



PROJET DE PARC ÉOLIEN À FLORINCHAMPS - THUIN DEMANDEUR DU PERMIS : LUMINUS

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

(BEL011599.01)
Namur, le 06/02/2025

CSD Ingénieurs Conseils SA
Avenue Prince de Liège, 72
5100 Namur (Jambes)
t +32.81.43.40.76
e namur@csgivingieurs.be
www.csd.c



Table des matières

1	Généralités	1
1.1	Renseignements administratifs	1
1.2	Contexte de l'étude	1
1.3	Historique administratif	2
1.4	Demandeur du permis	5
1.5	Auteur de l'étude d'incidences	5
1.6	Procédure	6
1.7	Horizons de l'étude	7
1.8	Périmètres d'étude	7
1.9	Contenu de l'étude et sources d'informations	9
1.10	Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance	16
2	Description succincte du site	17
2.1	Situation existante de fait	17
2.2	Situation réglementaire et stratégique	17
3	Description du projet	26
3.1	Introduction	26
3.2	Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences	26
3.3	Description détaillée du projet	28
3.4	Description de la phase de réalisation (chantier)	70
3.5	Description de la phase d'exploitation	77
3.6	Devenir du site après exploitation	78
4	Évaluation environnementale du projet	83
4.1	Sol, sous-sol et eaux souterraines	86
4.2	Eaux de surface	100
4.3	Air	126
4.4	Énergie et climat	130
4.5	Milieu biologique	140
4.6	Paysage et patrimoine	43
4.7	Urbanisme et développement territorial	145
4.8	Infrastructures et équipements publics	154
4.9	Environnement sonore et vibrations	163
4.10	Déchets	190
4.11	Contexte socio-économique	192

4.12 Santé et sécurité.....	202
5 Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur	237
5.1 Alternatives de localisation.....	237
5.2 Alternatives de configuration et d'extension ultérieure	289
5.3 Alternatives techniques.....	290
5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet	293
6 Incidences du projet sur le territoire des états et régions voisins	294
7 Réponses aux remarques du public	295
7.1 Procédures	295
7.2 Production électrique et climat	296
7.3 Cycle de vie des éoliennes.....	296
7.4 Santé humaine	297
7.5 Paysage et patrimoine	300
7.6 Infrastructures et sécurité.....	300
7.7 Milieu biologique.....	301
7.8 Sol et sous-sol.....	301
7.9 Adéquation du site du projet et alternatives	301
7.10 Aspects financiers et activités socio-économiques	302
7.11 Garantie d'indépendance du bureau d'études	303
8 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'incidences	305
9 Conclusions et recommandations	307
9.1 Conclusions de l'auteur d'étude	307
9.2 Recommandations de l'auteur d'étude	310

LISTE DES ACRONYMES

ADEME	Agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie (France)	DTU	Dernier terrain urbanisable
ADESA	Action et défense de l'environnement de la vallée de la Senne et de ses affluents	ECN	Energy research center of the Netherlands
AGW	Arrêté du Gouvernement wallon	EIE	Étude d'incidences sur l'environnement
APERe	Association pour la promotion des énergies renouvelables	EMF	Electromagnetic fields
AWaP	Agence wallonne du patrimoine	ERA	Electronic Realty Associates
BAT	Best available technologies	ERRUISSO	LErosion-ruissellement-sol
BDES	Banque de données d'état des sols	EUNIS	European nature information system
CBC	Canadian broadcasting corporation	FFE	Fédération francophone d'équitation
CEE	Communauté économique européenne	FME	Fréquence du maximum d'énergie
CELINE	Cellule interrégionale de l'environnement	FT	Fréquence terminale
CEP	Convention européenne du paysage	GAL	Groupe d'action locale
CET	Centre d'enfouissement technique	GCU	Guide communal d'urbanisme
CNC	Conseil national de la coopération	GES	Gaz à effet de serre
CoDT	Code du développement territorial	GPRS	Global packet radio service
CoPat	Code wallon du patrimoine	GPS	Global positioning system
CPAS	Centre public d'aide sociale	GR	Risque direct collectif (groep risico)
CPDT	Conférence permanente du développement territorial	GRU	Guide régional d'urbanisme
CSD	Colombi Schmutz Dorthe	GSM	Global system for mobile communications
CSIS	Cavité souterraine d'intérêt scientifique	GxABT	Gembloux agro-bio tech
CWaPE	Commission wallonne pour l'énergie	IARC	International agency for research on cancer
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane	IBN	Institut belge de normalisation
DEMNA	Département de l'étude du milieu naturel et agricole	IBPT	Institut belge des services postaux et des télécommunications
DIN	Deutsches Institut für Normung	ICA	International Company for Acoustics
DNF	Département de la nature et des forêts	ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
DPA	Département permis et autorisations	IEC	International electrotechnical commission
DTs	Dino-Tails	IFBL	Institut floristique belgo-luxembourgeois
		IPA	Indices ponctuels d'abondance
		IPIC	Inventaire du patrimoine immobilier culturel

IPR	Risque passant individuel (individueel passantennisico)	PVR	Point de vue remarquable
IRM	Institut royal météorologique	RAL	Reichs-ausschuss für Lieferbedingungen
ISO	International Organization for Standardization	RAM	Risques d'accidents majeurs
KU Leuven	Katholieke Universiteit Leuven	RAVeL	Réseau autonome des voies lentes
LB	Largeur de bande	RCB	Règlement communal de bâtisse
LCN	Loi sur la conservation de la nature	RCU	Règlement communal d'urbanisme
LED	Light-emitting diode	RGBSR	Règlement général sur les bâtisses en site rural
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux (France)	RGIE	Règlement général sur les installations électriques
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg	RIP	Réunion d'information du public
LVR	Ligne de vue remarquable	RN	Route nationale
MAE	Mesure agro-environnementale	RNA	Réserve naturelle agréée
MNS	Modèle numérique de surface	RND	Réserve naturelle domaniale
MNT	Modèle numérique de terrain	RRU	Règlement régional d'urbanisme
MR	Risque passant collectif (maatschappelijk risico)	RTBF	Radio-télévision belge francophone
MRW	Ministère de la Région wallonne	RUE	Rapport urbanistique et environnemental
OFFH	Observatoire de la faune, de la flore et des habitats	SAR	Site à réaménager
OMS	Organisation mondiale de la santé	SAU	Superficie agricole utile
ORES	Opérateur des réseau gaz et électricité	SCADA	Système de contrôle et d'acquisition de données
PCA	Plan communal d'aménagement	SDC	Schéma de développement communal
PCDN	Plan communal de développement de la nature	SDT	Schéma de développement du territoire
PCDR	Programme communal de développement rural	SEP	Structure écologique principale
PdS	Plan de secteur	SEPP	Structure écologique principale provisoire
PE	Point d'écoute	SGIB	Site de grand intérêt biologique
PGA	Peak ground acceleration	SGS	Société Générale de Surveillance
PICHE	Périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique	SOL	Schéma d'orientation local
PIP	Périmètre d'intérêt paysager	SPF	Service public fédéral
PLVR	Points et lignes de vues remarquables	SPW	Service public de Wallonie
PME	Petites et moyennes entreprises	SSC	Schéma de structure communal
PN	Parc naturel	STE	Serrated Trailing Edge
PR	Risque direct individuel (personeel risico)	SWDE	Société wallonne des eaux
		TES	Trailing Edge Serrations
		TGV	Turbine-gaz-vapeur / Train à grande vitesse
		ULiège	Université de Liège

UNESCO Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture

UVCW Union des villes et communes de Wallonie

VA Valeurs déclenchant l'action

VITO Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek

VLE Valeurs limites d'exposition

VTT Vélo tout terrain

ZA Zone agricole

ZAE Zone d'activité économique

ZAEM Zone d'activité économique mixte

ZE Zone d'extraction

ZH Zone d'habitat

ZHCR Zone d'habitat à caractère rural

ZHIB Zone humide d'intérêt biologique

ZPS Zone de protection spéciale

ZPU Zone protégée en matière d'urbanisme

ZSC Zone spéciale de conservation

Préambule

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

- ◆ le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- ◆ les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- ◆ sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1 Généralités

1.1 Renseignements administratifs

Objet de l'étude	Projet de parc éolien à Florinchamps – Thuin
Type de procédure	Demande de permis unique de classe 1
Commune(s) d'enquête	Thuin, Ham-sur-Heure-Nalinnes, Walcourt, Beaumont, Froidchapelle
Promoteur du projet	Luminus
Auteur agréé de l'étude	CSD Ingénieurs Conseils S.A.
Agrément(s) concerné(s)	4 – Processus industriels relatifs à l'Énergie
Autorité compétente	SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement – Département Permis et Autorisations (DPA) – Direction extérieure de Charleroi (Fonctionnaire technique) SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie – Direction extérieure du Hainaut (Fonctionnaire délégué)
Date et lieu de la réunion d'information préalable	Le 29 novembre 2023, à la salle du Patro de Thuillies à 6536 Thuin
Rubriques concernées du permis d'environnement	40.10.01.04.03 : Parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique 40.10.01.01.02 : Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA

1.2 Contexte de l'étude

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 11 éoliennes, d'une puissance électrique nominale comprise entre 6,0 et 6,22 MW, sur le territoire communal de Thuin (6 éoliennes) et Ham-sur-Heure-Nalinnes (5 éoliennes).

Outre l'implantation et l'exploitation des éoliennes à proprement parler, le projet porte également sur l'aménagement des chemins nécessaires à la construction et à la maintenance des éoliennes. Il comprend également la création d'une sous-station au niveau du parc éolien et le raccordement électrique interne des éoliennes à celle-ci. Le raccordement électrique externe de la cabine au poste de raccordement de Thuillies ne fait pas partie de la demande de permis mais a été analysé de manière à avoir une évaluation globale et complète du projet.

La réalisation de ce projet nécessite l'obtention d'un permis unique (permis d'urbanisme et permis d'environnement). Étant donné que cette demande concerne un établissement de classe 1, le projet doit préalablement faire l'objet d'une étude d'incidences sur l'environnement. La société Luminus a mandaté CSD Ingénieurs Conseils pour la réalisation de cette étude. Celle-ci porte sur l'ensemble des éléments du projet : construction et exploitation des éoliennes, aménagement des chemins d'accès, construction d'une sous-station et réalisation du raccordement électrique.

Eu égard aux contraintes aéronautiques de La Défense, le projet maximaliste du demandeur prévoit l'implantation de 5 éoliennes Nordex N175 d'une hauteur totale de 230 m et 6 éoliennes Enercon E175 d'une hauteur totale de 250 m.

En surplus, 2 variantes de hauteur totale ont été analysées à la requête du demandeur, avec une première variante de 11 éoliennes Nordex N175 de 230 m de hauteur totale et une seconde variante de 11 éoliennes Vestas V150 de 200 m de hauteur totale.

La présente étude vise l'évaluation de l'impact environnemental du projet maximaliste de parc d'éoliennes d'une hauteur maximale de 230 m (5 éoliennes) et 250 m (6 éoliennes) pour les parties généralistes de l'étude d'incidences sur l'environnement. Pour les parties plus spécifiques concernant la biodiversité, le paysage et l'ombrage, le cas maximaliste ainsi que les variantes, donc 250 m, 230 m et 200 m sont étudiés.

1.3 Historique administratif

Deux projets ont été déposés par la société Luminus sur le site de la présente étude.

Une première demande de permis unique pour la construction de 13 éoliennes de 150 m de hauteur totale a été déposée le 23 février 2006 au droit du même site sur le territoire des communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes (voir figure suivante).

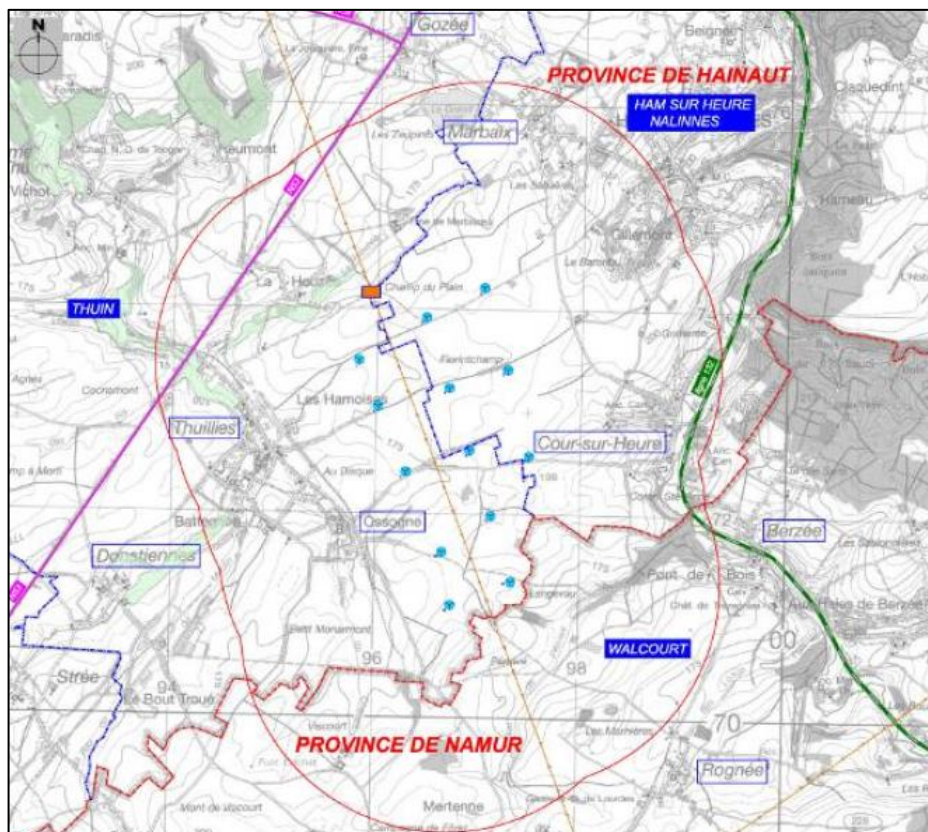


Figure 1 : Localisation des 13 éoliennes ayant fait l'objet de la demande de permis de février 2006 (source : étude d'incidence du bureau ARIES Consultants, 2006)

Suite à l'instruction administrative de ce dossier, le permis unique délivré en mai 2007 par le Ministre compétent a été annulé par le Conseil d'État pour des raisons formelles liées à l'aménagement des chemins d'accès.

En 2011, la société Luminus a décidé de déposer une nouvelle demande de permis unique pour 13 éoliennes de 150 m de hauteur totale (voir figure suivante). Le projet proposé était identique au projet de 2006 en ce qui concerne le nombre de turbines (13 éoliennes) et le site d'implantation (plaine de Florinchamps).

Cependant, deux modifications ont été apportées par rapport au projet initial de 2006 suite à l'analyse des résultats d'une étude géophysique qui a mis en évidence la présence éventuelle de phénomènes

karstiques ou de zones fracturées et altérées au droit du site du projet :

- Déplacement de l'éolienne 12 vers le nord-est le long du chemin existant, sur une distance de 60 m, afin d'éviter une zone de bedrock fortement altérée.
- Déplacement de l'éolienne 10 vers le nord, sur une distance de 100 m, de manière à maintenir une distance suffisante entre les éoliennes 10 et 12 pour limiter l'effet de parc lié aux turbulences.

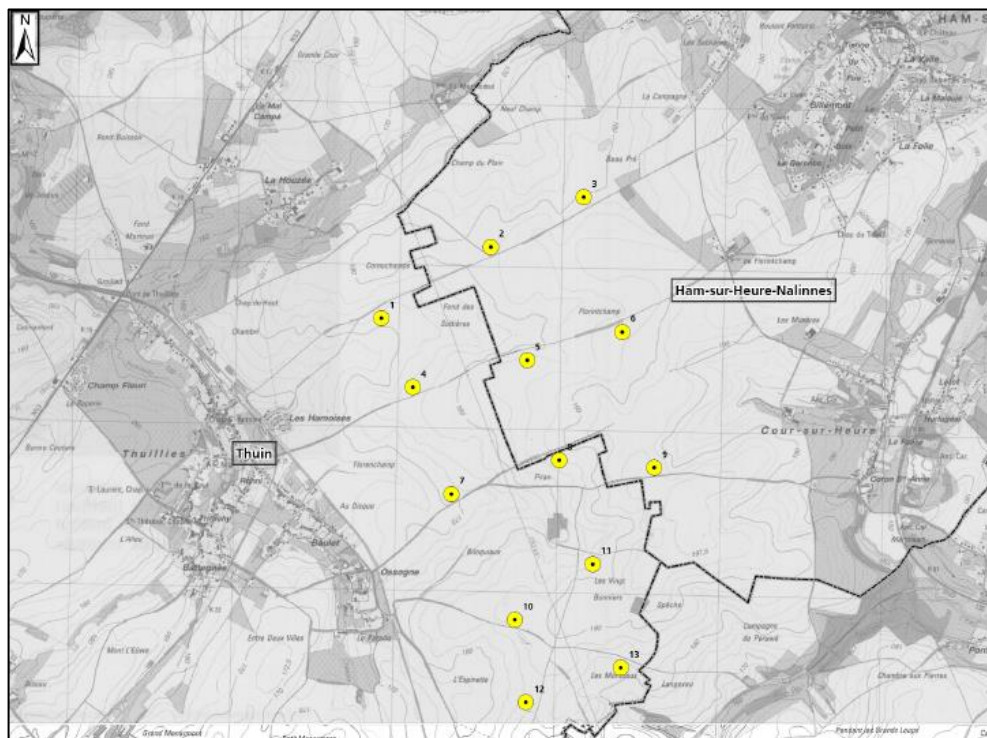


Figure 2 : Localisation des 13 éoliennes ayant fait l'objet de la demande de permis de 2011 (source : étude d'incidence du bureau CSD Ingénieurs, 2011)

En mars 2012, le Ministre compétent a une nouvelle fois octroyé le permis unique pour ce projet, mais celui-ci a également été annulé par le Conseil d'Etat en raison d'une condition particulière concernant la protection des chiroptères reçue après l'octroi du permis et non respectée par le projet.

En mai 2014, Luminus a déposé un complément d'étude qui actualise les chapitres liés au milieu biologique et intègre notamment les résultats des relevés complémentaires liés aux chiroptères, mais le permis n'a pas été redélivré par le Ministre compétent à cette période pour des motifs liés aux incidences sur le paysage et l'ombre mouvante.

En 2017, la société Luminus a présenté à la population (nouvelle réunion d'information) un nouveau projet, au même emplacement entre le village de Thuillies et de Cour-sur-Heure. La nouvelle demande de permis unique propose l'implantation et l'exploitation d'un parc de 9 éoliennes, dont 6 sont situées sur le territoire communal de Thuin, et 3 sur celui de Ham-sur-Heure-Nalinnes. Les modèles d'éoliennes considérées dans l'étude ont une puissance électrique nominale comprise entre 2,2 et 3,6 MW pour une hauteur totale de 180 m.

Par rapport à la demande de permis de 2011, plusieurs modifications ont été effectuées (voir figure suivante) :

- Suppression de 4 éoliennes (les éoliennes 3, 6, 9, 12) pour former un double alignement d'éoliennes de part et d'autre de la ligne haute tension, et ne plus proposer la troisième ligne la plus à l'est ;
- Déplacement de certaines éoliennes plus vers le sud.

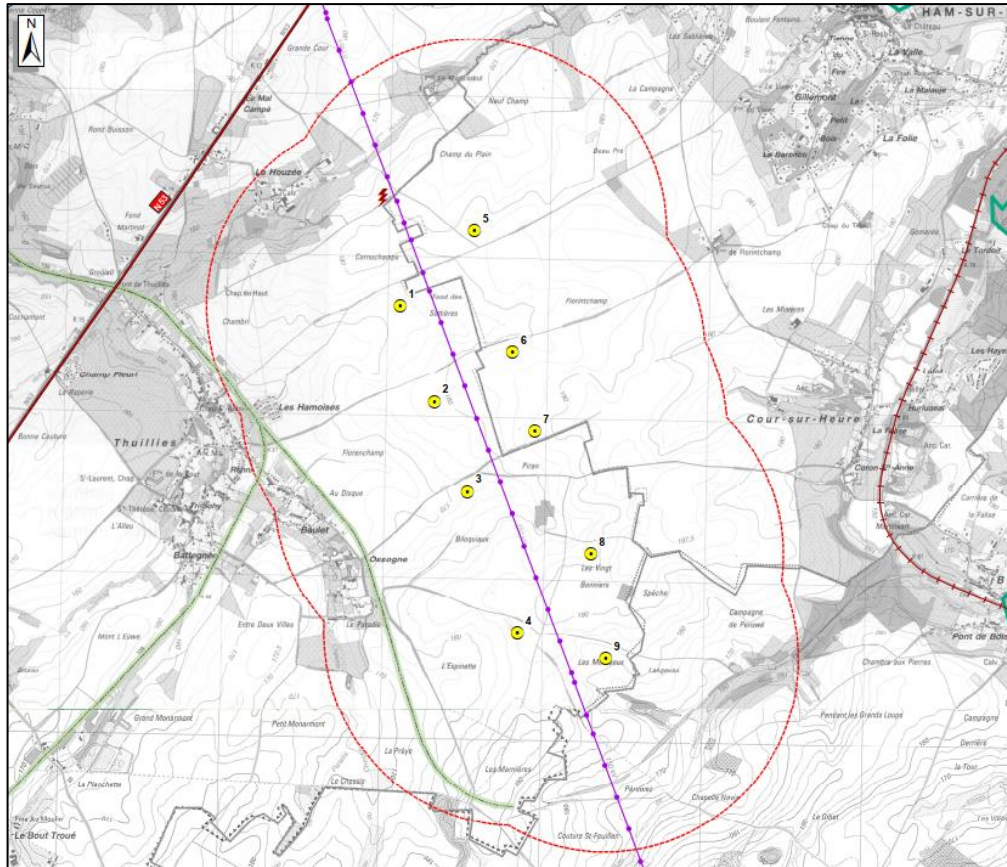


Figure 3 : Localisation des 9 éoliennes ayant fait l'objet de la demande de permis de 2017 (source : étude d'incidence du bureau CSD Ingénieurs, 2018)

Luminus introduit une 3e demande de permis pour 9 éoliennes en 2018 et la demande de permis est refusée en 2020. Luminus va un recours contre cette décision.

En juillet 2020, les Ministres compétents sur recours refusent le permis en raison de contraintes liées au fonctionnement du radar d'approche de Florennes. Luminus fait un nouveau recours après obtention d'un avis positif de la Défense.

La décision de refus est confirmée en juin 2022 pour des raisons diverses notamment d'impact sur la faune et le paysage, de ruissellement superficiel (nouvelle circulaire de la cellule Giser) et de dérogation au plan de secteur.

En novembre 2023, Luminus a présenté un nouveau projet de 11 éoliennes, tenant compte de certaines contraintes qui ont été identifiées au cours du temps, mais avec des modèles d'éoliennes qui sont actuellement disponibles et qui sont caractérisés par une puissance nominale comprise entre 6 et 6,22 MW, et hauteurs totales de 200 m, 230 m et 250 m.

1.4 Demandeur du permis

Tableau 1 : Coordonnées du demandeur.

Dénomination	Luminus
Siège d'exploitation	Boulevard Roi Albert II à 1210 Saint-Josse-Ten-Noode
Responsable du projet	Maxime Honorez
E-mail	maxime.honorez@luminus.be
Internet	www.luminus.be

La demande de permis unique est introduite par la société anonyme Luminus (anc. EDF Luminus), deuxième producteur d'électricité et fournisseur d'énergie du marché belge. Luminus produit de l'électricité dans plusieurs centrales en Wallonie et en Flandre et vend, sous la marque Luminus, de l'électricité et du gaz à 1,8 millions de clients particuliers et professionnels.

Le parc de production de Luminus atteint une capacité installée de 2 215 MW en Belgique, ce qui représente environ 7 % de la production totale d'électricité du pays. 26,6 % de sa capacité de production est issue de sources d'énergie renouvelables en Belgique.

Au niveau éolien, Luminus développe actuellement plusieurs projets de parcs éoliens en Belgique et exploite notamment les parcs wallons de Walcourt et de Floreffe-Taravisee. Au total, Luminus exploite 280 éoliennes en Belgique (puissance totale de 725 MW) produisant de l'énergie verte pour environ 400 000 familles belges.

1.5 Auteur de l'étude d'incidences

Le demandeur a notifié aux autorités le bureau CSD Ingénieurs Conseils S.A. pour la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement. Ce bureau représente en Belgique le groupe européen de conseil et d'ingénierie de l'environnement CSD. Il intervient sur les principales thématiques en relation avec l'environnement : urbanisme et aménagement du territoire, impacts et risques industriels, risques naturels, sols pollués, déchets, écologie, construction durable, énergie, mobilité, etc.

CSD Ingénieurs est agréé par le Service Public de Wallonie (SPW) comme auteur d'études d'incidences sur l'environnement relatives à l'ensemble des catégories de projet, à savoir n°1 à 8.

CSD Ingénieurs dispose également de l'agrément défini par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01/07/2010 relatif aux laboratoires et organismes en matière de bruit. Cela lui permet notamment de pouvoir effectuer les mesures et études acoustiques à réaliser dans le cadre d'une étude d'incidences.

Les personnes suivantes ont contribué à l'élaboration de la présente étude :

Chef de projet :

- Johan GOUBAU, bioingénieur

Co-référent :

- Jean-Christophe GENIS, ingénieur agronome

Autres collaborateurs :

- Franco DEL CONTE, dessinateur technique
- Léone EUGENE : architecte paysagiste
- Manon GUILLOT, étudiante ingénieure en aménagement du territoire et environnement
- Ralph KLAUS, ingénieur civil en environnement
- Anicée LANGE, géographe
- Lucas MALHERBE, master Acoustique de l'Environnement

- Jean MONNIER, master en acoustique environnementale
- Loïc THOMAS : géographe
- Manon VERBEKE, bioingénieur

1.6 Procédure

Les parcs éoliens constituent des établissements classés au sens de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations classées (rubrique 40.10.01.04. 'Éoliennes ou parc d'éoliennes'). Les éoliennes sont reprises en classe 1 lorsque la puissance totale projetée est égale ou supérieure à 3 MW électrique. Dans ce cas, une étude d'incidences sur l'environnement doit être réalisée pour tout projet de création d'un nouveau parc éolien. Le projet objet de la présente étude relève de ce cas de figure.

L'étude d'incidences doit être réalisée préalablement au dépôt de la demande de permis unique par un auteur d'étude agréé par le Service Public de Wallonie pour la catégorie de projet concernée. Dans le cas d'un parc éolien, il s'agit de la catégorie n°4 'Processus industriels relatifs à l'énergie'. Le Code de l'environnement prévoit également l'organisation, par le demandeur, d'une réunion d'information du public préalablement au dépôt de la demande de permis unique.

Après dépôt de la demande de permis auprès de l'administration d'une des communes sur le territoire desquelles s'étend le projet, l'instruction et la décision relatives à cette demande se déroulent selon les modalités définies dans le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement et ses arrêtés d'application.

Le Code de Développement Territorial (CoDT), en vigueur depuis le 01/06/2017, précise que les projets éoliens localisés en zone agricole ne font plus l'objet d'une demande de dérogation au plan de secteur pour autant que les éoliennes « *soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement* » et qu'elles « *ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone* » (art. D.II.36) (cf. Partie 2.2.1 : Plan de secteur).

L'autorité compétente pour statuer sur la demande de permis unique est constituée conjointement par le Fonctionnaire technique et le Fonctionnaire délégué des Directions extérieures concernées (art. 81, § 2, alinéa 3 du Décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement) dans la mesure où le permis concerne des actes et travaux relatifs aux constructions ou équipements destinés aux activités d'intérêt général liées à l'énergie renouvelable en raison de leur finalité d'intérêt général (article D.IV.22 al. 1er, 7°, k) du CoDT). Les actes et travaux visés à l'alinéa 1er, 7°, k) sont ceux relatifs à la production d'énergie destinée exclusivement à la collectivité c'est-à-dire d'énergie rejetée dans le réseau électrique ou dans le réseau de gaz naturel sans consommation privée ou desservant un réseau de chauffage urbain et qui concernent l'installation, le raccordement, la modification, la construction ou l'agrandissement d'une éolienne ou d'un parc éolien (2°).

