



PROJET DE PARC ÉOLIEN À GRUNE DEMANDEUR DU PERMIS : ENGIE ELECTRABEL S.A.

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT (BEL000179.03)

Namur, le 19 décembre 2023

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

Table des matières

1	Généralités	9
1.1	Renseignements administratifs	9
1.2	Contexte de l'étude	9
1.3	Historique administratif	10
1.4	Demandeur du permis	10
1.5	Auteur de l'étude d'incidences	11
1.6	Procédure	11
1.7	Horizons de l'étude	12
1.8	Périmètres d'étude	13
1.9	Contenu de l'étude et sources d'informations	14
1.10	Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance	19
2	Description succincte du site	20
2.1	Situation existante de fait	20
2.2	Situation existante de droit	20
3	Description du projet	32
3.1	Introduction	32
3.2	Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences	32
3.3	Description détaillée du projet	34
3.4	Description de la phase de réalisation (chantier)	61
3.5	Description de la phase d'exploitation	67
3.6	Devenir du site après exploitation	68
4	Évaluation environnementale du projet	73
4.1	Sol, sous-sol et eaux souterraines	76
4.2	Eaux de surface	89
4.3	Air	109
4.4	Énergie et climat	113
4.5	Milieu biologique	124
4.6	Paysage et patrimoine	284
4.7	Contexte urbanistique	345
4.8	Infrastructures et équipements publics	351
4.9	Environnement sonore et vibrations	360
4.10	Déchets	382

4.11	Contexte socio-économique	384
4.12	Santé et sécurité	393
5	Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur	421
5.1	Alternatives de localisation	421
5.2	Alternatives de configuration et d'extension ultérieure	459
5.3	Alternatives techniques	459
5.4	Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet	461
5.5	Exploitation optimale du potentiel éolien selon le Cadre de référence	462
6	Incidences du projet sur le territoire des états et régions voisins	463
7	Réponses aux remarques du public	464
7.1	Procédure de demande de permis	465
7.2	Production électrique et climat	465
7.3	Cycle de vie des éoliennes	466
7.4	Équipements et dispositifs d'atténuations	468
7.5	Santé humaine	468
7.6	Paysage et patrimoine	472
7.7	Infrastructures et sécurité	474
7.8	Milieu biologique	475
7.9	Sol et sous-sol	477
7.10	Adéquation du site du projet et alternatives	478
7.11	Aspects financiers et activités socio-économiques	478
7.12	Garantie d'indépendance du bureau d'études	479
8	Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'incidences	481
9	Conclusions et recommandations	483
9.1	Conclusions de l'auteur d'étude	483
9.2	Recommandations de l'auteur d'étude	486

LISTE DES ACRONYMES

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

Standardization

KU Leuven Katholieke Universiteit Leuven

LB Largeur de bande

LCN Loi sur la conservation de la nature

LED Light-emitting diode

LPO Ligue pour la protection des oiseaux (France)

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

LVR Ligne de vue remarquable

MAE Mesure agro-environnementale

MNS Modèle numérique de surface

MNT Modèle numérique de terrain

MR Risque passant collectif (maatschappelijk risico)

MRW Ministère de la Région wallonne

OFFH Observatoire de la faune, de la flore et des habitats

OMS Organisation mondiale de la santé

ORES Opérateur des réseau gaz et électricité

PCA Plan communal d'aménagement

PCDN Plan communal de développement de la nature

PCDR Programme communal de développement rural

PdS Plan de secteur

PE Point d'écoute

PGA Peak ground acceleration

PICHE Périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique

PIP Périmètre d'intérêt paysager

PLVR Points et lignes de vues remarquables

PME Petites et moyennes entreprises

PN Parc naturel

PR Risque direct individuel (personeel risico)

PVR Point de vue remarquable

RAL Reichs-ausschuss für Lieferbedingungen

RAM Risques d'accidents majeurs

RAVeL Réseau autonome des voies lentes

RCB Règlement communal de bâtisse

RCU Règlement communal d'urbanisme

RGBSR Règlement général sur les bâtisses en site rural

RGIE Règlement général sur les installations électriques

RIP Réunion d'information du public

RN Route nationale

RNA Réserve naturelle agréée

RND Réserve naturelle domaniale

RRU Règlement régional d'urbanisme

RTBF Radio-télévision belge francophone

RUE Rapport urbanistique et environnemental

SAR Site à réaménager

SAU Superficie agricole utile

SCADA Système de contrôle et d'acquisition de données

SDC Schéma de développement communal

SDER Schéma de développement de l'espace régional

SDT Schéma de développement du territoire

SEP Structure écologique principale

SEPP Structure écologique principale provisoire

SGIB Site de grand intérêt biologique

SGS Société Générale de Surveillance

SOL Schéma d'orientation local

SPF Service public fédéral

SPW Service public de Wallonie

SSC Schéma de structure communal

STE Serrated Trailing Edge

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 Grune
Type de procédure	Demande de permis unique de classe 1
Commune(s) d'enquête	Commune de Nassogne
Promoteur du projet	Engie Electrabel S.A.
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 Namur (Fonctionnaire technique) SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie – Direction extérieure d'Arlon (Fonctionnaire délégué)
Date et lieu de la réunion d'information préalable	Du 19 au 20/04/2021 en mode virtuel.
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 5 éoliennes, d'une puissance électrique nominale comprise entre 4.3 et 6 MW, sur le territoire communal de Nassogne.

