur position exposée, peuvent présenter le risque d'être frappées par la foudre. Chaque éolienne est ainsi équipée de dispositifs de paratonnerre (dans chaque pale) et de mise à la terre générale pour se prémunir des risques de foudre et de surtension. Par ailleurs, les services de maintenance procèdent régulièrement au contrôle des pales, notamment suite à des épisodes orageux d'importance.

Avec le changement climatique, l'état actuel des connaissances ne permet pas d'affirmer que les phénomènes orageux seront sensiblement plus nombreux ou plus intenses en France métropolitaine au cours du XXI^e siècle. Compte tenu des dispositions techniques mises en place sur les éoliennes, il n'est pas attendu de conséquences particulières du changement climatique sur la vulnérabilité du projet vis-à-vis des orages.

10.1.3 Précipitations ou sécheresses extrêmes

Le changement climatique, du fait de l'augmentation de l'évaporation liée à la hausse des températures, renforce l'intensité et la durée des sécheresses des sols. Les effets sont déjà visibles dans différentes régions du monde, dont le Bassin méditerranéen (5^{ème} rapport GIEC 2013).

Les régions de France les plus exposées à des pluies diluviennes se situent principalement en bordure de la Méditerranée (pluies extremes.meteo.fr). Les résultats des projections de précipitations dans les années à venir varient en fonction du pas de temps et du scénario considérés. Pour la fin du XXI^e siècle, les résultats mettent tout de même en évidence une diminution des précipitations totales en moyenne annuelle sur le territoire métropolitain.

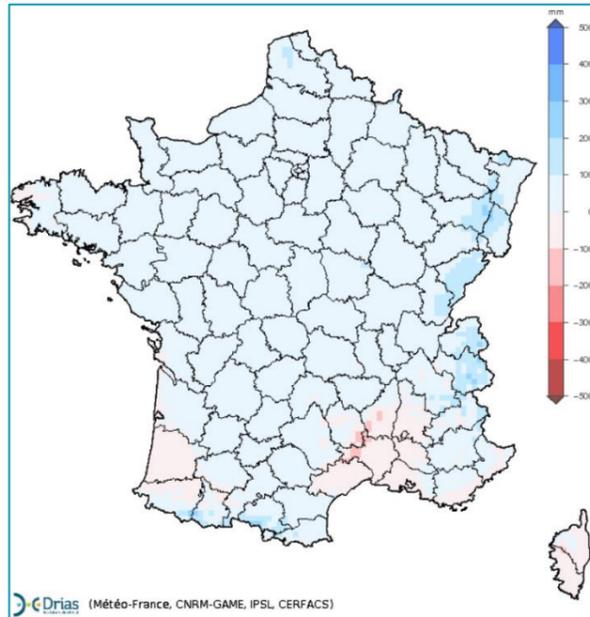


Figure 11 : Anomalie du cumul de précipitations : écart entre la période considérée et la période de référence (1976-2005), selon le scénario le plus pessimiste. Moyenne annuelle pour un horizon proche (2021 à 2050) – Source : Drias, Météo France.

La région Grand Est ne fait pas partie des régions subissant déjà des phénomènes de précipitations ou sécheresses extrêmes récurrents. Avec le changement climatique, la sécheresse des sols devrait toutefois s'intensifier. Le phénomène sera néanmoins moins prononcé dans l'Aube que dans d'autres départements de la région Grand Est (Vosges et Haute-Marne notamment, voir carte suivante).

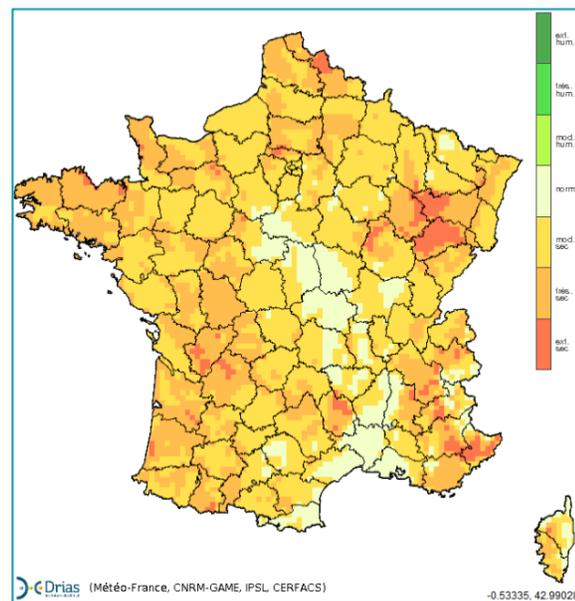


Figure 12 : Indicateur de sécheresse d'humidité des sols selon le scénario socio-économique intermédiaire (A1B), et pour un horizon proche autour de 2035 (Source : Drias, Météo France).