La procédure d'instruction de la demande de permis est limitée à maximum 140 jours à dater de la déclaration de complétude du dossier de demande. La procédure comporte notamment une enquête publique de 30 jours dans les communes concernées par le projet.

Les travaux concernant les voiries, ainsi que le raccordement électrique reliant les éoliennes à la sous-station, font partie intégrante de la demande de permis unique du présent projet.

Le raccordement électrique externe souterrain reliant la sous-station au poste de raccordement de Thuillies fera l'objet d'une demande d'autorisation d'exécution de chantier pour la pose de câbles électriques sous les voiries publiques (décret du 30 avril 2009 relatif à l'information, la coordination et l'organisation des chantiers, sous, sur ou au-dessus des voiries ou des cours d'eau). Cette demande doit être introduite par l'intercommunale ORES (gestionnaire du réseau de distribution) ou son mandataire. Bien qu'administrativement cette liaison souterraine fasse l'objet d'une procédure ultérieure, séparée et distincte, les informations disponibles à son sujet sont prises en compte et examinées dans le cadre de la présente étude, de manière à répondre au principe d'unicité de l'évaluation des incidences

du projet, conformément à l'article D.62 du Livre Ier du Code de l'Environnement.

1.7 Horizons de l'étude

Dans le cadre de la présente étude, les horizons temporels considérés pour l'évaluation des impacts environnementaux sont les suivants :

- **Situation existante**, représentative de la période durant laquelle sont menées les observations de la présente étude : 2023 - 2025 ;
- **État de référence**, correspondant à l'état de l'environnement tel qu'attendu durant les phases de réalisation et d'exploitation du projet étudié, mais sans considérer la mise en œuvre de celui-ci : 2026 (ouverture présumée du chantier) – 2056 (fin présumée de l'autorisation d'exploiter) ;
- **Situation projetée**, considérant la mise en œuvre du projet étudié durant ses phases de réalisation et d'exploitation : 2026 (ouverture présumée du chantier) – 2056 (fin présumée de l'autorisation d'exploiter).

La comparaison de la situation projetée (avec le projet) par rapport à l'état de référence (situation sans le projet) permet d'identifier les incidences potentielles du projet étudié sur l'environnement, tant en phase de réalisation que d'exploitation.

Dans le cadre du présent projet, l'auteur d'étude considère que la situation existante peut être assimilée à la situation de référence dans la mesure où aucun changement naturel notable n'est attendu durant la phase d'exploitation du projet étudié.

1.8 Périmètres d'étude

Deux types de périmètres d'étude ont été définis dans le cadre de cette étude pour l'analyse de la situation existante et des incidences du projet sur l'environnement :

- Le **périmètre restreint** englobe l'emprise du projet et les surfaces qui seront directement touchées par le projet (emprise du chantier, voies d'accès, tracé des raccordements électriques).
- Les **périmètres d'influence** du projet regroupent les surfaces au sein desquelles les impacts du projet sur l'environnement ont une influence notable probable. Ces périmètres se définissent en fonction des différents domaines de l'environnement étudiés, comme précisé dans le tableau suivant. Au-delà de ces périmètres, l'influence du projet est considérée comme étant non significative. Les périmètres d'influence sont définis indépendamment des limites administratives.

Tableau 2 : Périmètres d'influence considérés pour les différents domaines de l'environnement.

Domaine	Périmètre d'influence concerné
Sol et sous-sol	Périmètre restreint
Eaux souterraines et eaux de surface	Bassins versants des eaux superficielles et souterraines concernées par le projet
Air et microclimat	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet
Énergie	Périmètre restreint Contexte général wallon
Milieu biologique	Périmètre restreint Zone d'influence potentielle du projet sur la faune (zone de 500 m autour des éoliennes, jusqu'à 10 km pour la faune volante)
Paysage et patrimoine	Zone de visibilité du projet
Cadre bâti	Périmètre restreint

Domaine	Périmètre d'influence concerné
	Équivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine (cf. ci-dessous)
Infrastructures et équipements publics	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet
Environnement sonore et vibrations	Périmètre restreint Routes significativement influencées par le trafic lié au projet Zone potentiellement influencée par les émissions sonores des éoliennes : 1 km à 1,5 km autour des éoliennes
Déchets	Périmètre restreint
Contexte socio-économique	Périmètre restreint Équivalent au périmètre d'étude immédiat pour le paysage et le patrimoine (cf. ci-dessous)
Santé et sécurité	Périmètre restreint Zone de projection maximale de morceaux de pale en cas d'accident, élargie à la zone d'influence acoustique et d'ombre portée : 1,2 km autour des éoliennes

Dans le cas du projet, trois modèles de hauteur totale différentes sont étudiés, induisant des périmètres distincts pour chaque modèle :

Scénario de base :

- 6 éoliennes de 250 m de type Enercon E175 EP5 6,0 MW (éolienne n°1 et n°7 à 11)
- 5 éoliennes de 230 m de type Nordex N175 6.X (6,22 MW) STE (éolienne n°2 à 6). Ces éoliennes ne pouvaient être de la même hauteur pour des raisons de contraintes aéronautiques.

Variante n°1 :

- 11 éoliennes de 230 m du modèle Nordex N175 6.X (6,22 MW) STE

Variante n°2 :

- 11 éoliennes de 200 m du modèle Vestas V150 6,0 MW STE

Dans une approche maximaliste, des périmètres d'étude pour des éoliennes de 250 m de hauteur ont été considérées. Concernant le paysage et le patrimoine, le périmètre d'influence est subdivisé en trois en fonction de l'angle de perception visuelle des éoliennes.

- Le **périmètre d'étude immédiat** qui englobe les zones situées à moins de 1,7 km des éoliennes. Au sein de ce périmètre, l'effet vertical exercé par des éoliennes d'une hauteur de 250 m occupera un angle vertical de perception visuelle égal ou supérieur à 8,5° en terrain plat et dégagé ou libre d'obstacles.
- Le **périmètre d'étude rapproché** qui comprend les zones situées à moins de 8,3 km autour des éoliennes. Au sein de ce périmètre, les éoliennes seront prégnantes dans le paysage en raison de leur hauteur et de leur caractère dynamique. Elles occuperont un angle vertical de perception visuelle égal ou supérieur à 1,7° (en terrain plat et dégagé ou libre d'obstacles).
- Le **périmètre d'étude lointain** qui s'étend théoriquement jusqu'à la distance de visibilité maximale des éoliennes. Cette distance varie en fonction des conditions topographiques et météorologiques ; des éoliennes de 250 m de hauteur pouvant être visibles jusqu'à des distances de 25 ou 30 km par vue dégagée et ciel clair. Cependant, au-delà d'une distance de 8,3 km, l'impact visuel des éoliennes sera considérablement réduit et elles participeront passivement à la lecture du paysage.

Selon le Cadre de référence éolien (2024) le périmètre de l'évaluation d'incidences sur le paysage est calculé en application de la formule : $R = (65 + E) \times h$

R = rayon du périmètre d'étude

E = nombre d'éoliennes

h = hauteur totale des éoliennes (mât + pale)

Dans le cas présent, cette distance est de 19 km (11 éoliennes de 250 m de hauteur totale).

Depuis les zones situées à moins de 19 km des éoliennes du projet, l'angle vertical de perception visuelle des éoliennes sera égal ou supérieur à 0,6° en terrain plat.

1.9 Contenu de l'étude et sources d'informations

Le contenu minimum de l'étude d'incidences est déterminé par les différentes rubriques reprises dans les articles D.62 et D.67 du Code de l'Environnement, complété par son annexe VII. Le tableau suivant établit la correspondance entre la présente étude et les rubriques du Code de l'environnement.

Tableau 3 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu des évaluations environnementales défini à l'article D.62 du Code de l'Environnement.

Code de l'Environnement article D.62	Étude d'incidences sur l'environnement
§ 2. Qu'il s'agisse de la notice d'évaluation des incidences sur l'environnement ou de l'étude d'incidences sur l'environnement, celle-ci identifie, décrit et évalue de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :	
a) la population et la santé humaine ;	4.11 Contexte socio-économique 4.12 Santé et sécurité
b) la biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/CEE et de la directive 2009/147/CE	4.5 Milieu biologique
c) les terres, le sol, le sous-sol, l'eau, l'air, le bruit, les vibrations, la mobilité, l'énergie et le climat	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.8 Infrastructures et équipements publics 4.9 Environnement sonore et vibrations
d) les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage	4.6 Paysage et patrimoine 4.7 Urbanisme et développement territorial 4.12 Santé et sécurité
e) l'interaction entre les facteurs visés aux points a) à d)	Les interactions entre les facteurs sont développées au travers de l'ensemble de l'évaluation environnementale (chapitre 4) lorsqu'elles sont jugées pertinentes par l'auteur d'étude.
§ 3 Les incidences, visées au paragraphe 2, sur les facteurs y énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et/ou de catastrophes	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité

Code de l'Environnement article D.62	Étude d'incidences sur l'environnement
pertinents pour le projet concerné.	

Tableau 4 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu minimum défini à l'article D.67 du Code de l'Environnement.

Code de l'Environnement article D.67	Étude d'incidences sur l'environnement
§ 1er. Le demandeur prépare et présente une étude d'incidences qui comporte au minimum les informations suivantes :	
1° une description du projet, et, le cas échéant, des travaux de démolition comportant des informations relatives à son site d'implantation, à sa conception, à ses dimensions et à ses caractéristiques pertinentes	3. Description du projet
2° une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement	4.x ¹ .4 Incidences en phase de réalisation 4.x.5 Incidences en phase d'exploitation
3° une description des caractéristiques du projet et/ou des mesures envisagées pour éviter, prévenir ou réduire les incidences négatives notables probables sur l'environnement, et si possible, compenser les effets négatifs notables probables sur l'environnement	4.x.7 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude
4° une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix de ce dernier, eu égard aux effets du projet sur l'environnement	5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur
5° un résumé non technique des points 1° à 4° mentionnés ci-dessus	Résumé non technique joint au rapport final de l'étude d'incidences sur l'environnement
6° toute information supplémentaire précisée par le Gouvernement, en fonction des caractéristiques spécifiques d'un projet ou d'un type de projets particulier et des éléments de l'environnement sur lesquels une incidence pourrait se produire	Sans objet
Lorsque le projet concerne une installation ou une activité reprise sur la liste visée à l'annexe 3 du décret du 05/12/2008 relatif à la gestion des sols, la description du projet visée au paragraphe 2, 1°, comporte en tout cas : 1° des renseignements généraux et notamment les données éventuelles relatives au terrain concerné reprises dans la banque de données de l'état des sols visée à l'article 10 du décret du 05/12/2008 relatif à la	Sans objet

¹ Le « x » correspond au numéro relatif aux thématiques environnementales (ex :1 = sol, sous-sol, eau souterraine)

Code de l'Environnement article D.67	Étude d'incidences sur l'environnement
<p>gestion des sols et les valeurs applicables, en ce compris les concentrations de fond au sens du même décret ;</p> <p>2° un historique du site et, le cas échéant, de l'exploitation en cours ;</p> <p>3° des renseignements géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques.</p>	

Tableau 5 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu complémentaire défini à l'Annexe VII du Code de l'Environnement modifié par l'AGW du 06/09/2018.

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
1° auteur de l'étude :	
a) Bureau d'étude agréé ;	1.5 Auteur de l'étude d'incidences
b) Collaborateurs extérieurs associés pour l'étude.	1.5 Auteur de l'étude d'incidences
2° projet étudié :	
a) demandeur ;	1.4 Demandeur du permis
b) siège d'exploitation (coordonnées précises du site d'implantation du projet, coordonnées Lambert) ;	3.3.1 Localisation du projet
3° description du projet :	
(1) description de la localisation du projet ;	3.3.1 Localisation du projet
(2) description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	3. Description du projet 4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines
(3) description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet en particulier tout procédé de fabrication ; par exemple : la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles y compris l'eau, la terre, le sol et la biodiversité utilisés ;	3. Description du projet
(4) estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation et des types et quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement du projet proposé ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
4° description des solutions de substitution raisonnables : notamment en termes de conception du projet, de technologie, de localisation, de dimension et	5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
d'échelle qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement ;	
5° description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement dénommé scénario de référence et aperçu de son évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;	1.7 Horizons de l'étude 4.x.3 Situation existante 5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet
6° description des facteurs précisés à l'article D. 62, § 2, susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet.	4. Évaluation environnementale du projet
7° description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :	4.x.4 : Incidences en phase de réalisation 4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
(1) de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	4.x.4 : Incidences en phase de réalisation 4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
(2) de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.5 Milieu biologique
(3) de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, de la chaleur et de la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et de la valorisation des déchets ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
(4) des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement imputables, notamment à des accidents ou à des catastrophes ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.6 Paysage et patrimoine 4.12 Santé et sécurité
(5) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte des problèmes environnementaux existants éventuels relatifs aux zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ou à l'utilisation des ressources naturelles ;	4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
(6) des incidences du projet sur le climat notamment la nature et l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre	4.2 Eaux de surface 4.3 Air

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	4.4 Énergie et climat 4.12 Santé et sécurité
(7) des technologies et des substances utilisées ;	4.x.5 : Incidences en phase d'exploitation
8° description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement, notamment :	Les méthodes de prévision et les éléments probants utilisés, ainsi que les principales difficultés et incertitudes, sont précisés le cas échéant au travers de l'ensemble de l'évaluation environnementale (chapitre 4).
(1) le détail des difficultés telles que des lacunes techniques ou dans les connaissances, rencontrées en compilant les informations requises ;	
(2) des principales incertitudes ;	
9° description des mesures suggérées pour éviter, prévenir, réduire ou, si possible, compenser les incidences négatives notables identifiées du projet sur l'environnement et, le cas échéant, des éventuelles modalités de suivi proposées telles que l'élaboration d'une analyse post-projet ;	4.x.7 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude
10° description des 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 ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité
11° un résumé non technique des informations transmises sur la base des 3°) à 10°) ;	Résumé non technique joint au rapport final de l'étude d'incidences sur l'environnement
12° une liste de référence précisant les sources utilisées pour les descriptions et les évaluations figurant dans l'étude.	1.9 Contenu de l'étude et sources d'informations

La circulaire relative au Cadre de référence éolien, adoptée par le Gouvernement wallon en date du 25/01/2024, énonce des éléments à considérer dans l'évaluation des incidences sur l'environnement, en complément du contenu de base identifié par le Code de l'Environnement et ses annexes.

Précisons que le Cadre de référence éolien n'a pas de valeur réglementaire. « *Le Cadre est une circulaire du gouvernement a valeur indicative. Un permis éolien peut s'écarter du Cadre, moyennant une motivation formelle adéquate* ».

Le tableau suivant établit la correspondance entre la présente étude et les énoncés du Cadre de référence éolien relatifs aux évaluations des incidences sur l'environnement².

Tableau 6 : Correspondance entre l'étude d'incidences et les énoncés du Cadre de référence éolien relatifs aux évaluations environnementales.

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
<u>Evaluation des incidences et mesures</u>	4. Evaluation environnementale du projet

² Les dispositions du Cadre de référence éolien relatives au contenu du dossier de demande de permis unique – hors évaluation environnementale – ne sont pas reprises dans ce tableau.

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
<p>L'évaluation justifie le choix du projet par rapport à son impact sur les enjeux étudiés ainsi qu'à ses incidences positives et négatives.</p> <p>Lorsque le projet présente des incidences significatives sur l'environnement, l'évaluation propose des mesures d'évitement, d'atténuation ou de compensation.</p>	<p>5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinés par le demandeur</p> <p>6. Incidences du projet sur le territoire des états et régions voisins</p> <p>9. Conclusions et recommandations</p>
<p><u>Analyse du productible</u></p> <p>L'implantation des mâts et la configuration spatiale des projets est étudiée de manière à exploiter la ressource vent de manière optimale. Elle se base sur une étude vent et une analyse du productible. L'analyse du productible identifie les modèles d'éoliennes les plus performants, tenant compte tant des bridages que des effets de sillage internes et externes.</p>	<p>4.3 Air</p> <p>4.4 Energie et climat</p> <p>4.9 Environnement sonore et vibration ?</p>
<p><u>Evaluation paysagère : périmètre, visibilité et covisibilité</u></p> <p>Le périmètre de l'évaluation d'incidences sur le paysage est calculé en application de la formule suivante : $R = (65 + E) \times h$</p> <p>R : rayon du périmètre</p> <p>E : nombre d'éoliennes</p> <p>h : hauteur totale d'une éolienne</p> <p>L'évaluation analyse :</p> <p>1° l'impact des projets voisins autorisés ou ayant passé le stade de la réunion d'information préalable. Le cas échéant, les situations de covisibilité sont simulées visuellement (photomontage) ;</p> <p>2° la proximité d'un point de vue remarquable ou d'un bien classé au patrimoine. La visibilité du parc éolien est illustrée depuis ces points et vers ces biens (photomontage).</p> <p>L'évaluation délimite cartographiquement le périmètre de visibilité de chaque parc.</p>	<p>4.6 Paysage et patrimoine</p>
<p><u>Evaluation paysagère : lignes de force et implantation du projet</u></p> <p>Les lignes de force du paysage local sont identifiées (photomontages) et décrites suivant qu'elles sont :</p> <p>1° de premier ordre : les lignes permanentes du paysage, celles du relief prononcé ;</p> <p>2° de deuxième ordre : les lignes de force plus locales, c'est-à-dire celles des structures secondaires du relief ;</p> <p>3° de troisième ordre : les lignes identifiant les infrastructures structurantes ayant une présence notable dans le paysage local</p> <p>Le choix de l'implantation des mâts et la géométrie du projet sont commentés en relation avec le paysage décrit.</p>	<p>4.6 Paysage et patrimoine</p>

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
<p>Lorsque le projet vise l'implantation d'une seule éolienne, l'évaluation analyse le projet au regard de son intégration harmonieuse dans le paysage.</p> <p>Lorsqu'un projet s'implante en extension d'un projet existant ou en cas de repowering d'un projet existant, la nouvelle évaluation des incidences tient compte de l'évaluation initiale qui est obtenue auprès du Département des Permis et Autorisations du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, sur simple demande.</p>	
<p><u>Evaluation paysagère : habitations proches</u></p> <p>Lorsqu'un projet s'implante à moins de 500 mètres + la moitié de la hauteur des éoliennes, d'une ou plusieurs habitations situées en dehors d'une zone d'habitat (hors ZAE), dites habitations isolées, l'évaluation prend en compte l'orientation des ouvertures et des vues principales, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée.</p>	4.6 Paysage et patrimoine
<p><u>Evaluation biologique</u></p> <p>Sauf pour les projets éoliens d'une puissance inférieure à 3MW, il est procédé à un comptage des espèces, conformément aux précautions et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens.</p> <p>L'évaluation se base sur les données biologiques récoltées auprès du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement ainsi que, le cas échéant, celles obtenues par le comptage. Une attention particulière est apportée lorsque le projet s'envisage dans ou à la lisière d'un boisement.</p> <p>À l'intérieur d'une zone forestière au sens du CoDT, l'évaluation analyse :</p> <p>1° la valeur biologique du site ;</p> <p>2° le cas échéant, la surface nécessaire pour la réalisation des mises à blancs ou les autres mesures envisagées notamment en matière de biodiversité.</p>	4.5 Milieu biologique
<p><u>Mesures de compensation pour la biodiversité</u></p> <p>Lorsque qu'elle propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité au sens des Directives Habitats et Oiseaux, l'évaluation respecte le principe d'équivalence écologique au sens des documents d'orientations sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire.</p> <p>Lorsque le demandeur propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité en zone agricole, celles-ci sont compatibles avec le modèle agricole wallon, tel qu'il est défini à l'article D.1 du Code</p>	4.5 Milieu biologique

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
wallon de l'Agriculture.	
<p><u>Evaluation socio-économique</u></p> <p>Lorsque le projet s'implante dans un périmètre de 200 mètres autour d'une zone d'activité économique ou dans une telle zone gérée par une intercommunale de développement économique, il est tenu compte de l'avis préalable de cette intercommunale de développement économique.</p>	4.11 Contexte socio-économique

Cette étude a été réalisée sur la base d'investigations de terrain, ainsi que sur des documents et données existants. Elle a notamment été établie en tenant compte des documents suivants :

- Luminus. Plans de la demande de permis unique et ses annexes, 2024.
- Greenplug Engineering. Étude de vent pour le Projet de parc à Florinchamps, 2024.
- Bureau CSD Ingénieurs. Etude d'incidences sur l'environnement sur un projet de parc éolien à Florinchamps, novembre 2018.

D'autres sources d'informations et documents de référence sont indiqués dans les chapitres concernés de l'étude.

1.10 Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance

De manière à compléter le cadre légal quant aux conditions d'exploitation des éoliennes, le Gouvernement wallon a adopté l'arrêté du Gouvernement wallon du 25 février 2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW, modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences, des installations et activités classées ou des installations ou des activités présentant un risque pour le sol (M.B. du 27 avril 2021).

Ces conditions d'exploitation traitent de différentes thématiques environnementales, déclinées en plusieurs mesures dans l'AGW, que sont :

- la prise en compte du bruit généré par ce type d'établissement, en particulier la singularité du bruit éolien ;
- l'exposition du public aux champs électromagnétiques dans le respect des recommandations formulées par l'OMS ;
- la prise en compte du phénomène d' « ombre mouvante », issue de la rotation des pales des éoliennes ;
- la prévention des accidents et incendies (sécurité) par des consignes d'entretien, d'accessibilité au site ou encore l'imposition de mesures d'équipement de sécurité ;
- la préservation de la biodiversité par l'adoption de mesures spécifiques à certaines espèces de chauves-souris ;
- la prévention de tout risque de pollution de sol ;
- la remise en état du site après le démantèlement des éoliennes.

2 Description succincte du site

2.1 Situation existante de fait

Le projet éolien soumis à étude d'incidences s'implante sur le territoire des communes de Thuin et de Ham-sur-Heure-Nalinnes.

Il s'insère entre les villages de Thuillies (à l'ouest) et de Cour-sur-Heure (à l'est), de part et d'autre d'une ligne électrique haute tension.

Les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes sont occupées par l'activité agricole.

Au niveau de la situation existante de fait, le site du projet est caractérisé par une ligne haute tension aérienne de 150 kV qui traverse le site du nord au sud. On retrouve également deux itinéraires de RAVeL (lignes 111/1 et 109/2) qui passent à l'ouest et au sud du périmètre.

- ▶ Voir CARTE n°1a : Localisation du projet
- ▶ Voir CARTE n°1b : Vue aérienne du site

2.2 Situation réglementaire et stratégique

2.2.1 Cadre de référence éolien

Le Gouvernement wallon a adopté, en date du 25/01/2024, une circulaire offrant un nouveau cadre de référence soutenant la filière de l'énergie éolienne.

La circulaire relative au cadre de référence éolien est un document synthétisant les orientations stratégiques en matière de développement de projets éoliens sur le territoire régional. Il est le troisième document de ce type depuis la sortie du premier Cadre de référence en 2002 et du second en 2013.

L'objectif principal de ce nouveau Cadre est de permettre à la Wallonie de générer 6 200 GWh d'électricité éolienne par an d'ici 2030³.

Les principes généraux énoncés dans la circulaire soulignent que jusqu'à l'atteinte de la neutralité climatique, le développement des énergies renouvelables revêt un intérêt public majeur conformément à l'article 16 septième de la Directive (UE) 2023/2413 du 18 octobre 2023. L'objectif d'indépendance énergétique est reconnu comme un objectif d'intérêt général.

Le Cadre de référence s'applique aux permis éoliens ayant pour objet l'installation et l'exploitation d'éoliennes d'une puissance supérieure à 0,5 MW. Il n'a pas de valeur réglementaire, « *le Cadre est une circulaire du gouvernement à valeur indicative. Un permis éolien peut s'écarter du Cadre, moyennant une motivation formelle adéquate* ».

« *Chaque décision fait la balance des intérêts entre les indications du présent cadre et la contribution du projet à la mise en œuvre des objectifs de production éolienne, d'intérêt public majeur [...], dans le cadre d'une approche intégrant les différentes dimensions du développement durable.* »

Les dispositions du Cadre de référence éolien de 2024 concernent :

- des principes d'implantation des projets éoliens ;
- des avis à solliciter.
- des modalités de la participation ;

³ L'objectif éolien pourra être revu par le Gouvernement sur la base des dispositifs de gouvernance prévus à la section 6.1.1. du Plan Air Climat Energie (PACE, p. 35).

- des dispositions pour les dossiers de permis et les évaluations des incidences sur l'environnement.

Les dispositions du Cadre de référence éolien relatives au contenu des évaluations des incidences sur l'environnement sont présentées au point 1.9 de la présente étude. Y est également présentée la correspondance entre ces dispositions et le contenu de la présente étude d'incidences.

► Voir PARTIE 1.9 : Contenu de l'étude et sources d'informations

Les autres dispositions du Cadre de référence éolien de 2024 pertinentes dans le cadre de la présente étude sont synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Principales dispositions du Cadre de référence éolien (hors contenu des évaluations des incidences sur l'environnement).

Modalités de la participation	
Participations communale et citoyenne	<p>Le décret du 29 avril 2024 modifiant le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement rend obligatoire la participation des communes et des citoyens. Toutefois, l'article du décret concernant la participation communale n'est pas applicable au projet qui ont fait l'objet d'une RIP jusqu'à trois mois après l'entrée en vigueur du décret (soit 1er novembre 2024 + trois mois).</p> <p>Au-delà du cadre légal, le cadre de référence encourage les développeurs éoliens à permettre la participation citoyenne et communale.</p> <p>La demande de permis unique portant sur une ou plusieurs éoliennes contient :</p> <p>1° un rapport relatif à l'appel à manifestations d'intérêts à participer au projet éolien émis à destination des citoyens. Cet appel est organisé au plus tard lors de la réunion d'information préalable ;</p> <p>2° un rapport relatif l'appel à manifestations d'intérêts à participer au projet éolien émis à destination des pouvoirs locaux. Ce rapport est clôturé et présenté lors de la réunion d'information préalable ;</p> <p>3° les offres de participation émises à destination des pouvoirs locaux et des citoyens, à concurrence de 24,99% pour chacun des deux groupes.</p> <p>Le processus d'ouverture à participation est expliqué dans une « charte d'engagement volontaire » relative à la participation citoyenne et communale dans les projets éoliens.</p>
Principes d'implantation	
Principe de parc	<p>Le parc est un projet éolien qui prévoit l'implantation de minimum quatre éoliennes.</p> <p>Ce nombre d'éolienne peut être réduit dans les cas suivants :</p> <p>1° en cas de repowering, pour autant que la capacité totale de production du projet soit au moins équivalente à celle du projet remplacé ;</p> <p>2° lorsque le projet s'implante dans le prolongement d'éoliennes en exploitation ;</p> <p>3° en zone d'activité économique au sens du plan de secteur, pour autant que la ou les éoliennes du projet présentent une puissance supérieure à 3,2 MW ;</p> <p>4° lorsque le projet vise l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW, pour autant qu'il s'intègre harmonieusement dans le paysage et ne réduise pas le potentiel éolien de la zone.</p>
Zones du plan de secteur exclues ou conditionnées	<p>Aucun projet éolien n'est implanté dans les zones suivantes au sens du plan de secteur :</p> <p>1° la zone d'habitat ;</p> <p>2° la zone d'habitat à caractère rural ;</p> <p>3° la zone d'habitat vert ;</p> <p>4° la zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat ;</p>

	<p>5° la zone naturelle ;</p> <p>6° la zone de parc ;</p> <p>7° la zone de loisirs comportant de l'habitat ;</p> <p>8° la zone de loisirs comportant des hébergements touristiques.</p> <p>La zone d'activité économique (ZAE) peut contenir des éoliennes sur des parcelles non encore mises en œuvre, à condition qu'elles ne mettent pas en péril la destination économique de la zone, les activités existantes, la sécurité des personnes et des biens.</p> <p>La ZAE peut également contenir des éoliennes sur des parcelles déjà mises en œuvre, sans mettre en péril la destination de la zone et la mise en œuvre des parcelles adjacentes à des fins d'activités économiques.</p> <p>La zone forestière peut contenir des éoliennes, ainsi que leurs infrastructures de raccordement au réseau, dans les zones pauvres en biodiversité et constituées de plantations de résineux à faible valeur biologique.</p>
Distances à l'habitat	<p>En toute zone, le mat des éoliennes est situé à une distance minimale de :</p> <p>1° 500 mètres + la moitié de la hauteur de l'éolienne, par rapport à la zone d'habitat, la zone d'habitat à caractère rural, la zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat et la zone d'habitat vert au plan de secteur ;</p> <p>2° 400 mètres par rapport à toute habitation, à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique.</p>
Principe de parcimonie et exploitation optimale de la ressource vent	<p>Les projets exploitent la ressource vent de manière optimale en vue de maximiser le productible du site.</p> <p>Les projets visant l'implantation d'éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW sont préférés.</p>
Principes paysagers : lignes de force	<p>Les projets sont implantés en priorité en tenant compte des lignes de forces du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire.</p>
Principes paysagers : regroupement avec les infrastructures structurantes	<p>Le regroupement des projets aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage.</p> <p>Il s'agit :</p> <p>1° les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux ;</p> <p>2° les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique ;</p> <p>3° les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment ;</p> <p>4° les éoliennes en exploitation.</p>
Principes paysagers : effet d'encercllement et interdistance entre parcs	<p>Pour éviter les situations d'encercllement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres.</p> <p>Sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une interdistance minimale de 4 km (en zone de paysage à vues courtes) à 6 km (en zone de paysage à vues longues) est recommandée et peut être réduite selon la situation paysagère locale.</p>
Principes paysagers : structure du projet et morphologie des éoliennes	<p>Les distances entre les mats des éoliennes et les niveaux d'implantation d'un projet sont les plus réguliers possible, selon la situation paysagère locale, plus particulièrement en milieux ouverts.</p> <p>Pour un même projet, les mâts, nacelles et pales d'éoliennes présentent une harmonie entre eux. Les éoliennes présentent des caractéristiques morphologiques raisonnablement similaires.</p> <p>Lorsque le projet vise le repowering partiel d'un parc existant ou lorsqu'il s'implante dans le prolongement d'un projet existant, le choix du modèle d'éoliennes est réalisé d'abord</p>

	<p>sur la base de ses performances énergétiques et ensuite par rapport à sa morphologie similaire à celle des éoliennes du parc existant.</p> <p>La structure du projet tient compte de celle du parc voisin.</p>
Principes paysagers : balisage	<p>Sans préjudice de la réglementation spéciale relative au balisage d'obstacles pour l'aviation, si plusieurs types de signalisation sont possibles, la signalisation du projet répond aux techniques les plus performantes et les plus acceptables d'un point de vue confort visuel pour les riverains.</p>
Projets incompatibles	<p>Lorsque plus d'une demande de permis est introduite par des demandeurs différents pour des projets qui s'excluent mutuellement, c'est-à-dire qui ne permettent pas de maximiser le productible du site, les projets sont considérés incompatibles.</p> <p>Entre des projets incompatibles, l'autorité préfère celui qui propose le plus grand productible.</p> <p>À projets ayant un productible comparable, celui qui propose l'exploitation la plus participative (citoyenne et/ou communale).</p> <p>À projets comparable en productibles et exploitation participative, le projet concerté et qui aboutit à maximiser le productible de la zone.</p>
Avis à solliciter	
Avis à solliciter	<p>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport au réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies → SPW-Mobilité et Infrastructure</p> <p>À une distance d'une fois et demi la longueur des pales de l'éolienne par rapport aux routes à deux voies → SPW-Mobilité et Infrastructure</p> <p>À une distance de 50 mètres du réseau ferroviaire=> Infrabel</p> <p>À une distance de 190 mètres du réseau ferroviaire à grande vitesse (TGV) → Infrabel</p> <p>À une distance de trois fois et demi le diamètre du rotor de l'éolienne du réseau électrique à haute ou moyenne tension → Elia ou GRD</p> <p>L'avis relatif à l'accueil de la production décentralisée sur le réseau → Le GRD et/ou GRT</p> <p>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux aéroports, aérodromes et radars → Défense Nationale et DGTA</p> <p>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux antennes de télédiffusion → IBPT ou, à défaut, les opérateurs (RTBF, etc.)</p> <p>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne et dans le périmètre d'une zone d'activité économique → L'intercommunale de développement économique territorialement compétente</p>
Dispositions pour les dossiers de permis	
Evaluation paysagère : habitations proches et mesures	<p>Lorsqu'un projet s'implante à moins de 500 mètres + la moitié de la hauteur des éoliennes, d'une ou plusieurs habitations situées en dehors d'une zone d'habitat (hors ZAE) [...]</p> <p>Le cas échéant, le demandeur propose des mesures spécifiques pour amoindrir les impacts visuels du projet sur ces habitations.</p>
Evaluation socio-économiques	<p>Lorsque le projet implique une ou plusieurs communautés d'énergie renouvelables, le demandeur précise la part d'énergie qui est destinée à cette ou ces communautés.</p> <p>Lorsque le projet s'implante dans un périmètre de 200 mètres autour d'une zone d'activité économique ou dans une telle zone gérée par une intercommunale de développement économique, il est tenu compte de l'avis préalable de cette intercommunale de développement économique.</p> <p>Lorsque la zone d'activité économique n'est pas gérée par une intercommunale de développement économique, la demande tient compte du potentiel de développement</p>

	<p>des entreprises de cette zone.</p> <p>Le demandeur présente, le cas échéant, l'impact du projet sur les enjeux suivants :</p> <p>1° la contribution aux objectifs climatiques ;</p> <p>2° la création d'emplois en Wallonie ;</p> <p>3° la maîtrise du coût de l'énergie par et pour les entités participatives (citoyens et communes) ;</p> <p>4° la contribution aux objectifs de productible wallons ;</p> <p>5° le réemploi ou la mutualisation des infrastructures existantes.</p>
--	--

Le projet éolien objet de la présente étude est analysé au regard des principes d'implantation du Cadre de référence au point 4.7.

- ▶ Voir PARTIE 4.7 : Urbanisme et développement territorial

2.2.2 Plan de secteur

Toutes les éoliennes et la sous-station sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole.

Dans un rayon de 1,7 km autour des éoliennes projetées, les autres affectations rencontrées au plan de secteur sont :

- Les zones d'habitat et d'habitat à caractère rural des villages de Thuillies, d'Ossogne, de La Houzée, de Marbaix-la-Tour, de Ham-sur-Heure et de Cour-sur-Heure.
- Des zones de services publics et d'équipements communautaires dans les villages de Thuillies, la Houzée, Marbaix-la-Tour et Cour-sur-Heure.
- Deux zones d'activité économique mixte situées à Thuillies ;
- Deux zones d'aménagement communal concerté à Thuillies et entre Thuillies et la Houzée
- Des zones d'espaces verts le long du ruisseau de Marbiseul, le long du RAVeL, et à hauteur des villages de Marbaix-la-Tour et Cour-sur-Heure ;
- Des zones naturelles, dont une située au nord de Thuillies, une à l'ouest de Marbaix-la-Tour et une à l'ouest de Cour-sur-Heure
- Des zones de parc au niveau des villages d'Ossogne, Thuillies et Marbaix-la-Tour ;
- Des zones de plan d'eau, dont deux situées entre les éoliennes projetées n°4 et 7, deux à proximité de Thuillies et huit à proximité de Marbaix-la-Tour ;
- Plusieurs petites zones forestières disséminées principalement au sud du projet.

- ▶ Voir CARTE n°2 : Plan de secteur

Concernant les zones d'implantation des éoliennes, l'article D.II.36 du CoDT stipule que la zone agricole peut comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant que les éoliennes « *soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement* » et qu'elles « *ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone* ».

L'article R.II.36-2 publié au Moniteur belge le 03/04/2017 (partie réglementaire du CoDT) stipule que « le mât des éoliennes visées à l'article D.II.36, § 2, alinéa 2 est situé à une distance maximale de mille cinq cents mètres de l'axe des principales infrastructures de communication au sens de l'article R.II.21-1, ou de la limite d'une zone d'activité économique ».

L'article R.II.21-1 indique qu'« À l'exception des raccordements aux entreprises, aux zones d'enjeu régional, d'activités économiques, de loisirs, de dépendances d'extraction et d'extraction, le réseau des principales infrastructures de communication est celui qui figure dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte : 1° les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux ; 2° les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique ;

3° les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment. »

La situation du projet objet de la présente étude par rapport aux affectations du plan de secteur et aux prescriptions du CoDT est analysée au point 4.7.

► Voir PARTIE 4.7 : Urbanisme et développement territorial

2.2.3 Aperçu général des autres outils

Le tableau suivant présente de manière synthétique les autres outils réglementaires et stratégique qui s'appliquent sur le site d'étude. Si des éléments présentent un lien pertinent avec le projet, ils sont détaillés dans le(s) chapitre(s) thématique(s) concerné(s).

Tableau 8 : Aperçu général de la situation existante de droit.

Outil	Éléments à considérer
Échelle suprarégionale	
Plan REPowerEU	<p>Dans le cadre de son plan REPowerEU de mai 2022, la Commission européenne « vise à réduire dès que possible notre dépendance à l'égard des combustibles fossiles russes en accélérant rapidement la transition propre et en unissant nos forces pour parvenir à un système énergétique plus résilient et à une véritable union de l'énergie ».</p> <p>Le plan REPowerEU propose une série d'actions visant à :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Économiser l'énergie ; 2. Diversifier les approvisionnements ; 3. Remplacer rapidement les combustibles fossiles en accélérant la transition de l'Europe vers une énergie propre ; 4. Articuler judicieusement les investissements et les réformes. <p>Le troisième pilier vise à remplacer les combustibles fossiles et accélérer la transition de l'Europe vers une énergie propre au moyen d'une accélération et une expansion massives des énergies renouvelables dans la production d'électricité, l'industrie, la construction et les transports afin de renforcer notre indépendance par rapport aux combustibles fossiles russes.</p> <p>L'Union européenne a adopté le Règlement 2022/2577 du 22 décembre 2022 établissant un cadre en vue d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables. Dans la droite ligne de ce règlement, la Directive adoptée par le Conseil de l'Union européenne le 9 octobre 2023 vise à accroître la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique européenne, et ce dans différents secteurs. Pour ce faire, le Règlement et la Directive imposent, entre autres, des délais maximaux pour l'octroi des permis relatifs à certains projets d'énergie renouvelable. Ils introduisent également le principe selon lequel les énergies renouvelables relèvent d'un intérêt public supérieur.</p>
Convention européenne du paysage	<p>La Belgique a signé la Convention européenne du paysage de Florence, le 20/10/2000. La Convention a pour objet « de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages européens et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine. [...] En adhérant aux principes et aux objectifs de la Convention, les Parties contractantes s'engagent, dans le respect du principe de subsidiarité, à protéger, gérer et/ou aménager leurs paysages par l'adoption de toute une série de mesures, générales ou particulières. »⁴</p> <p>S'inscrivant dans le contexte de la Convention de Florence, le Service Public de Wallonie a confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (C.P.D.T) « l'approche du patrimoine paysager qui a conduit à l'élaboration d'une cartographie des territoires</p>

⁴ Source : La Convention européenne du paysage. Conseil de l'Europe. Division de l'Aménagement du Territoire, de la Coopération et de l'Assistance technique. Secrétariat de la Convention européenne du paysage. Décembre 2001.

Outil	Éléments à considérer
	<p><i>paysagers identifiant et caractérisant les paysages wallons et l'identification de paysages patrimoniaux à protéger</i> »⁵.</p> <p>Une carte des territoires paysagers wallons a été publiée par la CPDT en 2004. Elle permet de caractériser les différents paysages wallons. Une carte des paysages patrimoniaux à préserver a été établie en 2006 par le SPW et l'Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech). Elle a été actualisée en 2013 dans le cadre du projet de cartographie des zones favorables à l'implantation d'éoliennes. Elle n'a pas valeur réglementaire mais elle constitue un outil d'aide à la décision. La situation du projet éolien sur ces cartes est précisée au chapitre 4.6 de la présente étude.</p> <p>Des Atlas des Paysages de Wallonie sont également en cours de réalisation par la CPDT. 'Ils s'inscrivent dans la continuité de ces travaux et trouvent leur origine dans les échanges d'expériences prônés par la Convention européenne du paysage'⁶. Si le projet éolien se situe dans un territoire couvert par un Atlas, il y est fait référence dans le chapitre 4.6 de la présente étude.</p>
Échelle régionale	
Schéma de développement du territoire (SDT)	<p>En avril 2024, le Gouvernement wallon a validé la version définitive du Schéma de développement du Territoire (SDT), en tenant compte de l'analyse contextuelle et des engagements pris par la Wallonie. Le SDT entend mener ces transitions en relevant plusieurs défis dont la volonté de s'adapter aux effets du changement climatique, en diminuer les causes et assurer l'accès à une énergie bas carbone. Dans un contexte conjoncturel d'explosion des coûts de l'énergie et d'instabilité géopolitique, la Wallonie doit s'inscrire dans la transition énergétique en favorisant l'utilisation rationnelle de l'énergie, en soutenant la production d'énergies renouvelables et décarbonées, en maîtrisant son approvisionnement et en augmentant son autonomie énergétique.</p> <p>Pour rencontrer ces défis, le SDT propose une vision partagée fondée notamment sur l'ambition de concevoir le développement du territoire comme levier de la transition climatique et énergétique. La Wallonie, en phase avec les orientations européennes, organisera son territoire pour réduire la consommation d'énergie. Les potentialités en matière de production d'énergie renouvelable et décarbonée seront préservées et augmentées afin de contribuer à atteindre les objectifs européens de neutralité carbone à l'horizon 2030 et 2050.</p> <p>Sur le plan juridique, le schéma de développement du territoire (SDT) est entré en vigueur le 1er août 2024 et a une valeur indicative forte. Il est possible de s'en écarter moyennant le respect de certaines conditions et selon les modalités procédurales fixées par le Code de Développement Territorial (CoDT).</p>
Pax Eolienica ⁷	<p>Le 25 octobre 2022, le Gouvernement wallon a adopté la « Pax Eolienica II » dans un contexte d'urgence climatique, de crise des prix de l'énergie et d'objectif d'indépendance énergétique.</p> <p>La « Pax Eolienica II » doit permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • « d'augmenter le potentiel de production éolienne en Région wallonne afin d'atteindre une production annuelle de l'ordre de 6.200 GWh en 2030 et contribuer aux objectifs climatiques de la Région à l'horizon 2030 et 2050 » ; • « d'installer les meilleures technologies disponibles » ;

⁵ Source : La lettre de la C.P.D.T, 03/03/2003, p 9.

⁶ Source : Atlas des Paysages de Wallonie, C.P.D.T, 2007.

⁷Source : <https://www.wallonie.be/fr/acteurs-et-institutions/wallonie/gouvernement-de-wallonie/communiqués-presse/2022-10-26#paragraphe--1944>

Outil	Éléments à considérer
	<ul style="list-style-type: none"> • « d'accélérer les procédures d'octroi de permis et la résolution rapide et définitive des procédures de recours » ; • « d'améliorer l'acceptabilité sociale de projets éoliens et l'implication des communes et des citoyens dans ceux-ci ». <p>Les nouvelles mesures de la « Pax Eolienica II » portent sur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. l'augmentation de l'objectif de production éolienne, 6. la révision du Cadre de référence (pour adapter, entre autres, la distance à la zone d'habitat)⁸, 7. l'anticipation de la politique européenne RepowerEU dans un cadre d'aménagement du Territoire et d'octroi de permis adaptés aux enjeux éoliens, 8. la fixation de normes de risque acceptables, 9. la facilitation du raccordement des nouvelles productions éoliennes, 10. la mise en œuvre des compensations incluant notamment celles favorables à la biodiversité, 11. le soutien à la réforme des lois coordonnées sur le Conseil d'Etat, 12. l'application de l'enveloppe de Rochdale (soit une enveloppe de conception qui intègre dans l'évaluation et l'autorisation plusieurs hypothèses, notamment sur la hauteur des installations, leur nombre, leur implantation, le type de fondations, etc.), 13. l'allongement de la durée du permis d'urbanisme (de 20 à 30 ans), 14. le partage de l'énergie produite par une éolienne dans le cadre d'une communauté d'énergie, 15. l'imposition de la démarche de l'application du minimum de participation citoyenne et communale figurant dans le Cadre de référence de 2024, 16. la mise en place d'une facilitation pour les autorités locales et la participation citoyenne, 17. la mise en avant des entreprises wallonnes actives tout au long de la chaîne de valeur de production d'énergie éolienne.
Guide régional d'urbanisme (GRU)	Les territoires des communes de Thuin et de Ham-sur-Heure-Nalinnes sont régis par deux GRU : l'un concerne l'accès aux personnes à mobilité réduite, et l'autre les enseignes et dispositifs de publicité.
Atlas des voiries communales (anciennement Atlas des sentiers et chemins vicinaux)	L'atlas des sentiers et chemins vicinaux a été élaboré dans le cadre de la loi belge du 10 avril 1841. L'atlas a permis la reconnaissance officielle du réseau de chemins publics existants et de leur statut, par la création de plans détaillés. De nombreuses modifications ont été opérées depuis sa création. L'Atlas des Voiries Vicinales de 1841, avec ses modifications apportées au fil du temps, est disponible sur le géoportail de la Wallonie.
Échelle supra-communale	
Parcs nationaux	Aucun parc national n'est situé à proximité du projet éolien.
Parcs naturels	Aucun parc naturel n'est situé à proximité du projet éolien.
Groupe d'Action Locale (GAL)	Aucun GAL n'est actif sur les communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes.
Contrat de rivière	La zone est concernée par le Contrat de rivière « Sambre et affluents ».
Périmètres de remembrements et d'aménagements	La zone se trouve à environ 3 km d'un périmètre de remembrement et d'aménagements fonciers.

⁸ En date du 25 janvier 2024, les autorités ont validé la Circulaire du Gouvernement relative au Cadre de Référence éolien, remplaçant le Cadre de Référence de 2013

Outil	Éléments à considérer
fonciers	
Échelle communale	
Schéma de développement communal (SDC)	Les communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes ne disposent pas d'un Schéma de développement communal. Cependant, la commune de Thuin travaille à l'élaboration de son SDC depuis 2019.
Guide communal d'urbanisme (GCU - anciennement RCU et RCB)	La commune de Thuin est concernée par trois Règlements Communaux de Bâtisses (RCB) actifs. Le plus ancien, datant de 1975, est un règlement de police qui impose l'installation d'une citerne lors de la construction d'une habitation. Le second, datant de 1980, régit la protection des arbres et des espaces verts. Le dernier, entré en vigueur en 2018, est un règlement déterminant les alignements sur les constructions. La commune d'Ham-sur-Heure-Nalinnes possède également un RCB en vigueur depuis 2018.
Plan Communal de Développement Nature (PCDN)	La commune d'Ham-sur-Heure-Nalinnes dispose d'un plan communal de développement de la nature depuis 1998. La commune de Thuin ne dispose pas d'un PCDN.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	Un Plan Communal de Développement Rural (PCDR) est en cours de validité dans la commune de Thuin. La commune d'Ham-sur-Heure-Nalinnes ne dispose pas d'un PCDR.
Commission consultative communale d'aménagement du territoire et de mobilité (CCATM)	Les communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes disposent d'une Commission consultative communale d'aménagement du territoire et de mobilité.
Plan Action Energie	La commune de Thuin, en adhérant à la convention des maires en 2015, s'est engagée à réduire de 20% ses consommations énergétiques, ses émissions de CO2, et à produire 20% d'énergie renouvelable d'ici 2020. Avec la campagne POLLEC 2 de la Région Wallonne, la commune de Thuin a développé un Plan d'Action pour l'Énergie Durable centré sur la gestion des déchets, la biodiversité, l'alimentation durable, l'énergie, la mobilité et la sensibilisation. La société WattElse a été mandatée pour suivre ce plan, en collaboration avec des entreprises locales et l'Agence de Développement Local de Thuin. En revanche, la commune de Ham-sur-Heure-Nalinnes ne s'est pas engagée dans un plan d'action similaire.
Échelle infra-communale	
Schéma d'orientation local (SOL)	Le site du projet n'est concerné par aucun schéma d'orientation local.
Site à Réaménager (SAR)	Un Site à réaménager se trouve à Thuillies et un autre à Ham-sur-Heure-Nalinnes.
Rénovation urbaine	Les communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes ne sont pas concernées par des zones de rénovation urbaine.
Revitalisation urbaine	Les communes de Thuin et Ham-sur-Heure-Nalinnes ne sont pas concernées par des zones de revitalisation urbaine.
Lotissements	On retrouve plusieurs lotissements dans les villages voisins du site au niveau des zones d'habitat et d'habitat à caractère rural au plan de secteur.

3 Description du projet

3.1 Introduction

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 11 éoliennes sur le territoire des communes de Thuin (6 éoliennes) et de Ham-sur-Heure-Nalinnes (5 éoliennes).

Les éoliennes sont disposées entre le village de Thuillies (à l'ouest) et le village de Cour-sur-Heure (à l'est), de part et d'autre et parallèlement à une ligne haute tension aérienne de 150 kV qui traverse le périmètre du nord au sud.

- Voir CARTE n°1a : Localisation du projet

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 250 m (éoliennes n°1 et n°7 à 11) et 230 m (éoliennes n°2 à 6) en bout de pale. Les différences de hauteurs entre les éoliennes pour des raisons de contraintes aéronautiques. Les éoliennes développent une puissance nominale unitaire comprise entre 6 et 6,22 MW. La puissance totale installée du parc sera donc comprise entre 66 et maximum 68,42 MW. Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore défini précisément le modèle d'éolienne qui sera installé en cas d'octroi du permis. L'étude d'incidences envisage donc différents modèles caractéristiques de cette gamme de puissance.

Outre l'implantation et l'exploitation des éoliennes proprement dites, le projet porte également sur les travaux connexes suivants :

- Aménagement d'une aire de montage permanente au pied de chaque éolienne ;
- Aménagement de nouveaux chemins d'accès en domaine privé reliant les aires de montage des éoliennes aux voiries existantes ;
- Renforcement de l'assise existante de façon permanente et élargissement temporaire (< 12 mois) à 4,5 m de certains chemins publics ;
- Aménagement de chemins temporaires (< 12 mois) en domaine privé ;
- Aménagement d'aires de manœuvre temporaires (< 12 mois) en domaine privé et public ;
- Construction d'une sous-station comprenant une cabine de tête et un poste de transformation ;
- Pose de câbles électriques souterrains moyenne tension (33 kV) entre les éoliennes et la sous-station ;
- Pose d'un câble électrique souterrain haute tension (150 kV) entre la sous-station et le poste de raccordement de Thuillies.

La pose d'un câble électrique entre la sous-station et le poste de Thuillies ne fait pas partie de la demande de permis unique introduite par EDF Luminus, mais fera ultérieurement l'objet d'une demande de permission de voirie, au sens de l'arrêté royal du 26/11/1973, par l'intercommunale ORES ou son mandataire.

3.2 Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

La réunion d'information préalable du public, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée le 29 novembre 2023 à la salle du Patro de Thuillies (commune de Thuin).

Cette réunion d'information a été annoncée dans les communes d'enquête désignées par les fonctionnaires technique et délégué, à savoir : Thuin, Ham-sur-Heure-Nalinnes, Walcourt, Beaumont, et Froidchapelle. Les résultats de la présente étude d'incidences sur l'environnement confirment l'absence d'impacts significatifs potentiels du projet sur les territoires des autres communes environnantes.

Conformément à la réglementation, un procès-verbal a été établi par l'administration communale de Thuin. Selon la liste de présence établie lors de cet événement, outre les représentants de la commune,

du promoteur et du bureau d'étude, 46 personnes ont assisté à cette réunion. Le procès-verbal de la réunion est repris en annexe.

- Voir ANNEXE A : Procès-verbal de la réunion d'information du public

Dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, 14 courriers individuels, 11 courriers-types émanant de 111 riverains ont été transmis au Collège de la Commune de Thuin.

Une réponse aux demandes formulées dans le cadre de cette information préalable (réunion et courriers) est apportée à la fin de la présente étude d'incidences.

- Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

De manière à respecter le Règlement général sur la protection des données (RGPD), les courriers des riverains transmis dans le cadre de cette RIP sont joints à la demande de permis en tant qu'annexe. En effet, ces courriers contiennent des données à caractère personnel. De cette manière, les autorités compétentes disposent de cette information pour prendre leur décision en toute connaissance de cause. Pour les personnes qui désirent consulter ces courriers, il leur faudra se référer à la demande de permis disponible auprès des autorités communales.

L'avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable du public est illustré à la figure suivante.

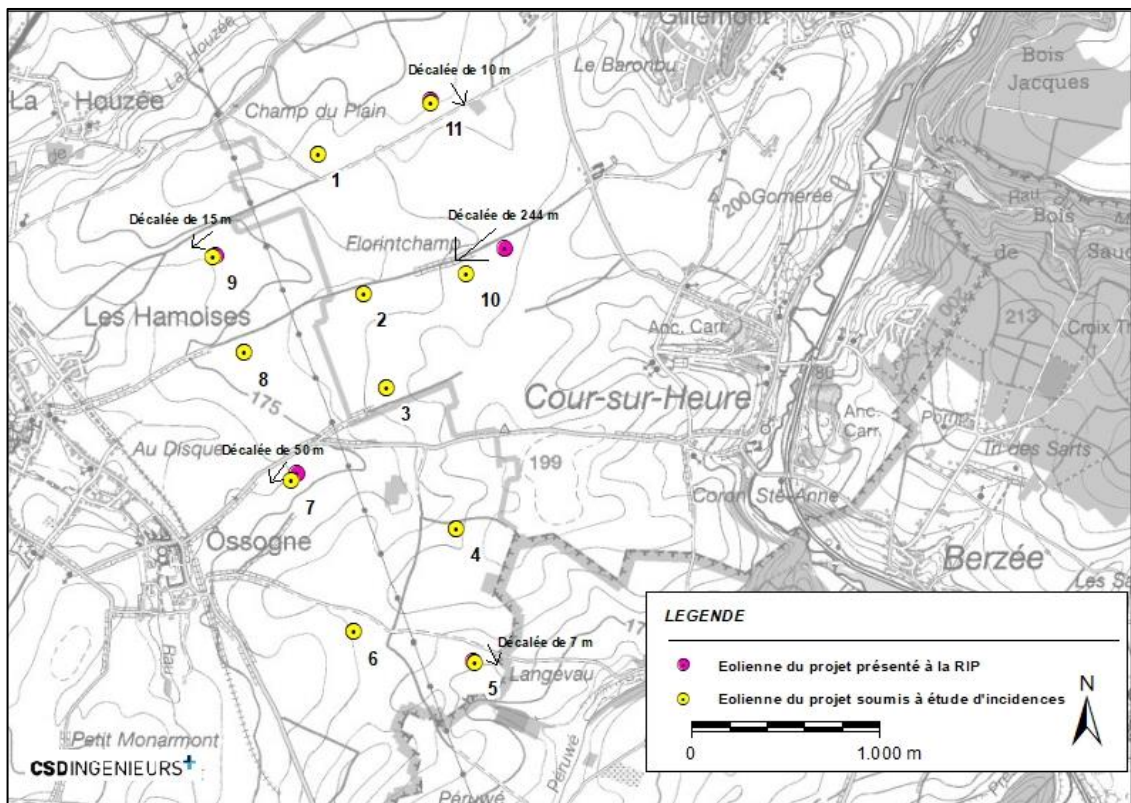


Figure 4 : Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable en comparaison avec le présent projet.

Suite à la réunion d'information, sur base des premières recommandations de l'auteur d'étude d'incidences ainsi que pour des raisons de maîtrise foncières, la configuration a été modifiée :

- les éoliennes n°5, 7 et 9 ont été déplacées afin d'éloigner celles-ci par rapport à la ligne à haute tension qui parcourt le site et par rapport à des axes de ruissellement concentré ;
- Les éoliennes n°10 et 11 ont été déplacées pour des raisons de maîtrise foncière.

Le projet analysé dans la présente étude tient compte de ces modifications. Cette approche permet aux

administrations et au public de consulter des résultats d'étude, notamment en termes de visualisation (photomontages) et de modélisation (étude acoustique, etc.), correspondant au projet définitif.