Les précipitations ou sécheresses extrêmes peuvent agir sur la structure des sols en surface et donc sur la stabilité des fondations des éoliennes.

Avec le changement climatique, l'état actuel des connaissances tend à considérer que les précipitations seront plus rares et que les phénomènes de sécheresses extrêmes seront plus intenses. Toutefois, sur le département de l'Aube, il n'y a pas lieu d'attendre de fortes conséquences du changement climatique sur la vulnérabilité du projet au phénomène de travail du sol.

L'aléa retrait-gonflement des argiles, qui est faible à modéré selon les secteurs de la ZIP, nécessite néanmoins des études géotechniques afin de dimensionner les fondations avec des marges de sécurité conséquentes.

10.2 Vulnérabilité du projet face à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

L'article R.122-5 du Code de l'environnement demande que l'étude d'impact sur l'environnement décrive notamment les « incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné ». Afin d'évaluer ces incidences négatives, il est ainsi nécessaire d'identifier les accidents ou catastrophes majeurs auxquels un parc éolien est vulnérable et d'en déduire les conséquences sur ses équipements susceptibles d'impacter l'environnement (incendie, effondrement d'éolienne, etc.). Cette analyse préalable est exposée dans le présent chapitre ; elle donne également une estimation de la probabilité d'occurrence de ces événements.

Les incidences négatives sur l'environnement liées aux dégâts que peuvent subir les éoliennes ainsi que les mesures d'évitement et de réduction mises en place seront traitées dans le [Chapitre 7 « Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé »](#) du présent rapport.

10.2.1 Accidents ou catastrophes majeurs pouvant concerner une éolienne et conséquences

Au cours de son exploitation, un parc éolien est susceptible de faire face à différents accidents majeurs en lien avec des dysfonctionnements internes et/ou des événements externes.

Le recensement de ces dysfonctionnements et événements s'appuie sur le « Guide Technique pour l'élaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » publié en mai 2012. Ce document, réalisé par un groupe de travail constitué de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) et de professionnels du Syndicat des énergies renouvelables (SER), présente notamment :

- Un tableau de l'accidentologie française compilant l'ensemble des accidents et incidents connus concernant la filière éolienne entre 2000 et début 2012. Le contenu de ce tableau est complété et mis à jour depuis 2011 en fonction des éléments parus dans la presse et publiés par le Bureau d'analyse des risques et pollutions industrielles (BARPI) ;
- Un tableau de l'analyse générique des risques décrivant « l'ensemble des séquences accidentelles et phénomènes dangereux associés » pouvant concerner un parc éolien.