3.3 Description détaillée du projet

3.3.1 Localisation du projet

3.3.1.1 Localisation géographique

Les cartes n°1a et 1b permettent de situer les points d'implantation des éoliennes sur le terrain.

- ▶ Voir CARTE n°1a : Localisation du projet
- ▶ Voir CARTE n°1b : Vue aérienne du site

Tableau 9 : Coordonnées des éoliennes et de la sous-station⁹.

Dénomination	Coordonnées Lambert 72			Coordonnées Latitude/Longitude	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lat. [dms]	Long. [dms]
Éolienne 1	149003	111008	182	N 50°18'36,25"	E 4°21'17,07"
Éolienne 2	149244	110265	183	N 50°18'12,21"	E 4°21'29,26"
Éolienne 3	149369	109762	187,5	N 50°17'55,93"	E 4°21'35,58"
Éolienne 4	149741	109013	188	N 50°17'31,69"	E 4°21'54,37"
Éolienne 5	149835	108299	179	N 50°17'8,58"	E 4°21'59,12"
Éolienne 6	149195	108461	185,5	N 50°17'13,82"	E 4°21'26,79"
Éolienne 7	148860	109265	170,5	N 50°17'39,84"	E 4°21'09,86"
Éolienne 8	148610	109948	178,5	N 50°18'1,94"	E 4°20'57,22"
Éolienne 9	148445	110461	169	N 50°18'18,54"	E 4°20'48,88"
Éolienne 10	149794	110371	187,5	N 50°18'15,64"	E 4°21'57,05"
Éolienne 11	149603	111282	180	N 50°18'45,12"	E 4°21'47,40"
Sous-station	148382	111174	175,5	N 50°18'41,62"	E 4°20'45,68"

3.3.1.2 Références cadastrales

Les éoliennes et la sous-station sont projetées sur des parcelles agricoles privées.

Il en est de même des parcelles surplombées par les pales des éoliennes. Pour déterminer les parcelles surplombées, un diamètre de rotor de 175 m est pris en compte. Il correspond au plus grand rotor pour lequel la demande de permis unique est introduite.

Les chemins d'accès à créer de manière permanente (durant toute la durée d'exploitation du parc) ne concernent également que des parcelles agricoles privées.

Le promoteur garantit la maîtrise foncière nécessaire au projet.

- ▶ Voir CARTE n°3a : Chemins d'accès et raccordement interne

⁹ Coordonnées du centre du mât de l'éolienne et du centre de la cabine de tête.

Tableau 10 : Références cadastrales des aménagements.

Dénomination	Division/ Section	Parcelles occupées par l'éolienne et/ou la plateforme et/ou la cabine	Autres parcelles surplombées par les pales d'une éolienne	Autres parcelles occupées par les chemins d'accès à aménager, le raccordement électrique interne et les dispositifs de gestion des eaux de surface
Éolienne 1	Ham-Sur-Heure- Nalannes / 5 ^{ème} DIV / Section B	187C	159B, 149C, 190	169, 161A, 166, 160B, 196/02A, 185A
Éolienne 2	Ham-Sur-Heure- Nalannes / 1 ^{ère} DIV / Section D	257C	31, 32, 37, 38, 257B, 256, 255, 262, 259, 258	/
Éolienne 3	Ham-Sur-Heure- Nalannes / 1 ^{ère} DIV / Section D	278K	287, 288, 278A, 278B, 278H, 287	258, 259, 260A, 283, 284, 285
Éolienne 4	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	467A	322A, 321A, 467A	322A, 326
Éolienne 5	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	489A, 489C, 501A	489B, 500A, 502A, 504C, 505D	459B, 485D, 480, 479, 487A, 488, 472C
Éolienne 6	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	569A	570G, 570H, 570K, 549A	/
Éolienne 7	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	359B, 360/2	366A, 365C, 365A, 371, 364, 363, 360A, 362A	/
Éolienne 8	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	150A, 151, 152	149, 153, 154, 161A, 201A	51D, 51E, 54, 55A, 56C
Éolienne 9	Thuin / 5 ^{ème} DIV / Section B	49C, 47K, 49/02B	34A, 47G, 47H, 48B, 50C, 51D, 51E, 54, 40/02A	47H, 48B
Éolienne 10	Ham-Sur-Heure- Nalannes / 1 ^{ère} DIV / Section D	233, 232, 231	207, 234, 235, 230, 229, 213	/
Éolienne 11	Ham-Sur-Heure- Nalannes / 5 ^{ème} DIV / Section B	221A, 222, 218A, 226, 225A	336A, 334C, 218B, 224	227A
Sous-station	Ham-sur-Heure- Nalannes / 5 ^{ème} DIV / Section B	303	/	/

3.3.1.3 Zones habitées les plus proches

Les distances des éoliennes projetées par rapport aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat les plus proches sont indiquées et illustrées respectivement dans le tableau et à la figure ci-dessous. Les habitations localisées hors zone d'habitat au plan de secteur, présentes dans un rayon de 1,7 km autour des éoliennes, sont référencées par des numéros.

Tableau 11 : Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon : 1,7 km).

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche
Zones d'habitat à caractère rural au plan de secteur	
<u>Thuillies</u> Limite de la zone d'habitat à caractère rural Maison existante la plus proche (rue de la Victoire)	645 m de l'éolienne n°7 690 m de l'éolienne n°7
<u>Ossogne</u> Limite de la zone d'habitat à caractère rural Maison existante la plus proche (rue de la Ossogne)	805 m de l'éolienne n°6 865 m de l'éolienne n°6
<u>La Houzée</u> Limite de la zone d'habitat à caractère rural Maison existante la plus proche (Hameau de la Houzée)	915 m de l'éolienne n°9 970 m de l'éolienne n°9
<u>Marbaix-la-tour</u> Limite de la zone d'habitat à caractère rural Maison existante la plus proche (Chemin de Florenchamp)	840 m de l'éolienne n°11 840 m de l'éolienne n°11
<u>Cour-sur-Heure</u> Limite de la zone d'habitat à caractère rural Maison existante la plus proche (rue des Carrières)	1 300 m de l'éolienne n°10 1 300 m de l'éolienne n°10
Zones d'habitat au plan de secteur	
<u>Thuillies (Les Hamoises)</u> Limite de la zone d'habitat Maison existante la plus proche (cité des Hamoises)	835 m de l'éolienne n°8 845 m de l'éolienne n°8
<u>La Houzée (le mal Campé)</u> Limite de la zone d'habitat Maison existante la plus proche (rue de Beaumont)	1 550 m de l'éolienne n°9 1 585 m de l'éolienne n°9
<u>Marbaix-la-Tour (la Fostrie)</u> Limite de la zone d'habitat Maison existante la plus proche (chemin de Marbisoeul)	940 m de l'éolienne n°11 1 055 m de l'éolienne n°11
<u>Ham-sur Heure (Gilemont)</u> Limite de la zone d'habitat Maison existante la plus proche (Bois Rombut)	1 405 m de l'éolienne n°10 1 425 m de l'éolienne n°10
Habitations en dehors des zones d'habitat	
1. Chemin de Florenchamp, 125 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	790 m de l'éolienne n°10
2. Chemin de Florenchamp, 100 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	810 m de l'éolienne n°10
3. Chemin de Florenchamp, 98 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	830 m de l'éolienne n°11
4. Chemin de Florenchamp, 103 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	870 m de l'éolienne n°10
5. Chemin de Florenchamp, 101 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	845 m de l'éolienne n°10
6. Fonds des Bosquets n°20 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1100 m de l'éolienne n°10
7. Rue des Carrières n°41 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1375 m de l'éolienne n°10
8. Rue des Minières, 10 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1105 m de l'éolienne n°10

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche
9. Rue des Minières, 8 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1175 m de l'éolienne n°10
10. Rue Saint-Martin n°92 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1385 m de l'éolienne n°11
11. Terne Crama, 25 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1190 m de l'éolienne n°11
12. Terne Crama, 23 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1290 m de l'éolienne n°11
13. Chemin de Florenchamp n°82 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	820 m de l'éolienne n°11
14. Chemin de Marbisoeul, 27 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1020 m de l'éolienne n°11
15. Chemin de Marbisoeul, 25 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1035 m de l'éolienne n°11
16. Avenue Roi Baudoin, 7 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1265 m de l'éolienne n°11
17. Chemin des sables, 5 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1235 m de l'éolienne n°11
18. Chemin des sables, 5 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1270 m de l'éolienne n°11
19. Chemin de Florenchamp, 35 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1305 m de l'éolienne n°11
20. Fonds des Bosquets n°18 (Ham-sur-Heure- Nalinnes)	1570 m de l'éolienne n°10
21. Chemin des Raux, 5 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1685 m de l'éolienne n°10
22. Rue Saint-Jean, 82 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1595 m de l'éolienne n°4
23. Rue Saint-Jean, 80 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1595 m de l'éolienne n°4
24. Rue Saint-Jean, 81 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1595 m de l'éolienne n°4
25. Rue Saint-Jean, 79 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1665 m de l'éolienne n°4
26. Rue Saint-Jean, 94 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1595 m de l'éolienne n°4
27. Terne Crama, 21 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1525 m de l'éolienne n°11
28. Terne Crama, 30 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1585 m de l'éolienne n°11
29. Terne Crama, 19 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1695 m de l'éolienne n°11
30. Chemin de Florenchamp, 1 (Ham-sur-Heure-Nalinnes)	1630 m de l'éolienne n°11
31. Rue de Marbiseul, 1 (Thuin)	850 m de l'éolienne n°1
32. Rue de Marbiseul, 3 (Thuin)	860 m de l'éolienne n°1
33. Hameau de la Houzée, 34 (Thuin)	810 m de l'éolienne n°9
34. Hameau de la Houzée, 40 (Thuin)	1075 m de l'éolienne n°1
35. Hameau de la Houzée, 33 (Thuin)	1010 m de l'éolienne n°9
36. Hameau de la Houzée, 32 (Thuin)	1010 m de l'éolienne n°9
37. Hameau de la Houzée, 28 (Thuin)	1000 m de l'éolienne n°9
38. Hameau de la Houzée, 23 (Thuin)	970 m de l'éolienne n°9
39. Hameau de la Houzée, 12 (Thuin)	790 m de l'éolienne n°9
40. Hameau de la Houzée, 14 (Thuin)	765 m de l'éolienne n°9
41. Rue de la Victoire, 7 (Thuin)	770 m de l'éolienne n°7
42. Rue de la Victoire, 5 (Thuin)	815 m de l'éolienne n°7
43. Rue Saint-Hubert, 1 (Thuin)	780 m de l'éolienne n°7
44. Rue Saint-Hubert, 5 (Thuin)	790 m de l'éolienne n°7
45. Rue Saint-Hubert, 7 (Thuin)	815 m de l'éolienne n°7
46. Rue Saint-Hubert, 6 (Thuin)	880 m de l'éolienne n°7
47. Rue Saint-Hubert, 2 (Thuin)	750 m de l'éolienne n°7
48. Rue Saint-Hubert, 4 (Thuin)	785 m de l'éolienne n°7
49. Rue de Baulet, 11 (Thuin)	880 m de l'éolienne n°7

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche
50. Rue de Baulet, 12 (Thuin)	900 m de l'éolienne n°7
51. Rue des Commères, 8 (Thuin)	1265 m de l'éolienne n°6
52. Rue du Chemin de fer, 15 (Thuin)	1085 m de l'éolienne n°9
53. Rue du Chemin de fer, 15A000 (Thuin)	1095 m de l'éolienne n°9
54. Rue du Chemin de fer, 15C (Thuin)	1110 m de l'éolienne n°9
55. Chemin de Chambry, 8 (Thuin)	1280 m de l'éolienne n°9
56. Chemin de Chambry, 6 (Thuin)	1285 m de l'éolienne n°9
57. Chemin de Chambry, 2 (Thuin)	1275 m de l'éolienne n°9
58. Chemin de Chambry, 1 (Thuin)	1295 m de l'éolienne n°9
59. Rue des Combattants et Déportés, 6 (Thuin)	1445 m de l'éolienne n°8
60. Rue des Combattants et Déportés, 8 (Thuin)	1440 m de l'éolienne n°8
61. Rue des Combattants et Déportés, 7 (Thuin)	1470 m de l'éolienne n°8
62. Rue des Combattants et Déportés, 9 (Thuin)	1450 m de l'éolienne n°8
63. Rue des Combattants et Déportés, 11 (Thuin)	1435 m de l'éolienne n°8
64. Rue des Combattants et Déportés, 11A000 (Thuin)	1430 m de l'éolienne n°8
65. Rue de la Garenne, 9 (Thuin)	1440 m de l'éolienne n°8
66. Chemin du Weez des vaches, 3 (Thuin)	1420 m de l'éolienne n°9
67. Chemin du Weez des vaches, 5 (Thuin)	1410 m de l'éolienne n°9
68. Chemin du Weez des vaches, 7 (Thuin)	1405 m de l'éolienne n°9
69. Rue de Beaumont, 68 (Thuin)	1675 m de l'éolienne n°1
70. Rue de Beaumont, 70 (Thuin)	1670 m de l'éolienne n°1
71. Rue de Beaumont, 72 (Thuin)	1605 m de l'éolienne n°9
72. Rue de Beaumont, 109 (Thuin)	1495 m de l'éolienne n°9
73. Rue de Beaumont, 124 (Thuin)	1540 m de l'éolienne n°9
74. Rue de Beaumont, 126 (Thuin)	1535 m de l'éolienne n°9
75. Rue de Beaumont, 111 (Thuin)	1495 m de l'éolienne n°9
76. Rue de Beaumont, 68 (Thuin)	1500 m de l'éolienne n°9
77. Rue de Beaumont, 115 (Thuin)	1545 m de l'éolienne n°9
78. Rue de Beaumont, 132A (Thuin)	1605 m de l'éolienne n°9
79. Rue de Beaumont, 132 (Thuin)	1600 m de l'éolienne n°9
80. Rue de Beaumont, 117 (Thuin)	1630 m de l'éolienne n°9
81. Rue de Beaumont, 134A (Thuin)	1680 m de l'éolienne n°9
82. Rue de Beaumont, 134 (Thuin)	1660 m de l'éolienne n°9
83. Rue de l'Yser, 1 (Thuin)	1590 m de l'éolienne n°8
84. Rue de la Cour, 8 (Thuin)	1640 m de l'éolienne n°8
85. Rue de la Cour, 10 (Thuin)	1685 m de l'éolienne n°8
86. Place de Thuillies, 1 (Thuin)	1635 m de l'éolienne n°8
87. Place de Thuillies, 5 (Thuin)	1620 m de l'éolienne n°8
88. Rue de la Miroiterie, 1 (Walcourt)	960 m de l'éolienne n°5
89. Fonds Marteau, 1 (Walcourt)	975 m de l'éolienne n°5
ZACC	

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche
ZACC de Thuillies Limite de la ZACC	1050 m de l'éolienne n°8
ZACC entre Thuillies et la Houzée Limite de la ZACC	1370 m de l'éolienne n°9

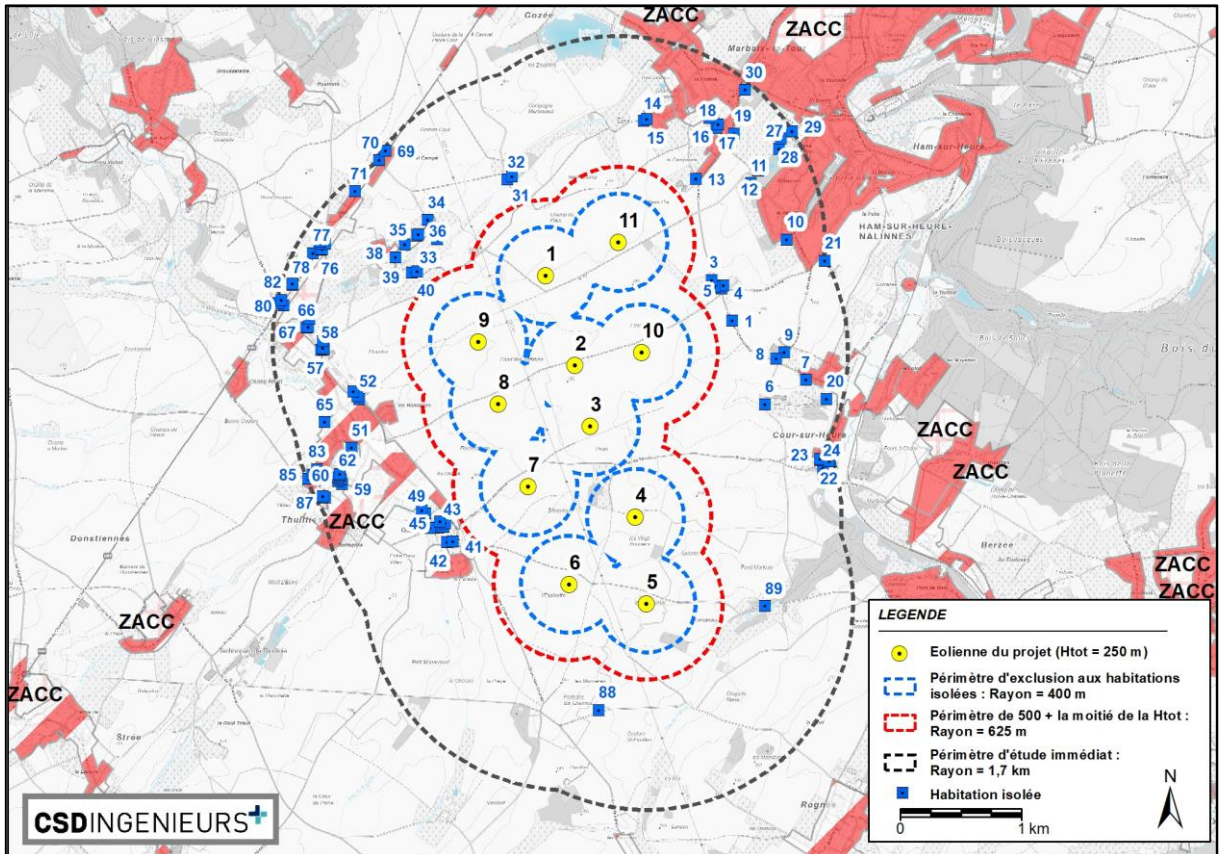


Figure 5 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.

En conclusion, les distances recommandées par le Cadre de référence de 2024 par rapport aux zones d'habitat, aux zones d'habitat à caractère rural, aux zones d'activité communale concertée affectée à l'habitat et aux zones d'habitat vert au plan de secteur sont respectées pour les onze éoliennes, ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations isolées. En outre, aucune habitation isolée ne se situe à moins de 625 m des éoliennes (500 m + ½ hauteur totale éolienne).

3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes

3.3.2.1 Constructeurs et modèles envisagés

Les éoliennes en projet sont des éoliennes à axe horizontal d'une puissance unitaire de minimum 6 et de maximum 6,22 MW.

Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore arrêté son choix définitif quant au constructeur et au modèle précis qu'il compte installer sur le site du projet. Ce choix sera opéré après l'obtention de l'ensemble des autorisations, de manière à opérer une sélection parmi les modèles les plus performants disponibles sur le marché à ce moment (principe de l'emploi des meilleures technologies disponibles (BAT)). En effet, le secteur de l'éolien connaît une évolution relativement rapide qui va dans le sens d'une augmentation des performances techniques (augmentation du rendement, etc.) et

environnementales (réduction des émissions sonores, etc.) des machines. Le choix définitif sera donc opéré parmi les modèles qui seront effectivement disponibles sur le marché après obtention des autorisations et qui répondront au mieux aux contraintes techniques, économiques et environnementales du projet et aux conditions du permis.

Dans ce contexte, trois modèles représentatifs de la classe de 6 à 6,22 MW et susceptibles d'être utilisés par le demandeur sont considérés dans la présente étude d'incidences. Les caractéristiques morphologiques et techniques de ces modèles sont précisées dans le tableau et les paragraphes suivants.

Tableau 12 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

Caractéristiques	Vestas V150 6 MW	Enercon E175 6 MW	Nordex N175 6,22 MW
Caractéristiques générales			
Puissance nominale	6 000 kW	6 000 kW	6 220 kW
Hauteur totale	200 m	250 m	230 m
Classe de vent ¹⁰	IEC S	IEC S	IEC S
Concept de l'installation	Tripale à axe horizontal, avec multiplicateur (boîte de vitesses), vitesse de rotation variable, ajustage individuel des pales, rotation lente dans le sens des aiguilles d'une montre		
Tour			
Hauteur	125 m	162 m	142 m
Diamètre	n.d.	4,03 m à 4,30 m	n.d.
Matériau	Mât tubulaire en acier / hybride en acier-béton		
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)		
Rotor			
Diamètre	150 m	175 m	175 m
Longueur de pale	73,7 m	86 m	85,7 m
Surface balayée	17 672 m ²	23 848 m ²	24 053 m ²
Matériau	Fibres de verre – résine époxy/polyester		
Freinage, arrêt	Mise en drapeau des pales, frein mécanique du rotor, système de blocage du rotor		
Génératrice et transformateur			
Tension délivrée génératrice	720 V	750 V	950 V

¹⁰ La norme internationale de référence IEC 61400-1 définit cinq classes d'éoliennes (I, II, III, IV et S), en fonction de la vitesse annuelle moyenne du vent pour laquelle elles sont conçues. Les éoliennes de classe I sont les plus résistantes structurellement et les éoliennes de classe IV sont les moins résistantes. Pour les classes I à IV, le seuil maximal de vitesse moyenne du vent est respectivement de 10,0 m/s, 8,5 m/s, 7,5 m/s et 6,0 m/s. La classe S est une classe spéciale, généralement utilisée pour les projets en mer. Au niveau des sites on-shore wallons, le critère de la classe III est généralement respecté. Les indices a et b de la norme reflètent le niveau de turbulence moyen auquel les éoliennes peuvent être soumises (les éoliennes de classe a pourront supporter un régime de vent avec une intensité de turbulence plus élevée que la classe b). Le respect de ces critères dépend fortement de la situation locale et de la configuration du parc éolien (Source : <https://eolienne.f4jr.org/vent/>).

Caractéristiques	Vestas V150 6 MW	Enercon E175 6 MW	Nordex N175 6,22 MW
Fréquence	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Puissance du transformateur	5150 kVA	6 550 kVA	7 800 kVA
Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)			
Vitesses de rotation	4,9 à 12,6 tr/min	3,2 à 8,75 tr/min	5,3 à 10,8 tr/min
Vitesse de démarrage	3,0 m/s (11 km/h)	2 m/s (7,2 km/h)	3,0 m/s (11 km/h)
Vitesse à puissance nominale	13,5 m/s (48,6 km/h)	12,5 m/s (45 km/h)	11,5 m/s (41,4 km/h)
Vitesse de décrochage	25,0 m/s (90 km/h)	20 m/s (72 km/h)	20,0 m/s (72 km/h)
Poids (hors fondation)			
Poids approximatif de l'éolienne	n.d.	n.d.	n.d.
Poids de la nacelle	n.d.	n.d.	n.d.
Poids du mât	n.d.	n.d.	n.d.
Poids du rotor	n.d.	n.d.	n.d.
Fondation			
Forme	Circulaire		
Dimensions horizontales (diamètre max.)	20 à 30 m		
Dimensions verticales (max.)	2,5 à 3,5 m		

3.3.2.2 Éléments constitutifs des éoliennes

Les principaux éléments constitutifs d'une éolienne sont les suivants :

- **Mât** : La tour tubulaire de forme conique est composée de plusieurs sections (4 à 5 selon le modèle) qui supportent la nacelle. La première section est boulonnée à l'anneau d'ancrage coulé dans la fondation en béton. L'intérieur du mât est muni d'une échelle sécurisée par une ligne de vie permettant l'accès à la nacelle pour les opérations de maintenance. Un monte-charge situé à l'intérieur ou à l'extérieur de la tour permet de hisser le matériel jusqu'à la nacelle lors de ces opérations. Certains modèles sont également équipés à l'intérieur d'un ascenseur. L'accès à l'intérieur du mât s'effectue par une porte fermant à clef, éventuellement accessible via un petit escalier.
- **Nacelle** : La nacelle fixée en haut du mât abrite toutes les composantes qui transforment l'énergie cinétique du vent en énergie électrique (alternateur et boîte de vitesse), ainsi que les équipements auxiliaires (système d'orientation des pales et de la nacelle, équipements de contrôle, système de freinage, ...). La nacelle est équipée à l'intérieur d'absorbants acoustiques et munie d'instruments de mesure de vent sur son capot (anémomètre et girouette). La mesure en continu de la vitesse et de la direction du vent permet d'ajuster, de manière automatique, l'orientation des pales et de la nacelle de manière à optimiser l'efficacité de l'éolienne. La forme et les dimensions de la nacelle varient en fonction du constructeur et du modèle.
- **Rotor** : Le rotor est composé de trois pales profilées fixées au moyeu. Les pales sont fabriquées en matière composite selon la technique 'sandwich' : le noyau en balsa/polyester est entouré d'une résine époxy renforcée en fibres de verre ou de carbone. Un revêtement de surface à base de polyuréthane assure la protection contre les intempéries. Chacune des pales est équipée d'un paratonnerre. Chaque pale est munie d'un système d'orientation indépendant (moteur électrique) permettant la régulation de la vitesse de rotation en changeant l'angle de prise au vent (système à pas

variable ou 'pitch'). Ce système permet également d'arrêter l'éolienne en mettant les pales en drapeau (dans le sens du vent), par exemple en cas de tempête. Un système de freins à disque mécanique permet l'immobilisation totale du rotor.

Le rotor a pour fonction de transformer l'énergie du vent (mouvement linéaire) en énergie mécanique de rotation entraînant l'axe de la turbine.

- **Multiplicateur** (boîte de vitesses) et alternateur (ou génératrice) : Le projet prévoit l'installation d'éoliennes à génératrice asynchrone, c.à.d. avec multiplicateur (boîte de vitesses) (technologie classique et la plus répandue), ou synchrone (sans multiplicateur).

Dans les turbines à génératrice asynchrone, l'arbre lent est entraîné par le rotor à une vitesse de rotation lente (en fonction de la vitesse du vent). Le mouvement de rotation est augmenté d'un facteur d'environ 120 par le multiplicateur (boîte de vitesses) et transmis à l'arbre rapide, qui entraîne l'alternateur. L'alternateur transforme l'énergie mécanique de rotation en énergie électrique dont la tension et la fréquence varient en fonction de la vitesse de rotation de l'éolienne.

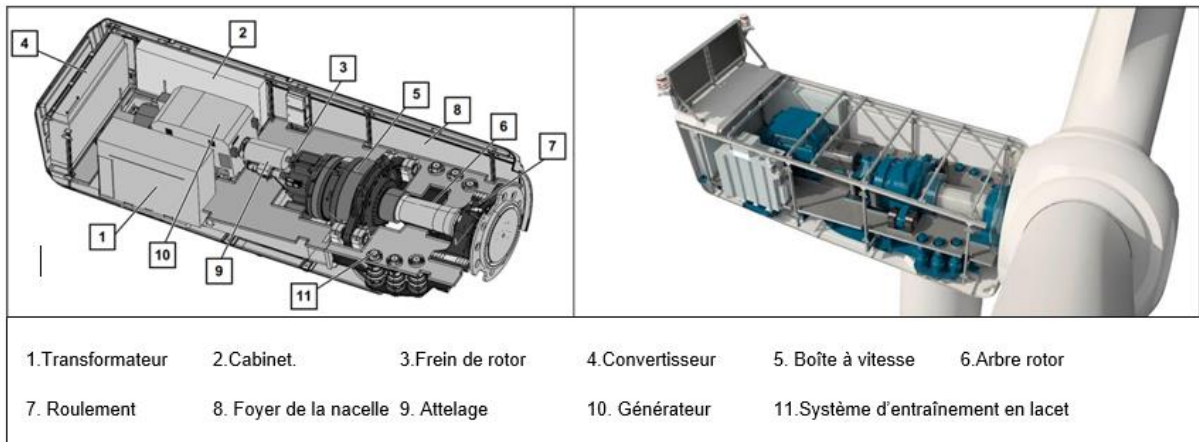


Figure 6 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Nordex, 2021).

Dans les turbines à génératrice synchrone (spécificité notamment du constructeur Enercon et Vestas), le moyeu et la génératrice sont directement reliés et forment une seule unité sans multiplicateur. L'avantage de cette technologie, dite « à transmission directe », réside dans une réduction du nombre de roulements, d'où une diminution du bruit mécanique et une moindre usure des pièces mécaniques.



Figure 7 : Composantes d'une éolienne à génératrice synchrone (source : Enercon, 2019).

- **Unité d'alimentation au réseau** : Cette unité régule l'énergie électrique produite par l'alternateur

avant son injection sur le réseau. Elle est composée d'un redresseur dans la nacelle, d'un circuit intermédiaire allant de la nacelle au pied du mât et d'un convertisseur et d'un transformateur dans le pied du mât (ou dans la nacelle). Le redresseur transforme l'électricité en sortie de l'alternateur (tension et fréquence variable en fonction de la vitesse de rotation de l'éolienne) en courant continu. La tension de ce courant varie selon le modèle d'éoliennes considéré (cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes). Après avoir transité par le circuit intermédiaire, ce courant continu est transformé par le convertisseur en courant alternatif de fréquence compatible avec le réseau de distribution (50 Hz), puis est élevé par le transformateur à un niveau de tension équivalent à celui du réseau de distribution (généralement entre 10 et 15 kV).

Ce système permet de réguler les pointes de courant par exemple lors des démarrages de l'éolienne, de contrôler la puissance fournie au réseau et d'injecter sur le réseau un courant de caractéristiques désirées permettant une régulation dynamique des caractéristiques du réseau de distribution.

Les installations électriques sont conformes au Règlement Général sur les Installations Électriques (RGIE).

- **Fondation** : La fondation de l'éolienne est constituée par un socle en béton armé coulé sur place, d'un volume d'environ 550 à 850 m³. La forme circulaire¹¹ et les dimensions de la fondation dépendent de la nature du sol et sont déterminées individuellement pour chaque machine sur base des résultats des essais de sol prévus après l'obtention du permis. De manière générale, les dimensions horizontales des fondations circulaires varient entre 20 m et 25 m de diamètre, et la profondeur entre 2,5 et 3,5 m. Les fondations sont recouvertes d'environ 50 cm de terre et seul l'anneau d'ancrage, d'un diamètre d'environ 5 m, reste visible. La fondation peut être posée sur des pieux ou colonnes ballastées lorsque la portance médiocre du sol le nécessite. Dans le premier cas, une vingtaine de pieux en béton sont battus à la profondeur nécessaire (souvent entre 10 et 20 m).

La mise en place de fondations dites 'hors sol', spécificité notamment du constructeur Enercon, est également envisageable si les contraintes techniques locales le permettent. La fondation est enterrée d'une profondeur d'environ 75 cm dans le sol sur la totalité de sa surface, et sur une profondeur d'environ 1,25 m sous la superficie du mât, le reste du volume de béton étant situé au-dessus du niveau du sol et entourant la base du mât. Les dimensions sont similaires à celles d'une fondation enterrée. La partie dépassant le niveau du terrain naturel d'environ 1,10 m est recouverte de terre (coffrage).

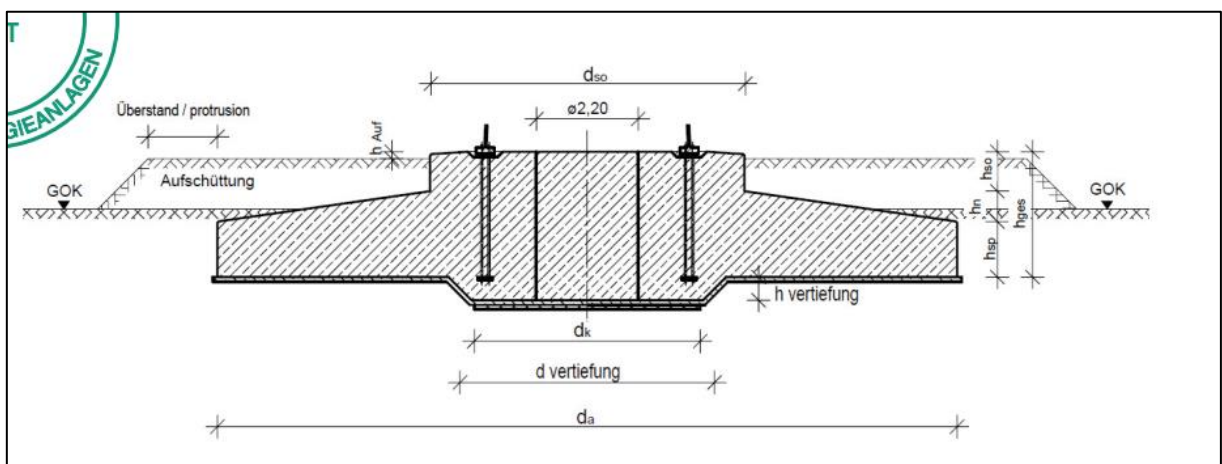


Figure 8 : Schéma d'une fondation dite 'hors sol' (source : Enercon, 2020).

¹¹ Des formes carrées, hexagonales, octogonales ou cruciformes existent également.

3.3.2.3 Équipements auxiliaires

Certains équipements auxiliaires sont indispensables au bon fonctionnement de l'éolienne, mais ne participent pas directement à la production électrique.

Ils sont alimentés par l'énergie électrique produite par l'éolienne elle-même, à l'exception de la phase de démarrage, pendant laquelle ils peuvent momentanément être alimentés par le réseau. En effet, pour des raisons de sécurité, chaque éolienne dispose d'une alimentation moyenne tension par le réseau.

La consommation électrique annuelle de l'ensemble de ces équipements peut globalement être estimée à moins de 1 % de la production de l'éolienne.

Système d'orientation des pales : L'angle de prise au vent de chaque pale est surveillé en continu par une mesure d'angle et ajusté par un moteur électrique commandé par un microprocesseur. Ce système à pas variable, appelé pitch, permet d'ajuster avec précision l'angle des pales à la vitesse de vent, de façon à garantir en permanence une prise au vent et donc une production électrique optimale.

Système d'orientation de la nacelle : La nacelle est fixée sur une couronne extérieure montée directement sur la partie supérieure du mât. Des moteurs électriques munis de roues dentées s'engagent dans la couronne pour faire tourner la nacelle de 360° et l'orienter en fonction du vent. La nacelle est en permanence orientée face au vent, même si l'éolienne est à l'arrêt en raison d'une vitesse de vent insuffisante.

Système de mesure des conditions météorologiques : La vitesse et la direction du vent sont mesurées en continu par un anémomètre et une girouette placée sur la nacelle de chaque éolienne. Des sondes de température et des capteurs de rayonnement solaire (en option pour les éoliennes sans balisage) sont également présents.

Système de refroidissement : Le frottement des pièces mécaniques (boîte de vitesse, alternateur) et certains équipements électriques (transformateurs) présents dans l'éolienne dégagent de la chaleur. Des ventilateurs mécaniques placés dans la nacelle et au pied du mât assurent l'extraction de l'air chaud de façon à éviter toute surchauffe.

Système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) : Les différentes fonctions de l'éolienne sont entièrement automatisées. Le système SCADA implémenté dans l'éolienne surveille en continu les paramètres de fonctionnement de l'éolienne et les ajuste en cas de nécessité, de façon à optimiser la production électrique et de garantir la sécurité de l'installation à tout moment. Les réglages de l'orientation des pales et de la nacelle sont ainsi effectués de manière automatique sur base des données de vitesse et de direction du vent.

De nombreux autres paramètres sont également mesurés en continu : vitesse de rotation du rotor et de la génératrice, tension/fréquence/phase du réseau, pression et température de l'huile de la boîte de vitesses, etc.

Les principaux paramètres de fonctionnement sont transmis par fibres optiques au centre de dispatching de l'exploitant et l'opérateur peut procéder à certains réglages à distance, et provoquer notamment un arrêt d'urgence.

Lors des opérations de maintenance, l'opérateur peut relier un ordinateur portable au système SCADA et commander manuellement le fonctionnement de la machine.

3.3.2.4 Fonctionnement des éoliennes

Le fonctionnement de l'éolienne est entièrement automatisé et commandé par le système SCADA (cf. ci-dessus).

L'éolienne commence à produire de l'électricité lorsque la vitesse de vent (moyenne sur 10 minutes) dépasse la vitesse de démarrage (cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes). En dessous de cette vitesse minimale, l'exploitation de l'éolienne n'est pas pertinente sur le plan

économique (production très faible) et le rotor est soit maintenu à l'arrêt, soit mis en rotation lente (environ 3 tours/minute) sans production d'énergie par une orientation adéquate des pales.

En régime de production, les conditions de vent sont relevées en permanence et la vitesse de rotation, l'excitation du générateur et sa puissance sont optimisées. La vitesse de rotation de l'éolienne est alors comprise entre 3,2 et 12,6 tours par minute¹². Le régime de rotation et la puissance produite augmentent avec la vitesse du vent, jusqu'à ce que la machine atteigne sa puissance nominale à une vitesse de vent de l'ordre de 11,5 à 13,5 m/s selon le modèle d'éolienne. Au-delà de cette vitesse de vent, la vitesse de rotation et la puissance produite sont maintenues à leur valeur nominale grâce au réglage de l'angle des pales qui optimise la prise au vent.

Lorsque le vent devient trop important (vitesse de décrochage, cf. Partie 3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes), l'éolienne se met en sécurité : les pales sont orientées de manière à maintenir une rotation lente et l'éolienne est déconnectée du réseau. Si la vitesse moyenne du vent, prise à hauteur de nacelle, sur une période consécutive de 10 minutes tombe à nouveau en-dessous de cette vitesse de décrochage, l'éolienne repart normalement.

À titre informatif, la figure ci-dessous présente l'évolution de la puissance électrique développée pour trois modèles différents de la gamme 2,0 – 3,6 MW en fonction de la vitesse du vent à 10 m du sol.

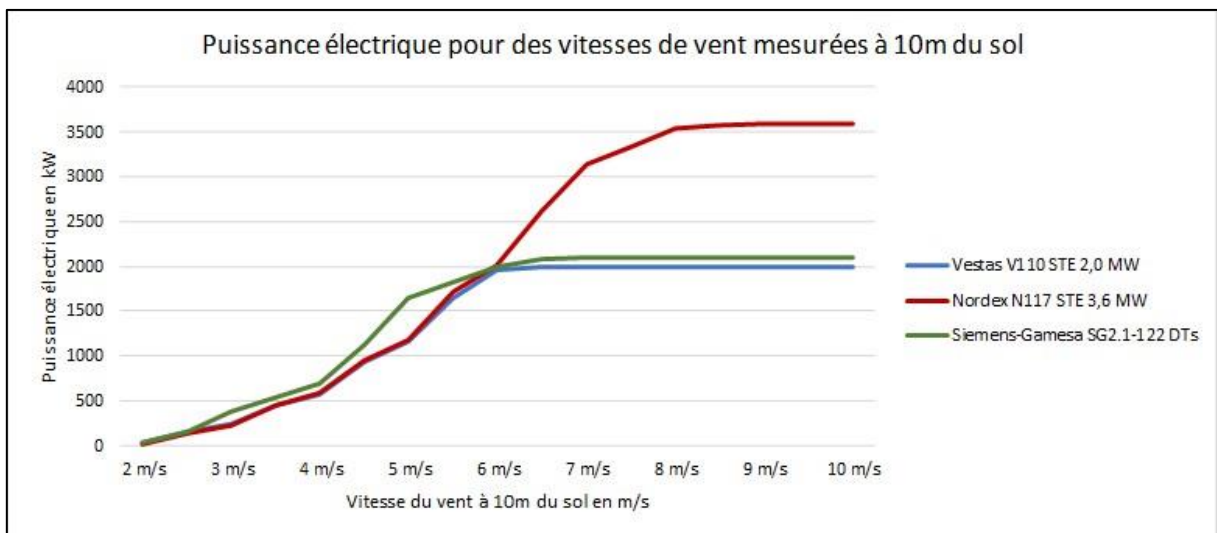


Figure 9 : Puissance électrique délivrée par 3 modèles de la gamme de puissance nominale 2,0-3,6 MW en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.

En fonctionnement normal, les éoliennes sont freinées exclusivement d'une façon aérodynamique par inclinaison des pales : les trois systèmes d'orientation indépendants mettent les pales en position de drapeau (parallèlement à la direction du vent) en l'espace de quelques secondes, réduisant ainsi les forces ascensionnelles aérodynamiques. La vitesse de rotation diminue sans que l'arbre d'entraînement ne soit soumis à des forces additionnelles.

Même si l'éolienne est à l'arrêt, le rotor n'est normalement pas bloqué et peut continuer à tourner librement à très basse vitesse. En fonctionnement au ralenti, le rotor et l'arbre d'entraînement sont moins soumis aux charges que lorsque le rotor est bloqué.

Le blocage du rotor n'a lieu qu'à des fins de maintenance et d'arrêt d'urgence (activation du bouton situé au pied de la tour). Dans ce cas, un frein mécanique s'enclenche sur le rotor après que celui-ci ait été freiné partiellement par inclinaison des pales (freinage aérodynamique).

¹² Les plages de fonctionnement sont caractéristiques de chaque modèle et sont indiquées au tableau repris au point 3.3.2.1.

3.3.2.5 Protection contre la foudre

L'éolienne est équipée d'un système de parafoudre qui dévie les éventuels coups de foudre, évitant ainsi que l'éolienne ne subisse des dégâts.

Les pales du rotor présentent une pointe en aluminium moulé et des bords d'attaque et de fuite équipés de profilés en aluminium reliés à leur base. Un coup de foudre est absorbé en toute sécurité par ces profilés et le courant de foudre est dévié vers la terre entourant la base de l'éolienne par un éclateur et des câbles.

Un deuxième paratonnerre est situé au niveau de la nacelle et dévie également les courants de foudre dans la terre.

Par ailleurs, en cas de hausses de tension inhabituelles (foudre ou surtensions), l'ensemble des systèmes électriques et électroniques est protégé par des composants fixes intégrés qui absorbent l'énergie. Les principaux composants conducteurs de l'éolienne sont reliés aux barres de compensation de potentiel par des câbles de section suffisamment grande. Un système parafoudre à éclateurs, mis à la terre par basse impédance, est en outre installé sur la borne principale de l'éolienne. Le système électronique de l'éolienne, logé dans des carters métalliques, est découplé par un dispositif électrique. Le système de surveillance à distance est protégé par un module spécial de protection pour interfaces de données.

3.3.2.6 Dispositifs de sécurité et d'arrêt d'urgence

Les éoliennes projetées répondent aux normes internationales de la Commission électrotechnique internationale (CEI) relatives à la sécurité des éoliennes, et notamment aux normes suivantes :

- IEC 61400-1 : Sécurité et conception des éoliennes
- IEC 61400-22 : Homologation des éoliennes
- IEC 61400-23 : Essais de résistance des pales

La sécurité de l'éolienne est garantie par un système de surveillance qui contrôle en permanence toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité : vitesse de rotation, températures, tensions, charges, vibrations, etc. Les paramètres essentiels sont surveillés par des capteurs électroniques et/ou mécaniques. Concernant les fonctions les plus importantes, les capteurs sont doublés pour garantir la redondance des informations.

Lorsque l'un des capteurs détecte une anomalie, un signal d'alerte est transmis par fibre optique ou par liaison GPRS au centre de dispatching de l'exploitant. L'opérateur peut alors intervenir sur certains paramètres ou le cas échéant arrêter à distance la machine. En cas d'anomalie sérieuse, le système de surveillance déclenche automatiquement la procédure d'arrêt d'urgence de l'éolienne.

En cas de coupure du réseau, le système de réglage de pale d'urgence alimenté par batterie permet de mettre chaque pale du rotor en sécurité (position de drapeau), et de réduire ainsi au minimum la prise au vent et les charges sur la machine.

3.3.2.7 Balisage

Dans les zones et couloirs aériens utilisés pour l'aviation civile ou militaire, les éoliennes doivent être balisées pour des raisons de sécurité. Sur le territoire belge, la circulaire ministérielle GDF-03 définit les prescriptions en matière de balisage requis des éoliennes.

Les éoliennes sont situées hors d'une zone de contraintes (zone E) cependant en raison de leur hauteur totale de plus de 150 m, celles-ci devront être balisées, de jour et de nuit, selon les prescriptions de la circulaire GDF-03.

- Balisage de jour : feux d'obstacles blanc à éclats de moyenne intensité (20 000 cd) sur la nacelle + bande rouge de 3 m de large à 40 m de hauteur sur la tour + bandes rouges en bout de pale.
- Balisage de nuit : feux 'W rouge' ou feux d'obstacles rouge à éclats de moyenne intensité (2 000 cd) sur la nacelle + feux d'obstacles rouge continus de basse intensité (10 cd) à 40 m de hauteur

sur la tour.

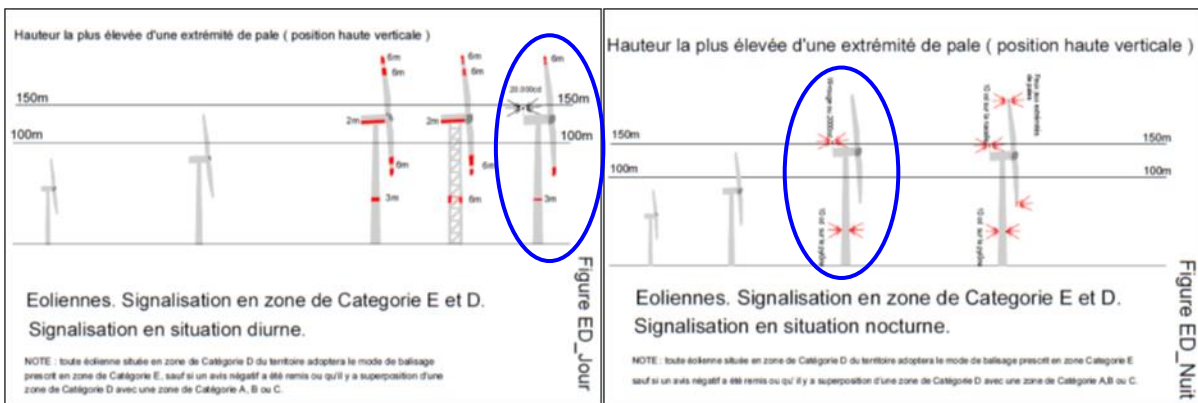


Figure 10 : Balisage requis en catégories D et E par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006).

3.3.3 Aménagements et équipements annexes

3.3.3.1 Aires de montage (grutage)

Une surface empierrée maximale d'environ 14 ares (28 m x 50 m) (et variant en fonction du modèle et du gabarit d'éolienne sélectionnée) est aménagée au pied de chaque éolienne pour offrir aux grues une surface d'appui propre, plane et suffisamment résistante. Le sol agricole en place est remplacé sur une profondeur minimum d'environ 50 cm par un premier empierrement 0/32 mm de calcaire de carrière et un second empierrement 0/80 de béton recyclé, le tout posé sur un géotextile. L'épaisseur de l'empierrement dépendra de la qualité du sol en place. L'exigence fixée par les constructeurs en matière de pression superficielle est de 100 à 110 MPa.

La pente de l'aire de grutage ne peut pas être supérieure à 0%. Ainsi, compte tenu des dénivelés présents en situation existante au niveau des aires de montage prévues, le respect de cette prescription sera réalisé par la création de talus assurant la jonction entre les aires de montage et le terrain naturel, en déblai (6/4) ou en remblai (8/4) selon les cas. La figure suivante illustre la situation pour l'éolienne n°5, dont l'aire de montage est prévue parallèlement à la pente du terrain naturel.

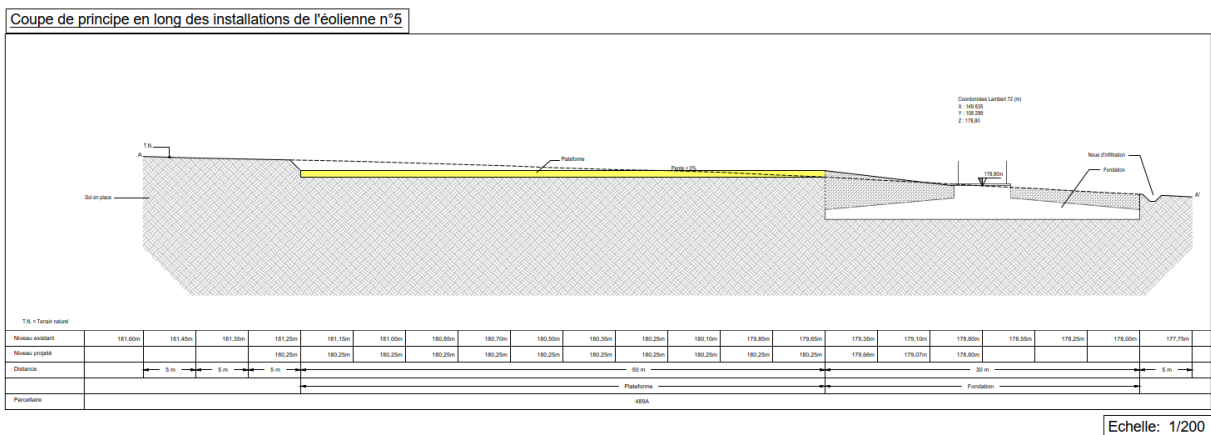


Figure 11 : Coupe de principe du profil en travers de l'aire de montage de l'éolienne n°5 (source : plans de la demande de permis, 2024).

Une zone exempte de tout obstacle est généralement requise autour du pied de l'éolienne. Cette zone sert notamment au stockage et au pré-montage des pièces de l'éolienne ainsi qu'au montage et démontage de la grue.

Les aires de grutage sont laissées en place pendant toute la durée d'exploitation du parc pour permettre les opérations de maintenance (remplacement éventuel de pièces majeures). La zone de pré-montage

est quant à elle rendue à l'agriculture (ou autre activité) à la fin des travaux.

- Voir CARTE n°3a : Chemins d'accès et raccordement interne

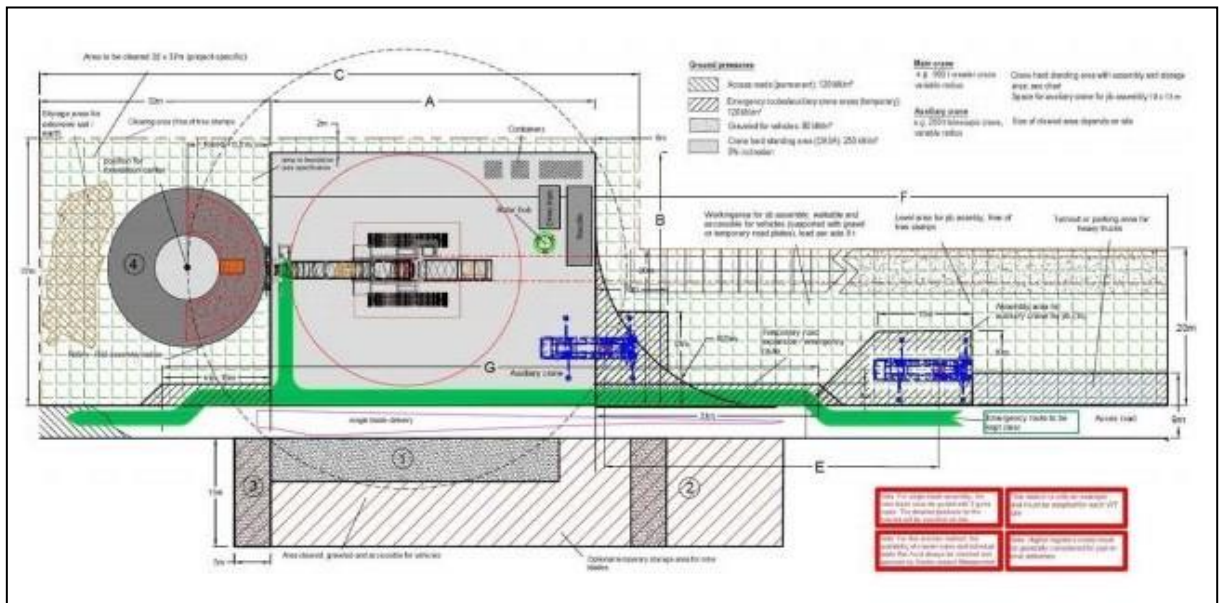


Figure 12 : Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (Nordex, documentation technique, 2019).

3.3.3.2 Chemins d'accès

L'accès aux éoliennes par les charrois lourds et exceptionnels nécessite la construction de nouveaux chemins sur des parcelles privées, ainsi que le renforcement de l'assise de certaines voiries existantes, publiques et privées. La création des nouveaux chemins et l'aménagement des voiries existantes se font par une substitution du sol sur une profondeur d'environ 35 cm (à confirmer après essais de sol) par une sous-fondation (empierrement ou matériaux de recyclage de granulométrie 0/80 mm) posée sur un géotextile. Sur cette couche de fondation de 35 cm, une couche de finition de 15 cm de granulométrie 0/32 mm (en général empierrement) est posée. L'épaisseur peut varier suivant les contraintes locales (stabilité à déterminer par essais de sol).

Concernant l'élargissement temporaire des voiries existantes, la pose de plaques métalliques est prévue dans leur accotement durant la phase de chantier qui nécessitent les passages de convois exceptionnels (durée < 12 mois).

- Voir CARTE n°3a : Chemins d'accès et raccordement interne

Le passage du charroi nécessitera également quelques autres aménagements temporaires (pose de plaques d'acier du côté extérieur de certains virages) sans incidence notable étant donné leur durée limitée (< 12 mois). Ils seront réalisés en accord avec les gestionnaires et propriétaires concernés.

Les spécifications techniques auxquelles doivent répondre les chemins d'accès dépendent d'un constructeur à l'autre et du gabarit de l'éolienne. À titre d'exemple, le tableau suivant résume les spécifications géométriques et géotechniques généralement requises par les constructeurs.

Tableau 13 : Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès (Source : Enercon, documentation

technique, 2023).

Paramètre	
Largeur utile de la chaussée	minimum 4,00 m
Largeur exempte d'obstacle	minimum 7,00 m
Hauteur exempte d'obstacle	minimum 4,80 m
Rayon de courbure extérieur du virage	minimum 60,00 m
Pentes / déclivités max. avec revêtement non cohésif	7 %
Pentes / déclivités max. avec revêtement cohésif	12 %
Garde au sol des véhicules de transport	0,10 m
Résistance substrat (chemin)	≥ 80 MN/m ²
Résistance couche portante (aire de montage)	≥ 100 MN/m ²
Charge maximale par essieu des transports	12 t
Poids maximal des véhicules	210 t

Un chemin d'accès à chaque éolienne doit être maintenu durant toute la durée d'exploitation du parc pour faciliter les opérations de maintenance. En phase d'exploitation, la largeur des chemins doit permettre le passage de camions ordinaires mais plus de convois exceptionnels. Un rétrécissement des chemins aménagés/créés peut donc éventuellement être opéré après l'installation des éoliennes. Dans le cas du projet objet de la présente étude, le promoteur envisage de supprimer les aires de manœuvre temporaires (virages), mais de maintenir certains chemins créés ou réaménagés.

Les aménagements permanents relatifs aux voiries publiques sont les suivants :

- Renforcement de l'assiette existante (largeur variable d'environ 3 m à 4,5 m) de 9 chemins publics existants (Rue de Marbiseul, chemin de Marbisoeul et chemins vicinaux n°2, 3, 4, 9, 11, 36 et 86) sur une longueur totale d'environ 8 000 m.

Les aménagements permanents relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Création de 9 nouveaux chemins d'accès sur des parcelles privées, d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur totale d'environ 352 m.

Outre ces aménagements permanents, des aménagements sont à réaliser de manière temporaire pour garantir l'accès au site durant le chantier.

Les aménagements temporaires (durée < 12 mois) relatifs aux voiries publiques sont les suivants :

- Elargissement temporaire à 4,5 m de largeur de 9 chemins publics existants (Rue de Marbiseul, chemin de Marbisoeul, chemins vicinaux n°2, 3, 4, 9, 11, 36 et 86) sur une longueur totale d'environ 8 000 m, via la pose de plaques métalliques dans son accotement. Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier et maintenus durant les phases de chantier qui concernent les passages des convois exceptionnels. Leur durée n'excédera donc pas les 12 mois. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public durant la durée des travaux.