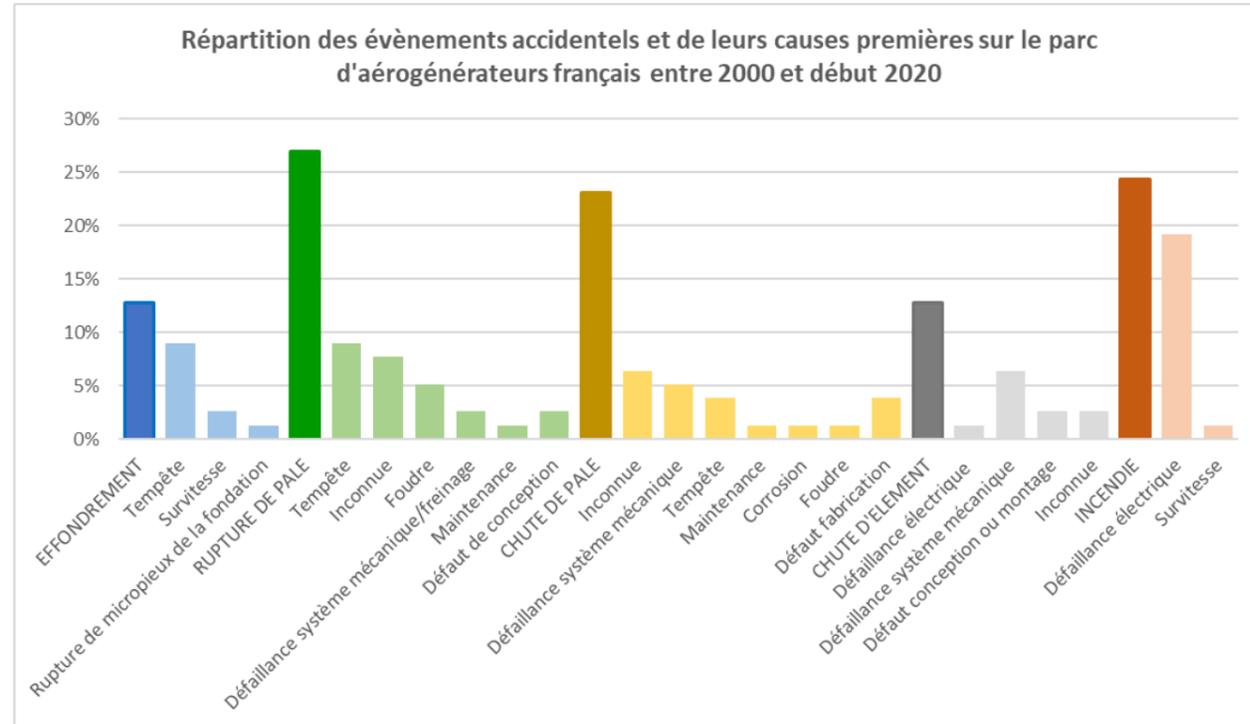


Figure 13 : Répartition des événements accidentels et de leurs causes premières sur le parc d'aérogénérateurs français entre 2000 et début 2020 (source : aria.developpement-durable.gouv.fr, analyse : Biotope, 2020)

Les conséquences des événements sur le parc et ses équipements sont souvent les mêmes ; elles peuvent être regroupées en cinq catégories de scénarios, avec des zones d'effet différentes autour des éoliennes :

Tableau 9 : Scénarios d'événements redoutés en cas d'accident ou de catastrophe majeurs

Événement	Zone d'effet
Projection de tout ou une partie de pale	Rayon de 500 m autour de l'éolienne
Incendie de l'éolienne avec risque de projection d'éléments incandescents	
Effondrement de l'éolienne	Rayon équivalent à la hauteur de l'éolienne en bout de pale
Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol des pales
Chute de glace	Zone de survol des pales
Projection de glace	1,5 fois la hauteur de l'éolienne en bout de pale
Incendie des postes de livraison	Abords des postes de livraison
Fuite d'huile	Rayon équivalent à la hauteur de l'éolienne en bout de pale

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

La figure ci-dessous montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement au nombre d'éoliennes installées. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant. Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