Des barrières seront placées au niveau de chaque aire de manœuvre temporaire, afin d'avertir le public que ces zones ne sont pas accessibles durant la phase de travaux.

Les pancartes/signalisations seront aussi placées au niveau de ces barrières pour expliquer l'interdiction de passage. Les barrières et les pancartes seront installées en début de chantier et ôtées une fois les aménagements temporaires retirés et les chemins remis en état. Les illustrations ci-dessous reprennent des exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier.



Figure 13 : Exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier.

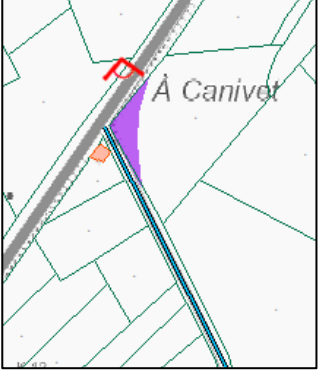

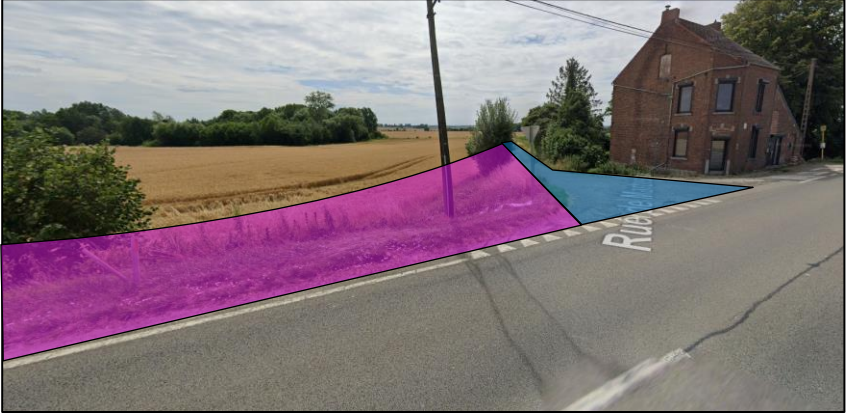

Les aménagements temporaires relatifs aux chemins privés sont les suivants :


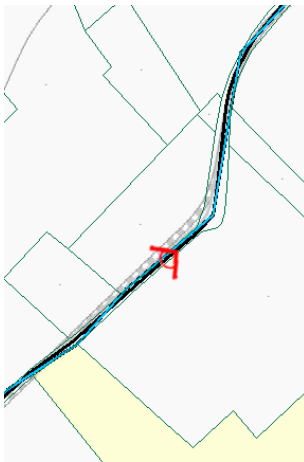


- Aménagement d'un chemin d'accès temporaire entre les éoliennes 2 et 3 (longueur d'environ 550 m, largeur de 4,50 m)
- Aménagement d'un chemin d'accès temporaire entre les éoliennes 8 et 9 (longueur d'environ 580 m, largeur de 4,50 m)
- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre au niveau des virages serrés.

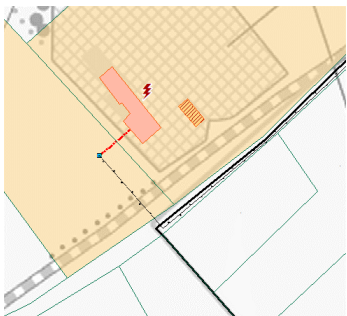

Tableau 14 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes¹³.

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Légende :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>Eolienne du projet</p> <p>● Eolienne du projet</p> <p>○ Surplomb de l'éolienne (rayon = 87,5 m)</p> <p>▭ Limite communale</p> <p><u>Parcelles cadastrales</u></p> <p>■ Parcelle cadastrale concernée</p> <p>■ Parcelle cadastrale surplombée</p> <p>□ Parcelle cadastrale voisine</p> <p><u>Raccordement</u></p> <p>— Raccordement électrique intraparc souterrain à réaliser</p> <p>--- Raccordement électrique externe souterrain à réaliser</p> <p>■ Sous-station électrique</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p><u>Accès et aménagements</u></p> <p><u>Domaine public</u></p> <p>— Chemin public existant à renforcer de manière permanente sur la largeur de l'assiette existante, et à élargir de manière temporaire à 4,5m</p> <p>■ Aménagement temporaire</p> <p><u>Domaine privé</u></p> <p>■ Aire de montage (50m x 28m)</p> <p>■ Aménagement temporaire</p> <p>— Chemin d'accès temporaire à créer (largeur 4,5m)</p> <p>— Chemin d'accès permanent à créer (la rgeur 4,5m)</p> </div> </div>	

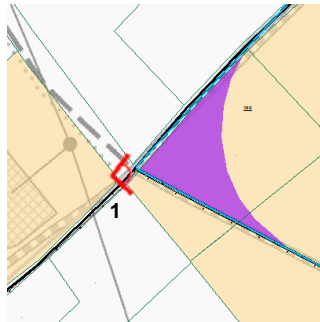
¹³ Les informations relatives au statut des voiries concernées ont été communiquées par le demandeur.

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Accès principal au chantier de construction</p>  	<p>Croisement entre la RN53 (rue de Beaumont) et la rue de Marbiseul</p> <p>Statut : fond public</p> <p>Largeur au cadastre : 18,6 m (rue de Beaumont) et 7,5 m (rue de Marbiseul)</p> <p>Largeur effective : 8 m (rue de Beaumont) et 3,5 m (rue de Marbiseul)</p> <p>Revêtement : asphalte bitumineux</p> <p>Type d'aménagement :</p> <p>1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond public au croisement de la rue de Beaumont et de la rue de Marbiseul, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p><u>Photo :</u></p>  <p>2) Renforcement de la rue de Marbiseul sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 1,5 km. Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p><u>Photo :</u></p> 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p data-bbox="225 300 600 365">Accès principal au chantier de construction</p>  	<p data-bbox="600 300 1520 331">Croisement entre la rue de Marbiseul et le chemin de Marbiseoul</p> <p data-bbox="600 342 1520 374">Statut : fond public</p> <p data-bbox="600 385 1520 450">Largeur au cadastre : 9,6 m (rue de Marbiseul) et entre 4,4 m et 13,2 m (chemin de Marbiseoul)</p> <p data-bbox="600 461 1520 492">Largeur effective : 3,5 m (rue de Marbiseul et chemin de Marbiseoul)</p> <p data-bbox="600 504 1520 535">Revêtement : béton</p> <p data-bbox="600 546 1520 651">Type d'aménagement : 1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé au croisement de la rue de Marbiseul et du chemin de Marbiseoul, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p data-bbox="600 663 1520 694"><u>Photo :</u></p>  <p data-bbox="600 1200 1520 1305">2) Renforcement du chemin de Marbiseoul sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 500 m jusqu'au croisement avec le chemin vicinal n°11.</p> <p data-bbox="600 1317 1520 1348"><u>Photo :</u></p> 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Accès à la sous-station</p> 	<p>Chemin de Marbisoeul</p> <p>Statut : fond public</p> <p>Largeur à l'Atlas / au cadastre : entre 4,4 m et 13,2 m</p> <p>Largeur effective : 3,5 m</p> <p>Revêtement : terre</p> <p>Aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur d'environ 40 m en domaine privé.</p> <p><u>Vue aérienne :</u></p> 

Accès à l'éolienne 1



Croisement entre le chemin de Marbisoeul et le chemin vicinal n°11

Statut : fond public

Largeur à l'Atlas / au cadastre : entre 4,4 m et 13,2 m (chemin de Marbisoeul) et 4,5 m (chemin vicinal n°11)

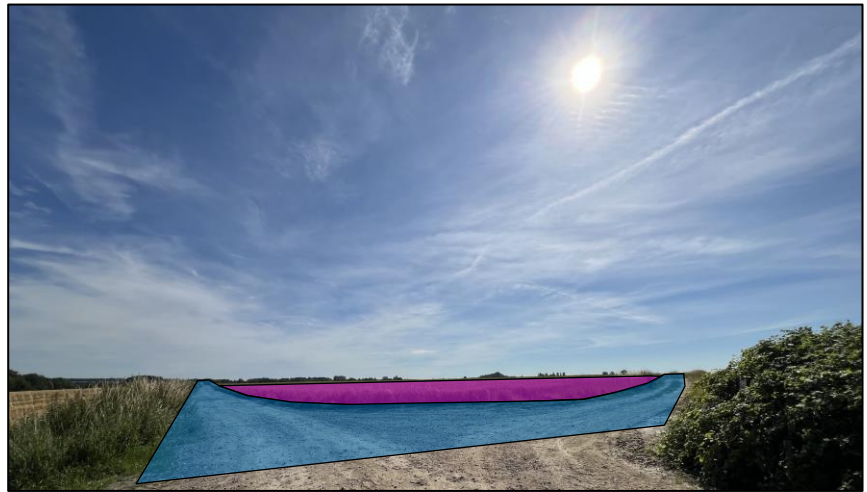
Largeur effective : 3,5 m (chemin de Marbisoeul et chemin vicinal n°11)

Revêtement : terre / béton

Type d'aménagement :

1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé au croisement du chemin de Marbisoeul et du chemin vicinal n°11, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

Photo 1 :



2) Renforcement du chemin vicinal n°11 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 610 m.

Chemin vicinal n°2

Statut : chemin vicinal n°2

Largeur à l'Atlas : 4,5 m

Largeur effective : 3,7 m

Revêtement : terre / béton

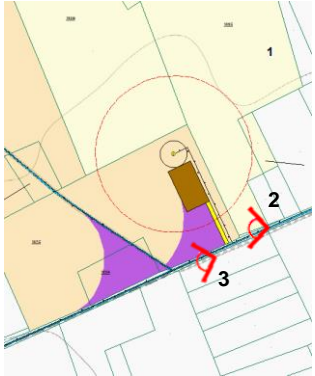
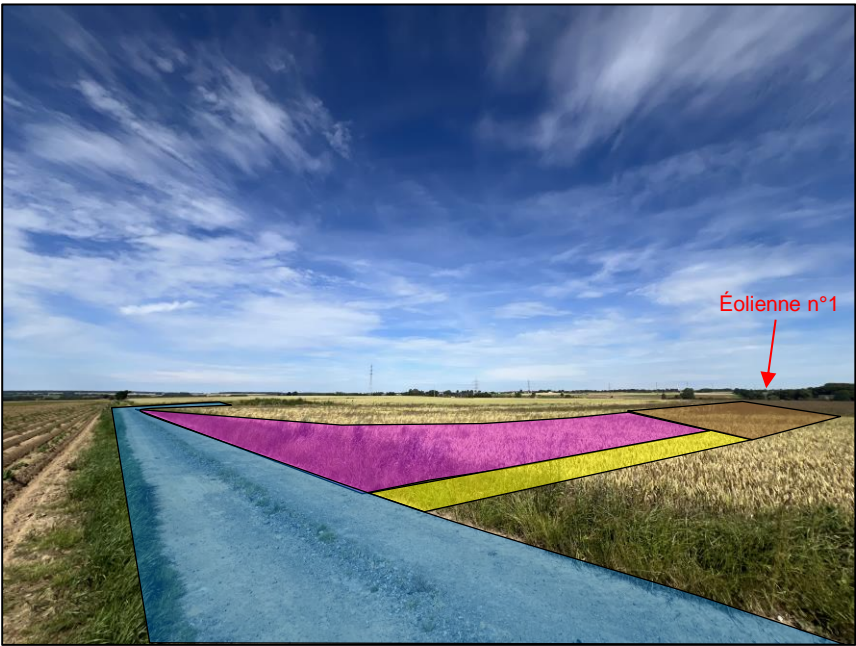

Type d'aménagement :

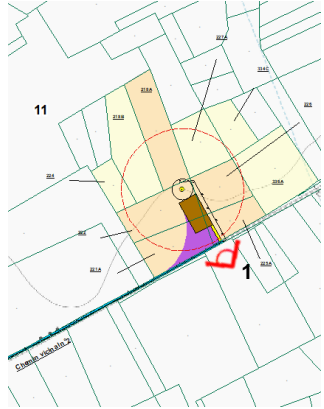
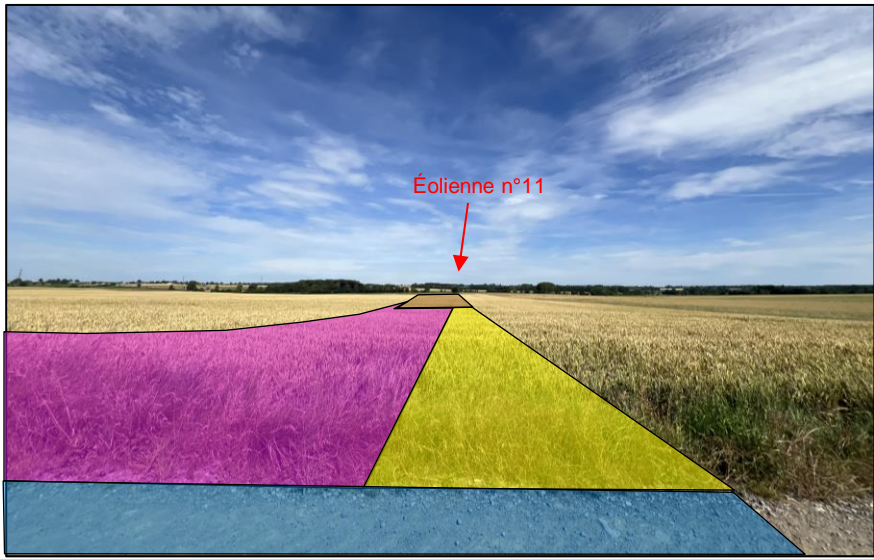
1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur d'environ 51 m en domaine privé.

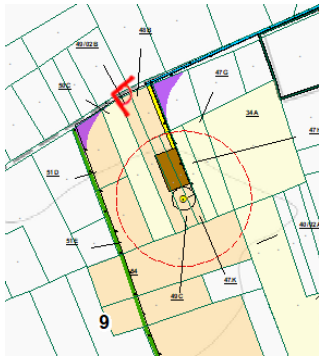
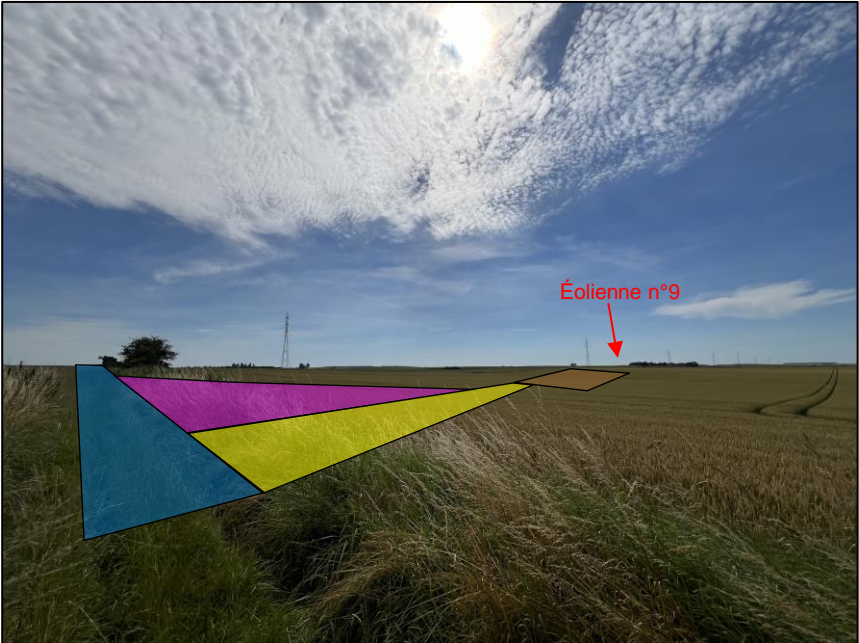
2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé au croisement du chemin vicinal n°11 et du nouveau chemin d'accès à l'éolienne n°1, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

3) Renforcement du chemin vicinal n°2 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 1,4 km (correspondant à la longueur du chemin entre les éoliennes 9 à 11).

Photo 2 :

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
 <p>Plan de localisation des éoliennes cibles. Le plan montre une zone d'intérêt en orange et une zone de passage en violet. Des numéros 1, 2 et 3 sont indiqués sur le plan. Des flèches rouges indiquent des directions de circulation.</p>	 <p>Photo d'une aire de virage temporaire sur fond privé au croisement du chemin vicinal n°11 et n°2, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels. Une éolienne n°1 est visible à l'horizon.</p> <p>4) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé au croisement du chemin vicinal n°11 et n°2, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p><u>Photo 3 :</u></p>  <p>Photo 3 : Aire de virage temporaire sur fond privé au croisement du chemin vicinal n°11 et n°2, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p>

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p data-bbox="225 297 486 331">Accès à l'éolienne 11</p> 	<p data-bbox="579 297 813 331">Chemin vicinal n°2</p> <p data-bbox="579 342 877 376">Statut : chemin vicinal n°2</p> <p data-bbox="579 387 853 421">Largeur à l'Atlas : 4,5 m</p> <p data-bbox="579 432 853 465">Largeur effective : 3,7 m</p> <p data-bbox="579 477 877 510">Revêtement : terre / béton</p> <p data-bbox="579 521 845 555">Type d'aménagement :</p> <ol data-bbox="579 566 1495 701" style="list-style-type: none"> 1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur d'environ 26 m en domaine privé. 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels. <p data-bbox="579 712 694 745">Photo 1 :</p> 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Accès à l'éolienne 9</p> 	<p>Chemin vicinal n°2 Statut : chemin vicinal n°2 Largeur à l'Atlas : 4,5 m Largeur effective : 2 mv Revêtement : terre Type d'aménagement :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur d'environ 87 m en domaine privé. 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels. <p>Photo :</p> 

Accès entre les éoliennes n°9 et 8



Parcelles agricoles privées

Statut : fond privé

Revêtement : terre

Type d'aménagement :

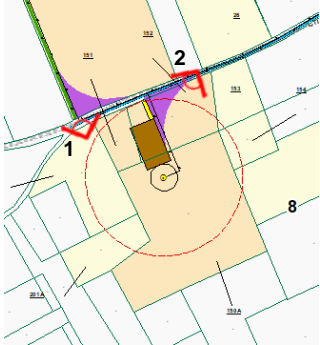

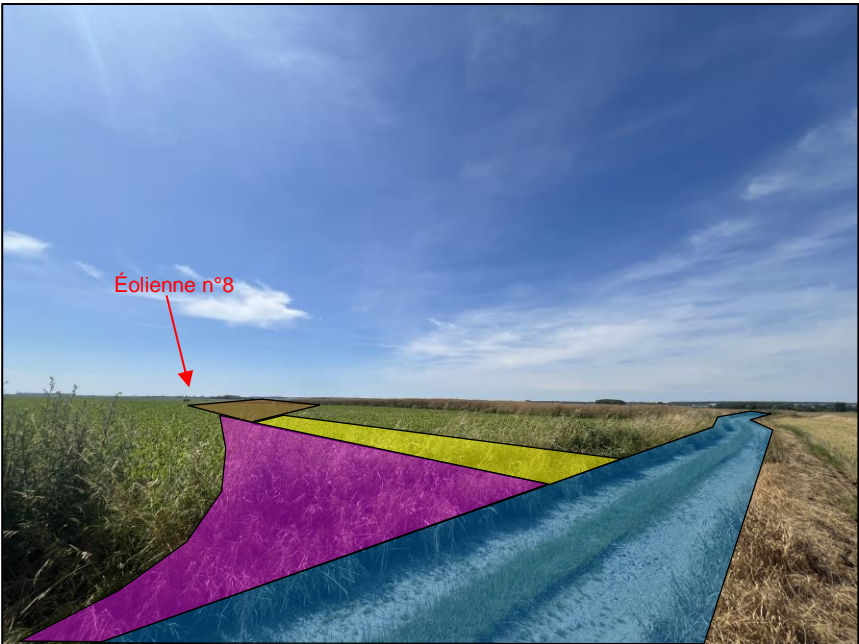
- 1) Création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur d'environ 580 m en domaine privé (entre les éoliennes n°8 et n°9).
- 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, au croisement entre le chemin vicinal n°2 et le chemin temporaire à créer, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

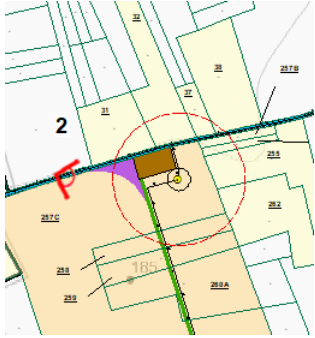
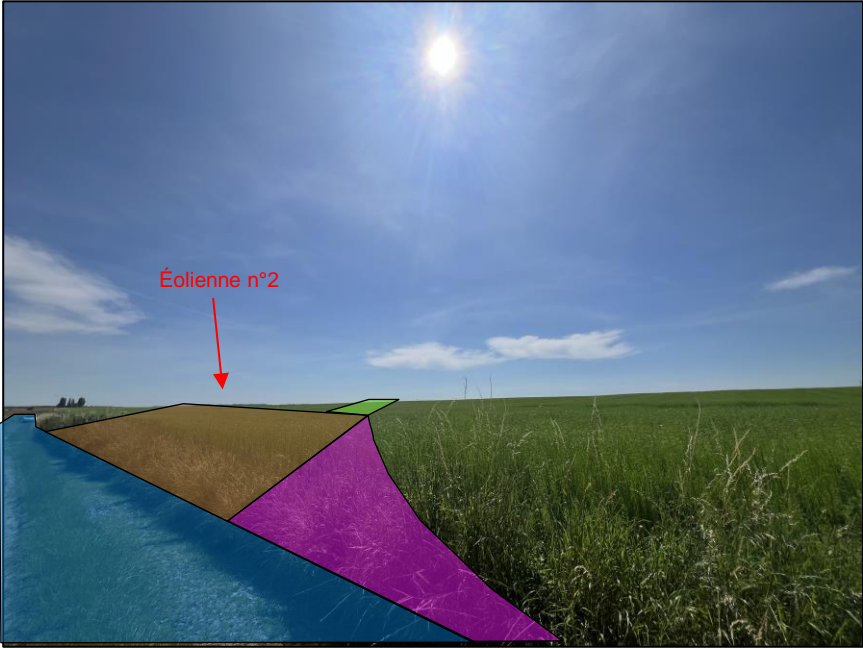
Vue aérienne :

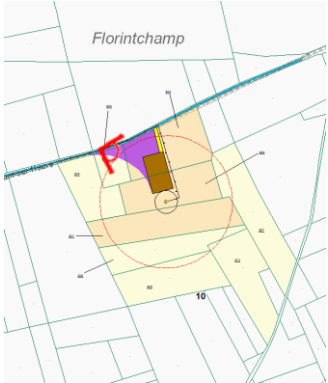



- 1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, au croisement entre le chemin vicinal n°3 et le chemin temporaire à créer, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

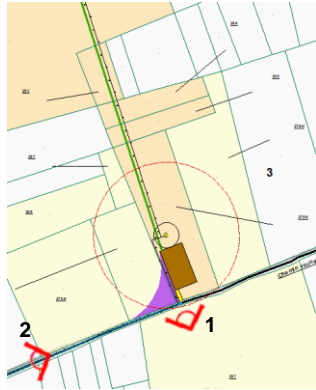
Photo 1 :

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	 <p data-bbox="596 954 1481 1088">2) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 23 m en domaine privé. Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p data-bbox="596 1102 692 1128">Photo 2 :</p> 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Accès à l'éolienne 2</p> 	<p>Chemin vicinal n°3</p> <p>Statut : chemin vicinal n°3</p> <p>Largeur à l'Atlas : entre 4 et 6 m</p> <p>Largeur effective : entre 2,5 et 3,5 m</p> <p>Revêtement : terre</p> <p>Type d'aménagement :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 550 m en domaine privé (entre les éoliennes 2 et 3). 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, au croisement entre le chemin vicinal n°3 et l'aire de manutention, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels. <p>Renforcement du chemin vicinal n°3 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 1,6 km (correspondant à la longueur du chemin entre les éoliennes 8 à 10).</p> <p><u>Photo :</u></p> 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
<p>Accès à l'éolienne 10</p> 	<p>Chemin vicinal n°3 Statut : chemin vicinal n°3 Largeur à l'Atlas : 6 m Largeur effective : entre 3,5 et 4,5 m Revêtement : terre Type d'aménagement :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 32 m en domaine privé. 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, entre le chemin vicinal n°3 et le nouveau chemin permanent. <p><u>Photo :</u></p> 

Accès à l'éolienne 3



Chemin vicinal n°9

Statut : chemin vicinal n°9 / fond privé

Largeur à l'Atlas : entre 3,2 et 12 m

Largeur effective : entre 3,2 et 5,5 m

Revêtement : terre

Type d'aménagement :


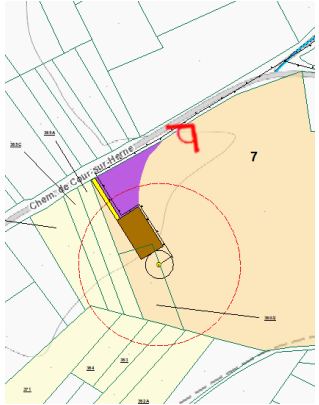

- 1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 14,5 m en domaine privé.
- 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

Photo 1 :

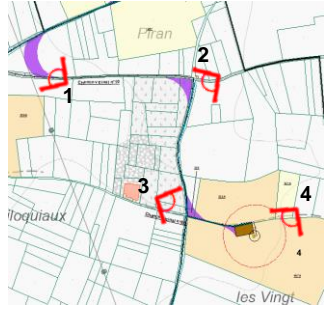


- 2) Renforcement du chemin vicinal n°9 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 456 m.

Photo 2 :

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	
<p>Accès à l'éolienne 7</p> 	<p>Chemin vicinal n°9 Statut : chemin vicinal n°9 Largeur à l'Atlas : entre 3,2 et 12 m Largeur effective : 5 m Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 51 m en domaine privé. 2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels. 

Accès à l'éolienne 4



Chemin vicinal n°9

Statut : chemin vicinal n°9

Largeur à l'Atlas : entre 3 et 5 m

Largeur effective : entre 2,8 et 3,2 m

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, entre les chemins vicinaux n°9 et 10.

Photo 1 :



Croisement entre les chemins vicinaux n°10 et 4

Statut : chemins vicinaux n°10 et 4

Largeur à l'Atlas : entre 4,5 et 6,2 m (chemin vicinal n°10) et entre 6 et 10 m (chemin vicinal n°4)

Largeur effective : 5,6 m (chemin vicinal n°10) et 3,5 m (chemin vicinal n°4)

Revêtement : asphalte bitumineux / terre

Type d'aménagement :

1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, au croisement entre les chemins vicinaux n°10 et 4.

2) Renforcement du chemin vicinal n°4 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 1,03 km.

Photo 2 :



Croisement entre les chemins vicinaux n°4 et 86

Statut : chemins vicinaux n°4 et 86

Largeur à l'Atlas : entre 6 et 10 m (chemin vicinal n°4) et 4,5 m (chemin vicinal n°86)

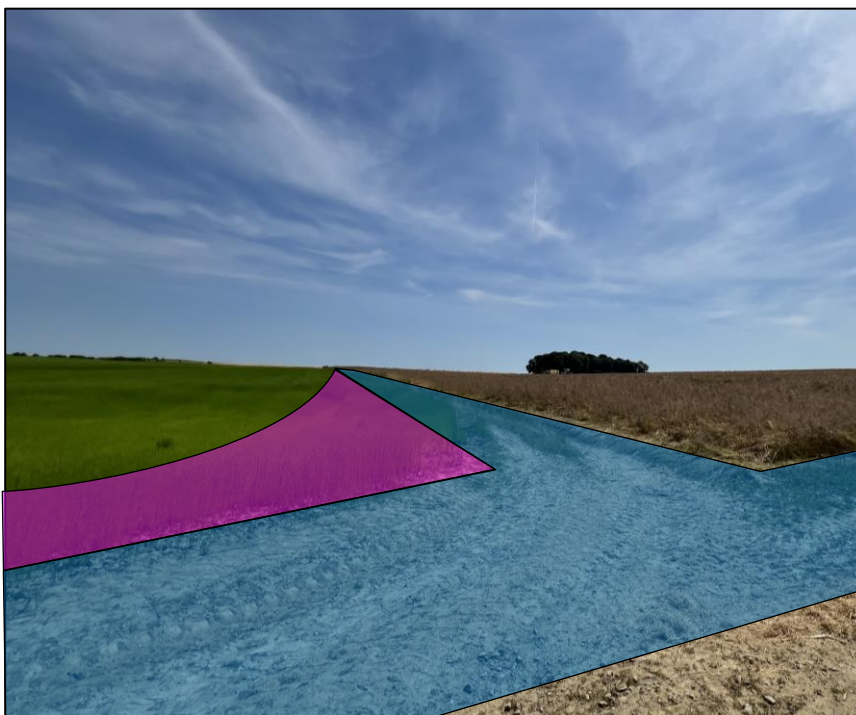
Largeur effective : 3,5 m (chemin vicinal n°4) et entre 3 et 3,6 m (chemin vicinal n°86)

Revêtement : terre / empierré

Type d'aménagement :

1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, au croisement entre les chemins vicinaux n°4 et 86.

Photo 3 :




Chemin vicinal n°86

Statut : chemin vicinal n°86

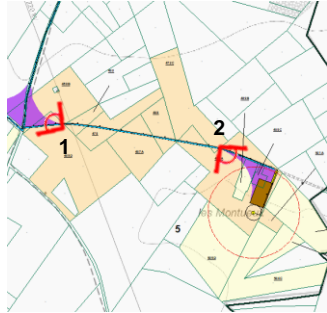
Largeur à l'Atlas : 4,5 m

Largeur effective : entre 3 et 3,6 m

Revêtement : terre

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	<p>Type d'aménagement :</p> <p>1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.</p> <p>2) Renforcement du chemin vicinal n°86 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 185 m.</p> <p><u>Photo 4 :</u></p> 

Accès à l'éolienne 5



Croisement entre les chemins vicinaux n°4 et 36

Statut : chemins vicinaux n°4 et 36

Largeur à l'Atlas : entre 6 et 10 m (chemin vicinal n°4) et 3 m (chemin vicinal n°36)

Largeur effective : 3,5 (chemin vicinal n°4) et 3,2 m (chemin vicinal n°36)

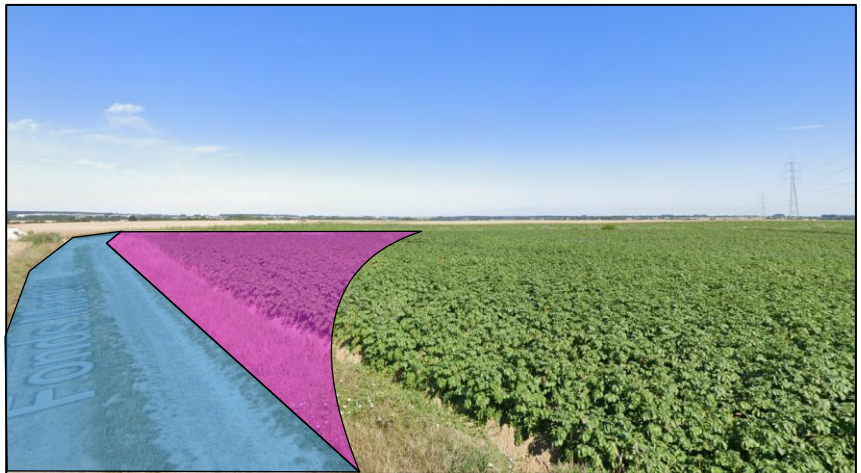
Revêtement : terre / empierré

Type d'aménagement :

1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, au croisement entre les chemins vicinaux n°4 et 36.

2) Renforcement du chemin vicinal n°36 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 495 m.

Photo 1 :



Chemin vicinal n°36

Statut : chemin vicinal n°36

Largeur à l'Atlas : 3 m

Largeur effective : 3,2 m

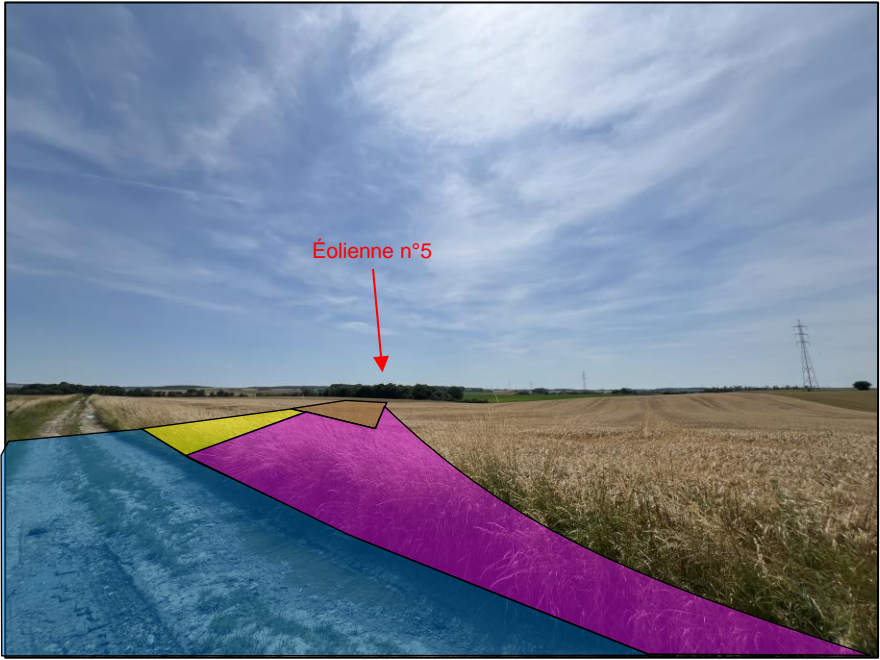
Revêtement : terre

Type d'aménagement :

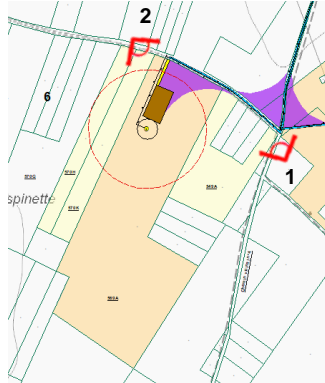
1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 25 m en domaine privé.

2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, entre le chemin vicinal n°36 et le nouveau chemin permanent.

Photo 2 :

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	 <p>The image shows a wide-angle view of a rural landscape under a blue sky with light clouds. In the foreground, there is a field with a color-coded overlay. A large blue area covers the left side, a yellow area is in the middle, and a large purple area covers the right side. A red arrow points from the text 'Éolienne n°5' to a small brown area on the horizon line, indicating the location of the fifth wind turbine. In the background, there are power lines and a distant horizon.</p>

Accès à l'éolienne 6



Croisement entre les chemins vicinaux n° 4 et 11

Statut : chemins vicinaux n°4 et 11

Largeur à l'Atlas : entre 6 et 10 m (chemin vicinal n°4) et entre 7,2 et 9,2 m (chemin vicinal n°11)

Largeur effective : 3,5 m (chemins vicinaux n°4 et 11)

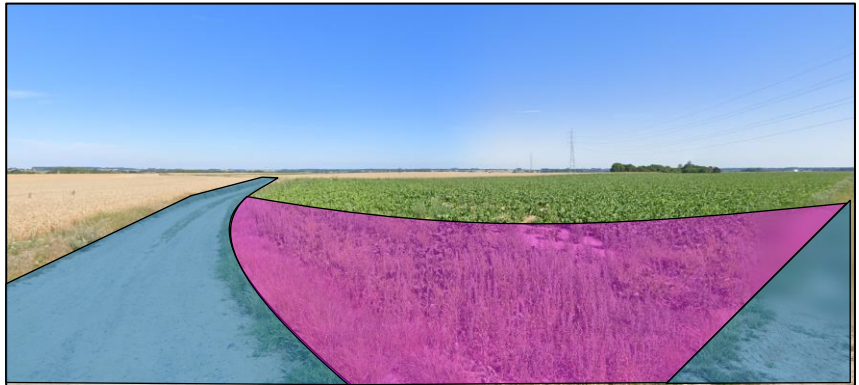
Revêtement : terre / empierré

Type d'aménagement :

1) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels, au croisement entre les chemins vicinaux n°4 et 11.

2) Renforcement du chemin vicinal n°11 sur la largeur de l'assiette existante et élargissement temporaire à 4,5 m par la pose de plaques métalliques, sur une longueur d'environ 200 m.

Photo 1 :



Chemin vicinal n°11

Statut : chemin vicinal n°11

Largeur à l'Atlas : entre 7,2 et 9,2 m

Largeur effective : 3,5 m


Revêtement : terre

Type d'aménagement :

1) Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m, d'une longueur d'environ 42 m en domaine privé.

2) Aménagement d'une aire de virage temporaire sur fond privé, par la pose de plaques métalliques pour le passage des convois exceptionnels.

Photo 2 :

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	

3.3.3.3 Raccordement électrique interne

Le courant électrique moyenne tension (33 kV) produit par les éoliennes sera acheminé par des câbles électriques souterrains (1 x 3 câbles de 630 mm² chacun, disposés en trèfle) jusqu'à la sous-station qui sera construite à proximité de l'éolienne n°1 et du poste de raccordement.

Les câbles seront placés dans des tranchées de 0,4 à 0,8 m de largeur¹⁴ et de 0,8 à 1,3 m (si cross-country) de profondeur. Un treillis avertisseur et un couvre-câble protégeront les câbles électriques.

Il est à noter que les tranchées du raccordement électrique interne comprendront également un câble fibre optique permettant le contrôle à distance des éoliennes via le réseau de télécommunication (cf. Partie 3.3.2.3 : Équipements auxiliaires).

¹⁴ La largeur de la tranchée dépendra du nombre de câbles à placer par section de voirie.

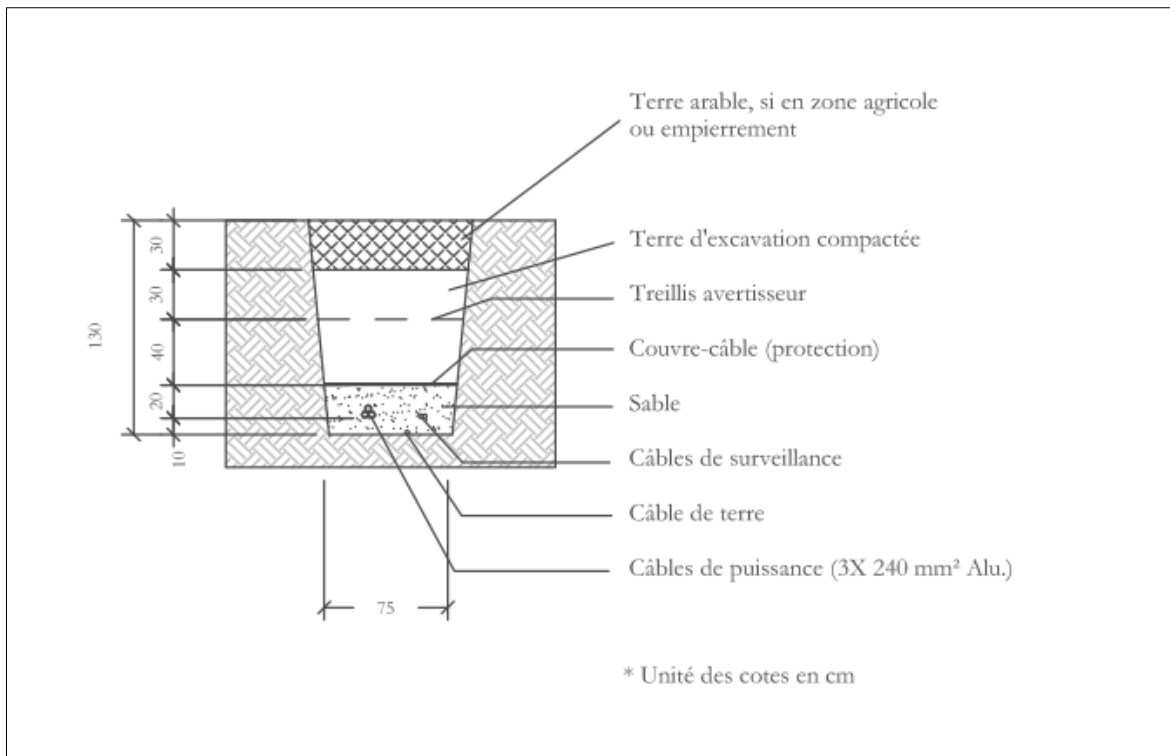


Figure 14 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique (source : Plans de la demande de permis, 2025).

Le tracé du câblage électrique à installer sur le site entre les éoliennes et la sous-station est illustré sur la carte n°3a.

- Voir CARTE n°3a : Chemins d'accès et raccordement interne
















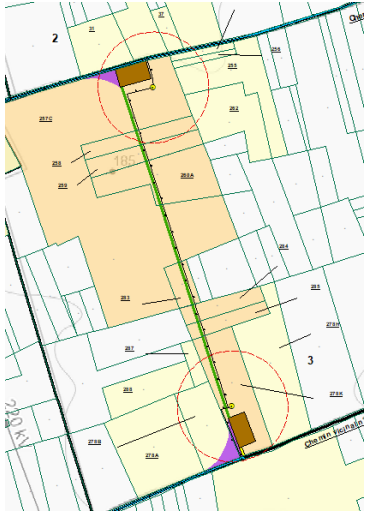

Au total, le raccordement électrique interne nécessitera l'ouverture d'environ 8,4 km de tranchées.

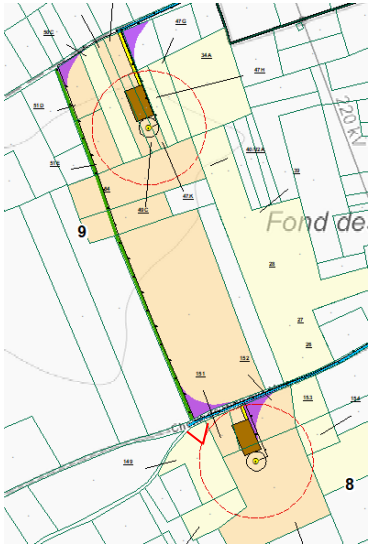

Les travaux de raccordement qui sont prévus sont les suivants :

- Raccordement interne à poser en domaine privé, le long des chemins d'accès et des aires de montage à créer dans des parcelles privées, ainsi qu'en cross-country (entre les éoliennes 2-3 et 8-9) dans des parcelles agricoles privées ;
- Raccordement interne à poser en domaine public, dans l'emprise ou l'accotement des chemins vicinaux n°2, 3, 4, 9, 10, 11, 36 et 86

Globalement, le câblage sera placé le plus souvent possible dans l'emprise ou l'accotement des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes (chemins décrits au point précédent). Certains tronçons du raccordement concernent d'autres voiries ou se situent en cross-country ; ils sont repris dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Typologie du tracé du raccordement électrique interne en dehors des chemins d'accès à aménager.

Tronçon	Caractéristiques et illustrations	
<p>Légende :</p> <ul style="list-style-type: none">  Eolienne du projet  Surplomb de l'éolienne (rayon = 87,5 m)  Limite communale <p><u>Parcelles cadastrales</u></p> <ul style="list-style-type: none">  Parcelle cadastrale concernée  Parcelle cadastrale surplombée  Parcelle cadastrale voisine <p><u>Raccordement</u></p> <ul style="list-style-type: none">  Raccordement électrique intraparc souterrain à réaliser  Raccordement électrique externe souterrain à réaliser  Sous-station électrique 	<p><u>Accès et aménagements</u></p> <p><u>Domaine public</u></p> <ul style="list-style-type: none">  Chemin public existant à renforcer de manière permanente sur la largeur de l'assiette existante, et à élargir de manière temporaire à 4,5m  Aménagement temporaire <p><u>Domaine privé</u></p> <ul style="list-style-type: none">  Aire de montage (50m x 28m)  Aménagement temporaire  Chemin d'accès temporaire à créer (largeur 4,5m)  Chemin d'accès permanent à créer (largeur 4,5m) 	
<p>Tronçon 1 : cross-country entre les éoliennes 2 et 3</p> 	<p>Parcelle agricole</p> <p>Statut : chemin agricole</p> <p>Gabarit : tranchées de 0,4 à 0,8 m de largeur et de 0,8 à 1,3 m de profondeur</p> <p>Revêtement : terre</p> <p>Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans les champs cultivés</p> 	

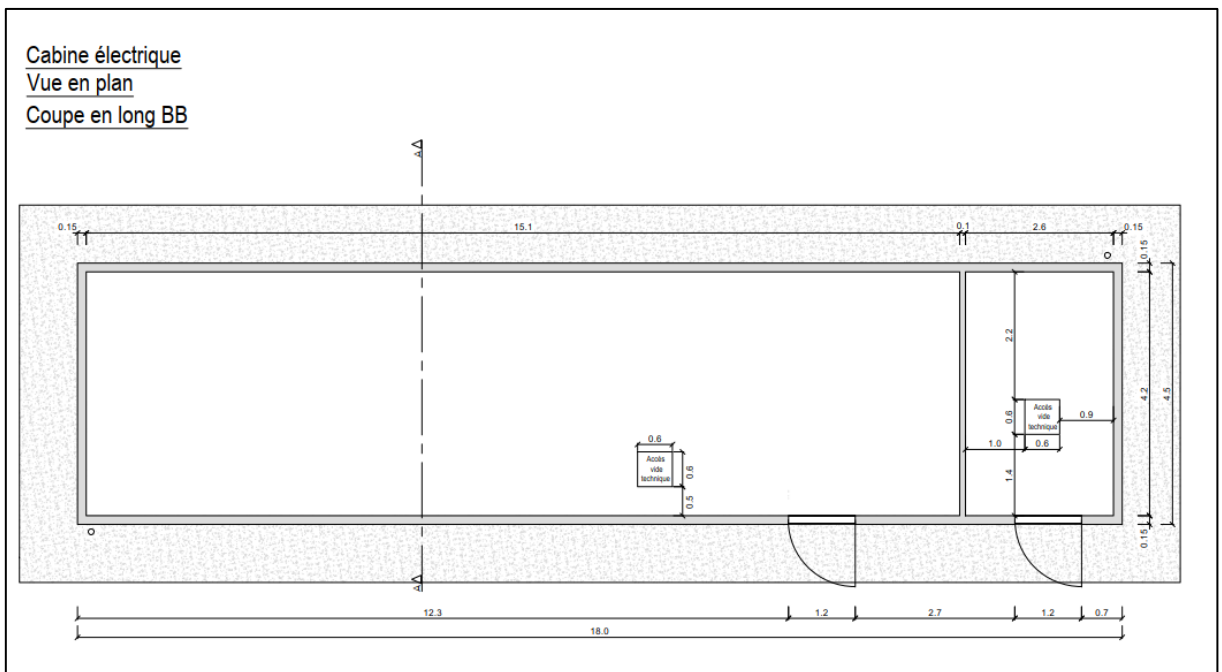
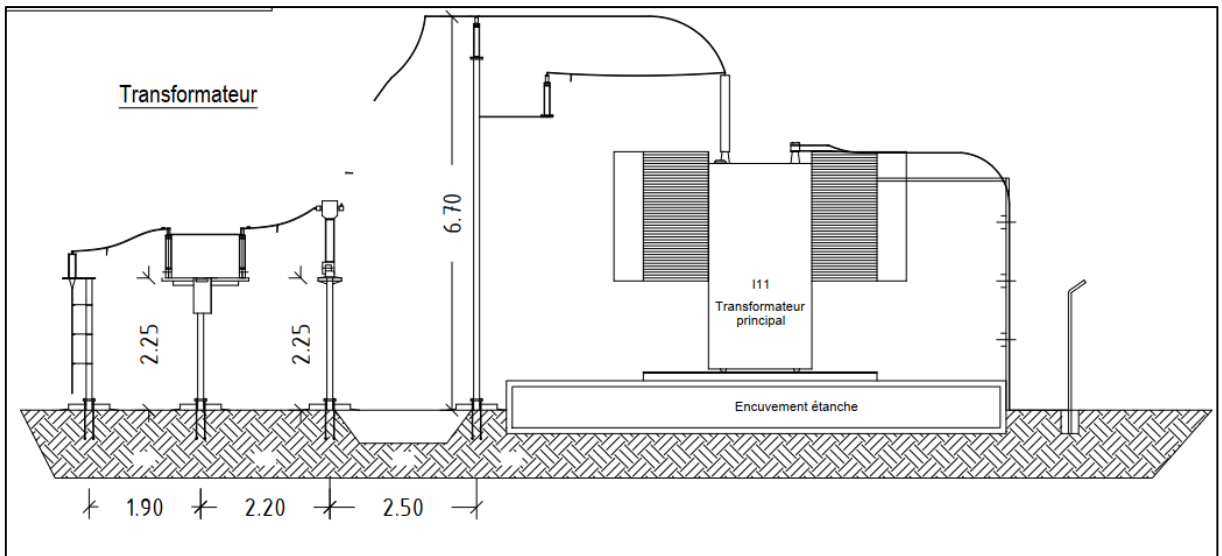
Tronçon	Caractéristiques et illustrations
<p>Tronçon 2 : cross-country entre les éoliennes 8 et 9</p> 	<p>Parcelle agricole Statut : chemin agricole Gabarit : tranchées de 0,4 à 0,8 m de largeur et de 0,8 à 1,3 m de profondeur Revêtement : terre Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans les champs cultivés</p> 

3.3.3.4 Sous-station électrique

La sous-station est projetée à proximité du poste de raccordement de Thuillies et sera constituée d'une cabine de tête et d'un poste de transformation.

La cabine de tête abritera le point de concentration des câbles venant des différentes éoliennes, les différents équipements électriques nécessaires, une cellule interruptrice et une cellule de comptage.

Il s'agira d'un bâtiment rectangulaire en béton préfabriqué avec parement en briques de ton brun-rouge et recouvrement de toiture par des ardoises de teinte gris foncé/noir. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 18 m x 4,50 m x 4,99 m, pour une surface totale de 81 m².



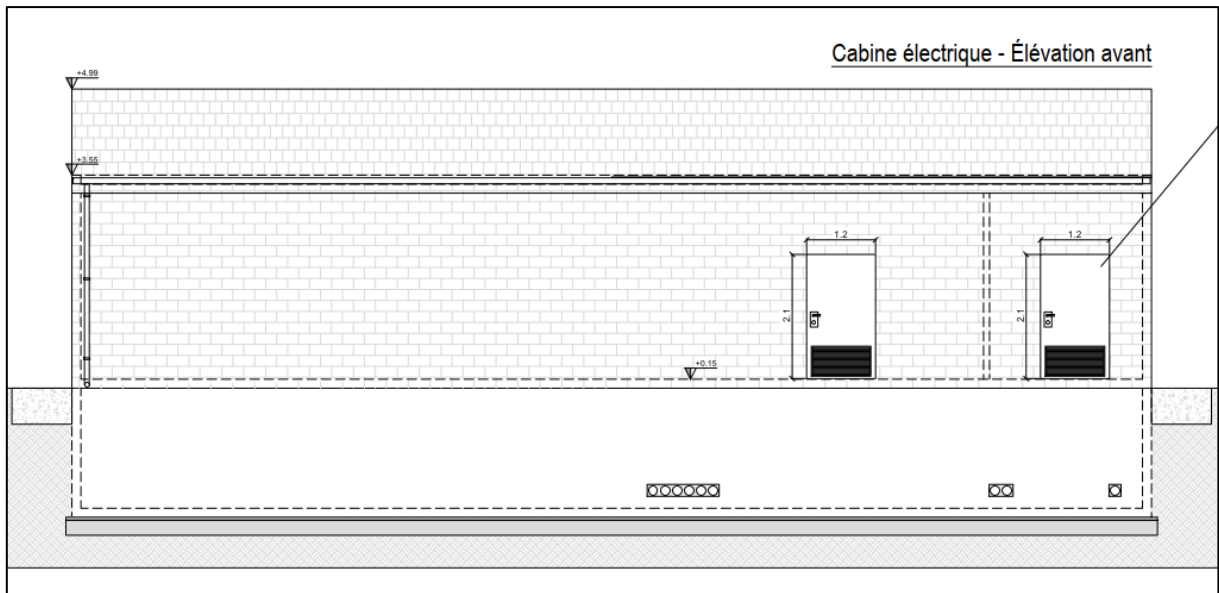


Figure 15 : Vue en plan et vues en élévation du transformateur et de la cabine de tête (source : Plans de la demande de permis, 2024).

3.3.3.5 Liaison électrique au poste de raccordement

Depuis la sous-station, des câbles souterrains (1 x 3 câbles de 630 mm² disposés en trèfle) achemineront la production des 11 éoliennes jusqu'au poste de Thuillies, géré par ORES. Cet acheminement se réalisera à haute tension (150 kV). Au poste de Thuillies, la production du parc sera injectée dans le réseau de distribution ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans le réseau de transport.

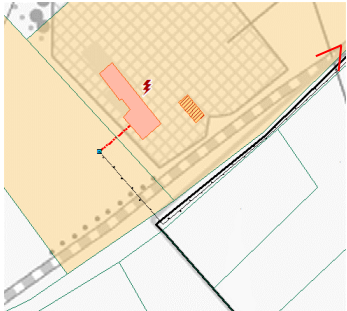
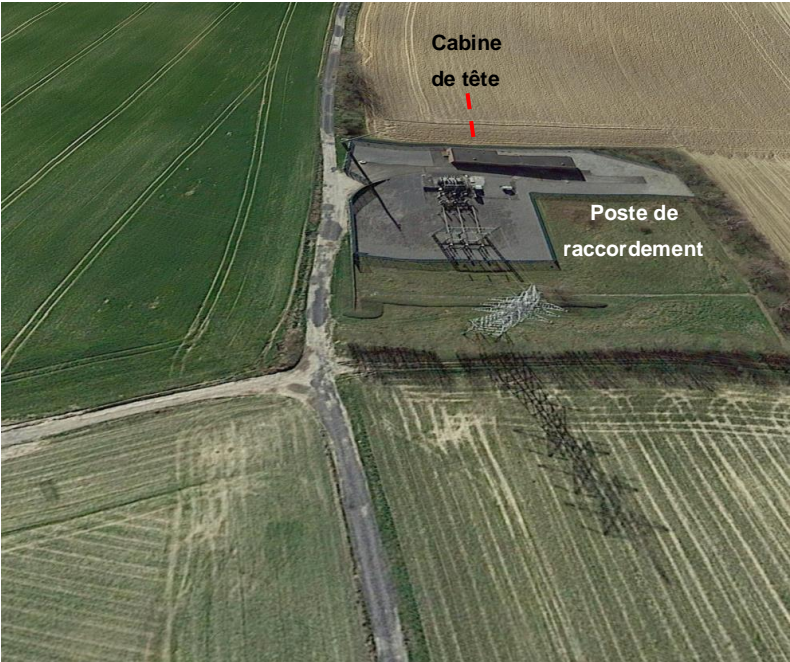
La pose des câbles entre la sous-station et le poste de Thuillies (environ 15 m) sera réalisée par ORES ou son mandataire. Au stade actuel, le tracé repris sur la carte n°3b est envisagé.

- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

Sur base de la pratique usuelle des gestionnaires des réseaux de distribution d'électricité, il peut être considéré que les tranchées pour ce raccordement auront une largeur de 0,8 m et une profondeur de 0,8 m. Ces tranchées seront réalisées dans l'emprise ou l'accotement des voiries publiques.

Un descriptif technique du tracé de raccordement figure au tableau suivant.

Tableau 16 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
<p>Tronçon 1 : depuis la sous-station vers le poste de raccordement</p> 	<p>Parcelles cadastrales 303 et 302E</p> <p>Statut : parcelle privée</p> <p>Revêtement : terre</p> <p>Type d'aménagement : pose des câbles électriques sous-terre entre la sous-station électrique et le poste de raccordement</p>  <p>Cabine de tête</p> <p>Poste de raccordement</p>

3.3.4 Installations et activités classées

Le tableau suivant reprend les installations et activités classées, reprises à l'arrêté du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées, intervenant dans le projet.

Tableau 17 : Liste des installations et activités classées.