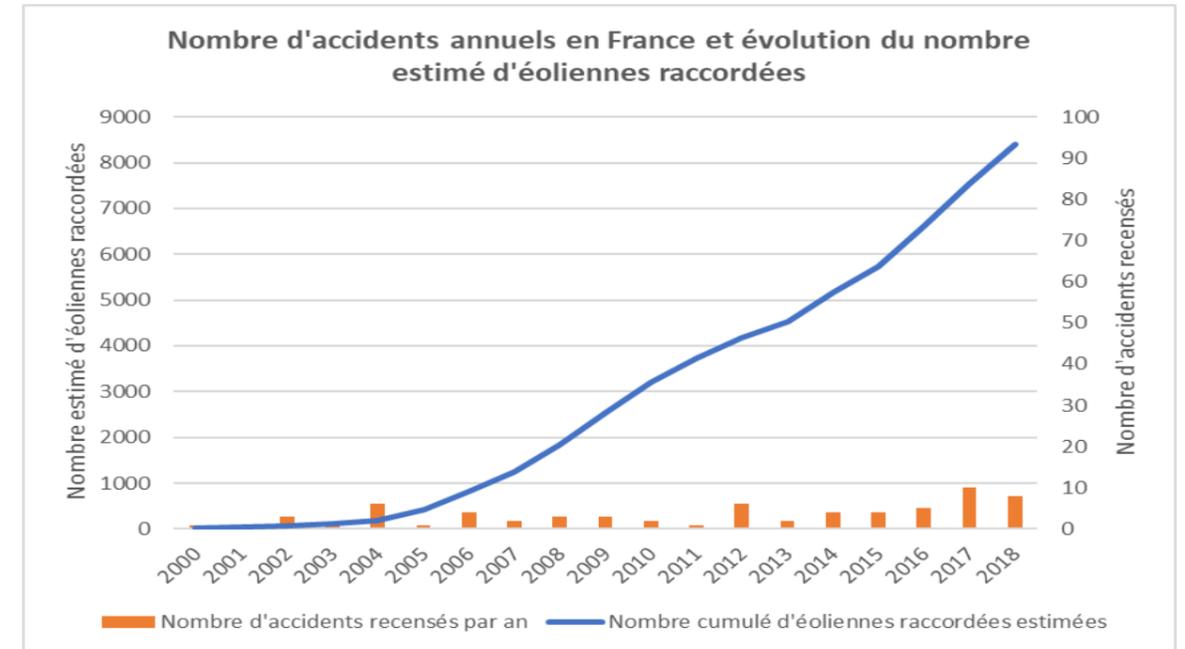


Figure 14 : Nombre d'incident recensés en fonction de l'évolution de la filière

A noter que, d'après les bases de données concernant l'accidentologie, entre 2012 et début 2020, 97 incidents sont survenus en France (1 début 2020, 9 en 2019, 12 en 2018, 12 en 2017, et entre 1 et 8 par an pour les années précédentes). Parmi ces incidents, on note :

- 47 incidents par chutes de pale / rupture de pale, ou chute / projection d'autres éléments de l'éolienne,
- 22 incidents par incendie,
- 10 incidents par effondrement d'éolienne,
- 7 incidents impliquant du personnel durant la maintenance,
- 5 fuites d'huile,
- 3 incidents avec défaillance mécanique (simple défaillance, emballement...),
- 2 fissures ou déchirures de pale,
- 2 autres incidents (accident du convoi routier durant le transport des éléments constitutifs, collision avec un petit avion).

Cela correspond à une moyenne de 4,8 incidents par an pour un nombre d'éoliennes qui n'a cessé d'augmenter : 8000 éoliennes installées fin 2019 (source : FEE, Observatoire de l'éolien 2020). La probabilité d'occurrence moyenne d'un incident sur une éolienne sur une année de fonctionnement serait donc de 0,06% (tous types d'incidents confondus).

Quel que soit le scénario considéré, la probabilité d'occurrence des événements identifiés susceptibles d'avoir des incidences négatives sur l'environnement (scénarios) semble donc très faible (les événements les plus fréquents étant la chute d'éléments de l'éolienne et l'incendie de machines sans projection d'éléments incandescents).

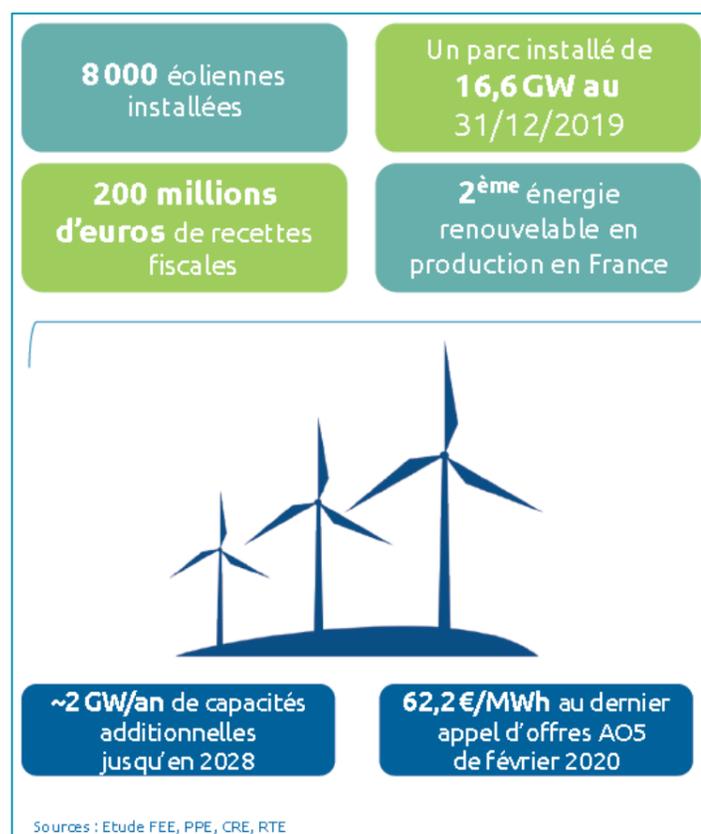


Figure 15 : Chiffres clés de la filière en 2019 (Source : FEE, Observatoire de l'éolien 2020)