Rubrique	Dénomination	Installation concernée	Classe
40.10.01.04.03	Eolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique.	11 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 6.22 MW, soit une puissance totale installée de maximum 68,42 MW.	1
40.10.01.01.02	Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA.	11 transformateurs statiques d'une puissance unitaire maximale de 7 800 kVA, soit une puissance totale installée de maximum 85 800 kVA.	2

3.4 Description de la phase de réalisation (chantier)

La construction d'un parc éolien peut globalement être scindée en cinq phases, dont certaines peuvent se superposer dans le temps. La durée totale du chantier ne correspond donc pas à la somme des durées de chantier citées dans les descriptions ci-dessous.

3.4.1 Phase 1 : Installation du chantier et essais de sol

Le tracé des chemins à réaliser et l'emprise des aires de travail font l'objet d'un piquetage sur le site. Les axes d'implantation des éoliennes seront déterminés précisément par un bureau de géomètre.

Les essais géotechniques nécessaires au dimensionnement des fondations des éoliennes sont programmés après l'obtention du permis. Au minimum trois sondages au pénétromètre statique de 20 tonnes (essai CPT ou Cone Penetration Test) ainsi qu'au minimum un forage de reconnaissance géologique seront exécutés au pied de chaque future éolienne par une société spécialisée.

L'installation du chantier comporte également la réalisation d'états des lieux contradictoires avec les gestionnaires des voiries d'accès empruntées, ainsi que les propriétaires et les exploitants des terrains concernés.

3.4.2 Phase 2 : Nivellement, aménagement des chemins d'accès et des aires de montage et pose des câbles électriques internes

Les travaux de construction débutent par les travaux d'élimination des végétaux, de nivellement et d'aménagement des chemins d'accès.

Les déblais sont stockés temporairement en merlons le long des chemins. Une séparation est faite entre :

- la terre arable qui, sauf présomption de pollution, pourra être réutilisée pour remettre en état les zones d'aménagement temporaire après le montage des éoliennes et, pour le surplus, être répartie sur les parcelles agricoles pour lesquelles le demandeur dispose d'accords fonciers et après accord de l'exploitant. L'épaisseur de l'apport sera de maximum 20 cm ;
- la terre non agricole qui, si la qualité technique le permet, pourra être réutilisée pour constituer les zones de remblai nécessaires au projet et, pour le surplus, qui devra être évacuée du chantier selon les dispositions réglementaires en vigueur ;
- les matériaux du coffre des chemins existants qui, si leur qualité le permet, pourront être réutilisés comme première couche du nouveau coffre des voiries aménagées et/ou qui devront être évacués du chantier selon les dispositions réglementaires en vigueur.

Un empierrement, posé sur une membrane en géotextile, est compacté pour former le coffre des voiries.



Figure 16 : Décapage du sol en vue de la création d'un nouveau chemin d'accès avec stockage des terres arables en merlons (photos : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

La pose des câbles électriques depuis les éoliennes jusqu'à la sous-station est réalisée simultanément. Cela nécessite l'ouverture de tranchées dans l'emprise ou l'accotement des voiries existantes, des nouveaux chemins d'accès à créer, voire en pleine parcelle agricole (cross-country). Les terres excavées seront temporairement stockées en merlons le long des tranchées avant d'être réutilisées pour les combler une fois le câblage installé sur lit de sable (environ 2/3 des terres peuvent généralement être réutilisées). Les terres excédentaires devront être évacuées. La largeur totale de la zone de travail (tranchée + manœuvre des engins) est d'environ 5 m.

En fonction des obstacles qui doivent être traversés par le raccordement électrique interne, trois techniques de pose peuvent être employées : tranchées 'classiques', tranchées avec tuyau d'attente et forage dirigé (cf. Partie 3.4.6 Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement).



Figure 17 : Travaux de pose de câbles de raccordement (source : Luminus, parc éolien de Villers-le-Bouillet et de Héron, 2004 et 2016).

L'aménagement des aires de montage débute dès que les travaux précédents le permettent. Sur la superficie rectangulaire mise à nu par défrichage, les terres sont excavées et stockées en merlons à l'extrémité de l'aire. Les terres agricoles (terres arables) pourront être réutilisées en partie pour le recouvrement en surface de la fondation (+/- 120 m³ par éolienne) et mises à disposition des agriculteurs pour étalement sur les champs avoisinants après accord de ceux-ci et pour une épaisseur de l'apport de maximum 20 cm. Les déblais restants devront être évacués du site.

Ces terres sont remplacées sur la même épaisseur par des couches de graviers concassés posées sur une membrane géotextile de protection. Une plate-forme consolidée et stabilisée est ainsi créée permettant la construction (manœuvre des engins et installation d'une grue de grand gabarit) et la maintenance ultérieure de l'éolienne.



Figure 18 : Aire de montage au pied d'une éolienne (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

Cette phase de réalisation implique l'utilisation d'excavatrices, de pelleteuses mécaniques et de camions pour le transport des terres et du gravier.

3.4.3 Phase 3 : Travaux de fondation des éoliennes

Les travaux de fondation impliquent la réalisation d'une fouille d'environ 30 m de diamètre et d'environ 3,5 m de profondeur. Les armatures et le coffrage sont ensuite réalisés, puis le béton (volume d'environ 450 m³) est coulé en une journée. Une partie des terres excavées est réutilisée pour recouvrir la fondation d'environ 50 cm de terre, sauf au niveau de l'anneau d'ancrage (environ 500 m³). Les déblais excédentaires seront évacués du chantier (environ 650 m³), sauf si des déblais caillouteux sont de qualité suffisante pour être réutilisés pour constituer les zones de remblai ainsi qu'une première couche du coffre des nouvelles voiries nécessaires au projet.

Si le recours à des fondations profondes devait s'avérer nécessaire suite aux résultats des essais de sol, une série de pieux sera préalablement installée jusqu'à la profondeur nécessaire. Des colonnes ballastées peuvent également devoir être réalisées pour renforcer la portance du sol.



Figure 19 : Différents stades d'exécution d'une fondation circulaire (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

Cette phase implique l'utilisation d'excavatrices, de bétonneuses pour la mise en place du béton coulé sur place et de grues de petites dimensions, notamment pour la manipulation des ferrillages, et des machines pour les pieux si besoin.

3.4.4 Phase 4 : Montage des éoliennes

L'installation des éoliennes est généralement réalisée au moyen d'une grue de grand gabarit (800 tonnes) qui soulève les pièces du sol et d'une grue télescopique de 300 tonnes qui aide au soulèvement. Le montage du rotor nécessite la disponibilité d'une aire temporaire de 1,5 à 3 ha (ou moins en cas d'un montage pale par pale).

Ces travaux sont réalisés par les équipes spécialisées du constructeur et ne peuvent être effectués que par temps clément.





Figure 20 : Différentes étapes du montage d'une éolienne (source : Luminus, parcs éoliens de Villers-le-Bouillet, Ciney et Héron).

L'installation des éoliennes nécessite 4 à 5 jours de travail par machine quand les conditions météorologiques le permettent (absence de vent) et lorsque l'ensemble des pièces sont disponibles sur le chantier.

L'ensemble des aménagements temporaires de voiries permettent le passage des convois exceptionnels qui transportent les éléments constitutifs des éoliennes et des grues de levages. La mise en place de ces aménagements est donc réalisée un mois avant la venue du charroi exceptionnel et peut être enlevé dès la fin de la phase de montage des éoliennes. La durée totale de ces aménagements est donc inférieure à 12 mois.

3.4.5 Phase 5 : Mise en exploitation et travaux de finition

La dernière phase du chantier comporte les travaux suivants :

- La remise en état des voiries, chemins et parcelles privées qui ont fait l'objet d'aménagements temporaires ou qui auraient été endommagés par le charroi, sur base des états des lieux contradictoires avec les gestionnaires/propriétaires des voiries et parcelles concernées ;
- Le traitement des abords des aires de montage ;
- Le raccordement des éoliennes au réseau via la sous-station et la réalisation des différents tests de mise en charge des éoliennes.

3.4.6 Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement

La pose du câblage électrique jusqu'au poste de raccordement s'effectuera parallèlement aux autres travaux. Elle sera réalisée par ORES ou son mandataire.

En fonction des obstacles qui devront être traversés par le raccordement, trois techniques de pose pourraient être employées :

- Les tranchées dites 'classiques' qui seront majoritaires. La pose des câbles sera réalisée par tronçons d'environ 1 000 m à l'aide d'une pelle-rétro (en terrain meuble) et/ou d'une machine spécifique. Les terres excavées seront soit stockées en andain le long du chantier, lorsque l'espace est suffisant, soit évacuées vers une zone de stockage temporaire. Elles seront en partie réutilisées pour reboucher la tranchée. Les terres excédentaires devront être évacuées. Les câbles seront entourés de sables fins sur une épaisseur d'environ 10 cm afin d'éviter qu'ils ne soient abîmés par des pierres et cailloux. En milieu urbain, un blindage des tranchées peut s'avérer nécessaire (renforcement par étaçons).



Figure 21 : Tranchées classiques en voirie (à gauche) et en accotements (à droite) (source : Elia, CSD).

- La traversée des voiries simples se fera par une tranchée classique dans laquelle seront placés des tuyaux d'attente en polyéthylène pour y faire passer les câbles ultérieurement. Cette technique 'par demi' permet de refermer rapidement la tranchée et d'ainsi minimiser les problèmes éventuels de circulation.
- La traversée de voiries importantes, de lignes de chemin de fer, de canaux et cours d'eau ou de tout obstacle ne pouvant être traversé en créant une tranchée, nécessite le recours à la technique du forage dirigé. Dans ce cas, un forage est exécuté sous l'infrastructure à traverser à l'aide d'une machine spécifique. Une gaine en polyéthylène est placée dans le forage et le câble est poussé/tiré dans cette gaine.



Figure 22 : Foreuse (source : Decube Consult, 2003).

Cette étape implique l'utilisation de pelles-rétro et excavatrices, et de machines spécifiques (foreuse,

dérouleuse de câbles, etc.) ainsi que des camions pour le transport des terres, du sable, des bobines de câbles, etc.

3.4.7 Accès chantier et acheminements des équipements

En raison de leurs dimensions importantes, le transport des éléments des éoliennes (sections de la tour, nacelle avec génératrice, pales, anneaux de fondation) nécessite des convois routiers exceptionnels, soit des camions d'environ maximum 100 m de long et maximum 5 à 6 m de large.

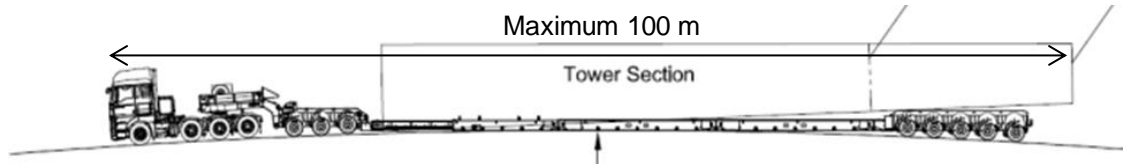


Figure 23 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).

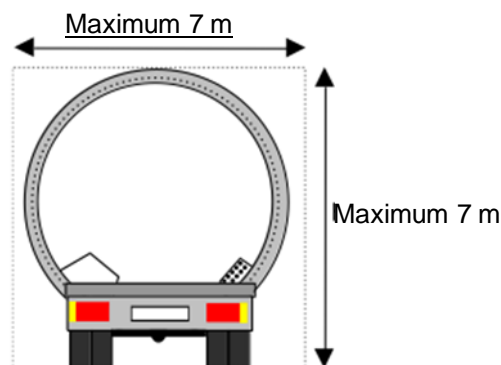


Figure 24 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).

Au stade actuel du projet, le demandeur envisage l'itinéraire suivant pour l'accès des convois exceptionnels au site éolien : depuis la N53 (rue de Beaumont), empruntant ensuite la rue de Marbiseul et le chemin de Marbisoeul jusqu'à l'entrée du site.

- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

Le reste du charroi, utilisé principalement pour l'acheminement des matériaux d'empierrement, du béton, du sable et des barres d'armatures ainsi que pour l'évacuation des terres de déblai excédentaires, concerne des camions ordinaires (capacité d'environ 15 m³). Leur accès au chantier dépendra respectivement de la localisation du siège de l'entreprise désignée (et/ou de ses dépôts de matériaux) et du lieu de valorisation et/ou de dépôt des déblais. Au stade actuel du projet, il peut raisonnablement être considéré que ce charroi utilisera le même accès que celui du convoi exceptionnel.

3.4.8 Durée totale du chantier et heures de travail

Le démarrage du chantier de construction est prévu par le demandeur en 2026 au plus tôt. En effet, c'est seulement après obtention du permis unique, attendue par le demandeur pour 2025, que celui-ci pourra lancer un appel d'offres auprès de différents fournisseurs d'éoliennes et d'entreprises générales. Un délai de l'ordre de 12 à 18 mois doit aujourd'hui être compté pour la fourniture des éoliennes.

La durée totale prévisible du chantier prend en considération le chevauchement des cinq phases décrites ci-dessus. Pendant la période hivernale, un ralentissement des travaux de génie civil est possible.

Dans le cas de milieu agricole, il est recommandé de ne pas commencer les travaux impliquant un décapage de terre durant la phase de nidification des oiseaux (15/03-31/07). Si le décapage de terre a été entamé avant la période de nidification des oiseaux, les travaux d'aménagement pourront continuer

durant la période de nidification à condition de ne pas les arrêter plus de 7 jours. Ces périodes de mise à l'arrêt/ralentissement n'impliquent pas une mise à l'arrêt totale de la phase de chantier (montage de grues). Malgré les éventuelles interruptions (gel, oiseaux) citées ci-dessus, la durée de la phase totale de chantier sera strictement inférieure à 12 mois.

Phases	Activités	Planning du chantier de construction en milieu agricole
Phase 1	Installation du chantier et essais de sol	[Barre bleue]
Phase 2	Nivellement et préparation des voiries	[Barre jaune]
	Réalisation des plateformes	[Barre jaune]
	Pose de câbles électriques internes	[Barre jaune]
Phase 3	Réalisation des fondations	[Barre verte]
	Comblement des fondations	[Barre verte]
Phase 4	Mobilisation des grues de levage	[Barre orange]
	Assemblage des éoliennes	[Barre orange]
Phase 5	Réalisation de la cabine de tête	[Barre grise]
	Mise en service des éoliennes	[Barre grise]

Figure 25: Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu agricole.

Le chantier sera en activité du lundi au vendredi de 7 h à 18 h. Lorsque les conditions météorologiques le permettent et en fonction des impératifs du chantier (travaux de bétonnage de la fondation, etc.), les plages horaires pourront être élargies et la réalisation de certains travaux le samedi est possible.

Durant la phase de chantier, une dizaine de travailleurs au total sont prévus sur le site.

3.5 Description de la phase d'exploitation

L'exploitation du parc éolien sera réalisée par Luminus, société d'exploitation et propriétaire du parc.

La société d'exploitation prendra en charge l'exploitation technique et commerciale du parc éolien, y compris la commercialisation du courant électrique et des certificats verts.

L'exploitation technique sera réalisée avec le soutien du constructeur (contrat de maintenance) et une société spécialisée dans le dispatching de parcs éoliens (contrat de dispatching) :

- Avec le constructeur, un contrat de maintenance complet sera signé pour une durée de 5 à 30 ans¹⁵. Le contrat prévoira des inspections techniques régulières et la prise en charge des activités d'entretien et de maintenance. Des réserves seront par ailleurs constituées pour des dommages imprévus (défaillances de la génératrice, des pales ou de la tour). La maintenance des éoliennes est réalisée par le constructeur périodiquement, et au moins une fois par an. Elle peut avoir lieu pendant 1 à 2 jours ouvrables par machine et comprend le contrôle des roulements et des écrous, le changement du filtre à huile, le graissage des pièces, l'alignement de l'axe de la boîte de vitesse, etc. Les opérations sont assurées par des techniciens du constructeur spécifiquement affectés aux parcs éoliens de la région.

Le dispatching sera confié à une société spécialisée dans ce domaine et dont les prestations comprennent :

- la surveillance technique continue des installations à distance, 24h/24 et 7j/7 (consultation et sauvegarde des données, organisation des interventions de dépannage, analyse des données,

¹⁵ La durée des contrats de maintenance dépend de la négociation commerciale entre l'acheteur et le fournisseur des éoliennes.

- arrêts planifiés, équipements de surveillance externes) ;
- les inspections techniques ;
- la rédaction des rapports d'exploitation ;
- le contrôle de la facturation ;
- les dépannages ;
- la gestion des contrats.

Si un problème est signalé par le système de surveillance d'une éolienne, la relance de la machine a lieu à distance dans plus ou moins 90 % des cas. En cas de problème avéré, le service dispatching demande à l'exploitant d'effectuer les petites interventions. Si le problème est trop important, une équipe est envoyée sur place par le constructeur. Les interventions ont lieu rapidement car le constructeur s'engage généralement à respecter un certain taux de disponibilité annuelle des machines (généralement 97 % du temps), sans quoi il doit verser des compensations financières au propriétaire pour les pertes de production subies.

Les éoliennes sont assurées contre la défaillance technique, l'arrêt de production et les pertes de production résultant de cas de force majeure. Le parc éolien est par ailleurs assuré dans le cadre d'une assurance de responsabilité civile pour des dommages matériels et immatériels causés à des tiers.

Dans le cadre de la durée d'exploitation prévue dans le permis unique, les éoliennes initialement installées pourront faire l'objet, si nécessaire, du remplacement de certaines pièces, voire de l'ensemble de l'installation.

3.6 Devenir du site après exploitation

3.6.1 Phase de démantèlement

Le permis unique (permis d'environnement et permis d'urbanisme) est sollicité par le demandeur pour la durée maximale prévue par la réglementation ^[1], à savoir une durée de 30 ans. Cette durée s'applique au permis unique en ce qu'il tient lieu de permis d'environnement (nécessaire pour l'exploitation du parc éolien), tandis que le permis d'urbanisme a généralement une durée illimitée.

Il est à noter que si la durée de vie des installations le permet (le cas échéant moyennant le remplacement de certaines pièces), l'exploitant du parc a la possibilité de demander un renouvellement du permis d'environnement à l'issue de la période d'autorisation initiale (30 ans). De même, l'exploitant a également la possibilité d'introduire une demande d'extension du parc ou de renouvellement de permis pour le placement de nouvelles turbines, éventuellement plus puissantes. Dans ce second cas (repowering du parc), il est peu probable que certaines parties des installations initiales puissent être réutilisées. En effet, le dimensionnement de la fondation et de la tour est spécifique à chaque type de machine.

Ces demandes devront s'effectuer selon la réglementation en vigueur à ce moment, ce qui impliquera probablement la réalisation d'une nouvelle étude d'incidences sur l'environnement.

Lors de l'arrêt définitif de l'exploitation et conformément à l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021, l'exploitant aura l'obligation de remettre en état le site et de permettre à nouveau son usage agricole, ce qui implique :

- le démantèlement et l'évacuation des installations ;
- la destruction et l'évacuation des fondations sur toute leur profondeur, à l'exception des pieux éventuels ;
- le dépôt d'une couche de terre arable en surface des remblaiements sur une hauteur équivalente à ce qui prévaut sur le site et conformément aux prescriptions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Cette couche de terre doit permettre les activités agricoles dans les zones dédiées à cette activité ;
- un comblement des noues d'infiltration avec de la terre arable.

Une estimation du coût de démantèlement doit figurer dans la demande de permis unique. Ces données techniques sont reprises en annexe.

- Voir ANNEXE B : Pourcentages massiques et coûts de démantèlement des éoliennes

Pour les constructeurs dont nous disposons des données, les coûts de démantèlement des différents modèles envisagés sont repris au tableau suivant.

Tableau 18 : Coût de démantèlement des différents modèles (Source : constructeurs).

Modèle	Coût de démantèlement (en euros)
Enercon E175	317 884
Nordex N175	80 000 ¹⁶
Vestas V150	103 270

Dans les permis délivrés, les autorités wallonnes exigent préalablement à tous travaux de construction, la constitution d'une sûreté financière, éventuellement sous la forme d'une garantie bancaire, pour assurer le démantèlement du parc éolien.

3.6.2 Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien¹⁷

3.6.2.1 Éoliennes, cabine, fondations et câbles

Un parc éolien est principalement composé des matériaux suivants (par ordre décroissant de poids) : béton armé (cabine de tête et fondations des éoliennes), acier (mât, nacelle et moyeu des éoliennes), fibre de verre (pales et nacelle), composants électroniques (nacelle, moyeu, boîte de vitesse et transformateur), aluminium (mât et câbles), cuivre (nacelle, moyeu et câbles), fer, plastique et zinc.

Une fois la machine démantelée, 98 % du poids de ces matériaux sont recyclables et disposent de débouchés clairement identifiés dans des filières de réutilisation déjà opérationnelles :

Les métaux (acier, aluminium, cuivre, fer, zinc) sont triés par catégorie et alliages, refondus et repartent dans l'industrie métallurgique pour créer de nouveaux produits métalliques.

Les composants électroniques sont composés de plastiques et de métaux lourds ou précieux en petites quantités. Les différents matériaux sont séparés manuellement par les ouvriers des centres de recyclage, puis mécaniquement par des machines. Chaque matériau est ensuite refondu selon sa nature.

Le béton armé et les armatures (fers à béton) sont séparés mécaniquement. Le béton est recyclable en granulats pour une réutilisation en sous-couche routière ou en construction ; les armatures sont transportées vers un centre de recyclage.

¹⁶ Le montant communiqué par le constructeur est normalement de 39,5k€. Il est cependant jugé trop peu conservatif par le demandeur. C'est pourquoi le coût estimé ici a été réévalué à 80k€.

¹⁷ Sources : L'Echo, Une première pale d'éolienne entièrement recyclable, 24/09/2021, APERe ASBL, Eolien : rumeurs & réalités, 2019 ; B. Deboyser, Révolution énérg., www.revolution-energetique.com/le-demantelement-et-le-recyclage-des-eoliennes/, 2019 ; C. Haveaux, Renouvelles, Le développement éolien consommera peu de matières premières, 2019 ; APERe, 2014 ; Elsam Engineering, 2004 ; Démocles, Les clés de la démolition durable – La valorisation des métaux (<https://www.democles.org/fiche/metaux/>) ; <http://detours.canal.fr/au-danemark-on-transforme-les-vieilles-eoliennes-en-garages-a-velo/> ; Consoglobe.com



Figure 26 : Démantèlement de la fondation d'une éolienne – séparation des fers et concassage du béton (Schmees Bau GmbH, 2013).

Le recyclage de la fibre de verre (2 % du poids de l'éolienne) est étudié depuis plusieurs années. La multinationale française Veolia a mis au point une grande scie qui permet de les découper sur site, rendant leur transport vers le centre de recyclage plus aisé. Elles peuvent ensuite être broyées via un procédé récemment mis au point par l'Université de Washington et General Electric, afin que la matière obtenue soit valorisée lors du processus d'incinération avec récupération de chaleur dans les cimenteries, en remplacement de combustible fossile, et que les résidus de cette combustion (cendres) soient utilisées comme substitut aux matières premières dans la fabrication de ciment pour obtenir un matériau très résistant utilisé comme dalles, glissières de sécurité, plaques d'égout ou panneaux de construction.

En Wallonie, le Centre Terre et Pierre (CTP) à Tournai, en collaboration avec le groupe Dufour et l'entreprise Wanty, vient également de mettre au point une technique (« Recypale ») qui permettrait de récupérer 70 % à 80 % des fibres de verre qui composent les pales pour les réutiliser dans des mélanges de béton ou d'asphalte utilisés dans la construction des routes. Le résidu (mélange des restes de la matrice en résine et de fragments de fibre de verre non exploitables) est transformé en poudre très fine et utilisé comme liant pour fabriquer des ciments, en remplacement partiel du clinker qui génère d'importantes émissions de CO₂ lors de sa fabrication. Le coût de ce traitement est inférieur à celui de l'incinération en cimenterie ou d'un enfouissement en décharge. Un projet d'usine de traitement des pales sur base de ce procédé est envisagé.¹⁸

Le constructeur Siemens Gamesa a présenté, fin septembre 2021, la première pale entièrement recyclable. Cette pale comprend un nouveau composant qui permet, à la fin de vie de la pale, de séparer efficacement la résine des autres composants et de récupérer presque intacts chacun des matériaux constitutifs de la pale afin de les recycler.

Une alternative au recyclage des matériaux, des éléments du mât, de la nacelle et du rotor consiste à démonter et réutiliser tels quels les éléments à l'étranger.

¹⁸ Source : <https://www.lalibre.be/planete/inspire/2022/03/07/en-fin-de-vie-les-pales-deoliennes-niront-pas-a-la-poubelle-F566M2LUC5DTLLPCKVLDF2HZZY/>



Figure 27 : Découpage et démontage d'une éolienne (Sallèles-Limousis (France), 2010).

Enfin, de manière plus anecdotique, les pales démantelées sont parfois également réutilisées et détournées en mobilier urbain. Aux Pays-Bas et au Danemark, des architectes ont réalisé des aménagements de plaines de jeux, des bancs publics, des garages à vélo et des abribus avec des morceaux d'anciennes pales.

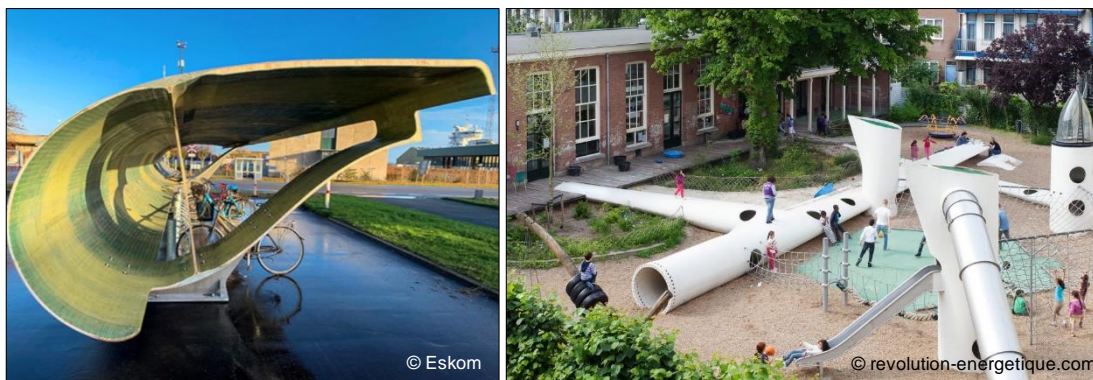


Figure 28 : À gauche : section de pale d'éolienne transformée en garage à vélo (Danemark) ; à droite : sections de mâts et de pales transformées en éléments de plaines de jeux (Pays-Bas).

3.6.2.2 Aires de montage et chemins d'accès

L'empierrement constitutif des aires de montage des éoliennes et des nouveaux chemins d'accès qui ont été créés spécifiquement pour le parc éolien est décapé puis mis en CET de classe 3, ou valorisé dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets et de l'arrêté du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets.

3.6.2.3 Les « terres rares »¹⁹

Contrairement à ce que leur nom laisse entendre, les « terres rares » sont une famille de métaux dont

¹⁹ C. Haveaux et J. D'Hernoncourt, *Renouveau, L'énergie durable se développera sans terres rares*, 2018 ; B. Deboyser, *Révolution énergétique, Eoliennes et métaux rares : rumeurs et réalités*, 2019 ; Nicolas Maât, *Développement d'un procédé*

les réserves mondiales sont importantes et bien réparties sur toute la surface du globe. Elles sont présentes dans beaucoup d'appareils de notre quotidien (notamment écrans plats, LED, disques durs des ordinateurs, pompes à chaleur, frigos, aspirateurs et autres appareils électroménagers).

Certains constructeurs d'éoliennes utilisent des « terres rares » (le néodyme en particulier) pour la fabrication des aimants permanents des génératrices (le rotor est un bobinage de cuivre), principalement au niveau des éoliennes offshores. Les principaux constructeurs présents en Europe et en Belgique (Enercon, Nordex) n'utilisent pas d'aimants permanents et donc pas de « terres rares ».

Des recherches sont actuellement en cours au niveau de l'industrie éolienne pour mettre au point des génératrices qui ne nécessiteraient pas l'utilisation de « terres rares » dans les aimants permanents.

Enfin, des procédés prometteurs sont à l'étude pour permettre le recyclage à grande échelle du dysprosium et du néodyme par traitement hydrothermal.

écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage, Thèse, Université de Rouen Normandie, 2017 ; Association NegaWatt, Décrypter l'énergie, 2016.