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 cabine de tête 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 On 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 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 cabine de tête et réalisation du raccordement électrique.

1.3 Historique administratif

En 2013, le demandeur a soumis une demande de permis unique pour un projet similaire sur la zone de projet actuel. La demande a été déclarée complète et recevable en date du 12 avril 2013.

Dans un premier temps, les fonctionnaires techniques et délégués ont accordé l'autorisation le 30 septembre 2013.

Après un premier recours devant le Gouvernement wallon, le permis a été officiellement autorisé le 4 mars 2014.

Un second recours a été fait devant le Conseil d'Etat cette fois. Ce dernier a annulé le permis unique le 26 janvier 2016, justifiant ainsi la nécessité d'une étude d'incidence complémentaire pour répondre aux motifs soulevés par l'instance juridique.

Malgré un rapport de synthèse de l'administration régionale favorable, le Ministre Di Antonio a rejeté le permis unique le 6 juin 2016, principalement pour des raisons paysagères.

A présent, le demandeur souhaite déposer une nouvelle demande de permis pour un projet similaire qui prend en compte les évolutions législatives et technologiques, notamment en termes de hauteur totale et de taille des rotors. Les éoliennes envisagées contribueront à augmenter sensiblement le potentiel de production électrique par rapport au projet de 2013.

1.4 Demandeur du permis

Tableau 1 : Coordonnées du demandeur.

Dénomination	Engie Electrabel S.A.
Siège d'exploitation	Boulevard Simon Bolivar, 34 1000 Bruxelles
Responsable du projet	Loïc Biot
E-mail	loic.biot@engie.be
Internet	www.electrabel.com

La demande de permis unique est introduite par Engie Electrabel S.A., société anonyme de droit belge fondée statutairement en 1905. Son nom actuel date de 1990, à l'issue de la fusion des sociétés Intercom, Ebes et Unerg. Son nom commercial est Engie Electrabel.

Engie Electrabel est une filiale d'ENGIE, acteur majeur des énergies renouvelables en Europe et à l'international. L'entreprise est le premier énergéticien du marché belge où elle est active dans les métiers de la production d'électricité, la vente d'électricité et de gaz naturel et des services à l'énergie. Engie Electrabel dispose en Belgique d'un parc de production diversifié de plus de 9 000 MW près de ses clients. Sa capacité en énergie renouvelable se monte à 645 MW dont 331 MW en éolien terrestre, répartis entre 38 parcs et 153 éoliennes. D'ici 2030, l'entreprise entend dépasser les 1000 MW en augmentant chaque année de 60 MW ou d'une vingtaine de nouvelles éoliennes par an. Avec ses investissements en partenariat avec les acteurs locaux, Engie Electrabel, qui est également actif dans des projets d'éolien offshore, ambitionne de rester le premier producteur et investisseur vert du pays et d'occuper une place de premier plan en tant que développeur éolien.

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 : Alessandra HOLLOGNE, géographe
- Robin CREVITS, géographe
- Ralph KLAUS, ingénieur civil en environnement
- Anicée LANGE, géographe
- François MAGONETTE, assistant technique biologique
- Lucas MALHERBE, acousticien
- Jean MONNIER, ingénieur en acoustique environnementale
- Marc MORELLI, sciences et gestion de l'environnement
- Baptiste REMY, biologiste
- Sophie TAINON et Aurora FRATTINI, urbanistes
- Alice UMBACH, agronome, architecte paysagiste

De plus, les collaborateurs extérieurs suivants ont été associés pour l'étude :

- Bureau d'étude de vent Tractebel Engineering

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 cabine de tête font partie intégrante de la demande de permis unique du présent projet.

Le raccordement électrique externe souterrain reliant la cabine de tête au poste de raccordement de On 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 INTERLUX (gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) 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 : 2020 - 2023 ;
- **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 : 2025 (ouverture présumée du chantier) – 2055 (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 : 2025 (ouverture présumée du chantier) – 2055 (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 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 km à 1,5 km autour des éoliennes

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 1,3 km des éoliennes. Au sein de ce périmètre, l'effet vertical exercé par des éoliennes d'une hauteur de 200 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 6,7 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 200 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 6,7 km, l'impact visuel des éoliennes sera considérablement réduit et elles participeront passivement à la lecture du paysage.

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne propose une formule mathématique pour définir le périmètre au sein duquel les incidences paysagères d'un projet éolien doivent être étudiées : $R = (100 + E) \times h$

où 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 21 km (5 éoliennes de 200 m de hauteur totale).

Depuis les zones situées à moins de 21 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

Code de l'Environnement article D.62	Étude d'incidences sur l'environnement
	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 Contexte urbanistique 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 pertinents pour le projet concerné.	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité

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	5. Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur

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
l'environnement	
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 gestion des sols et les valeurs applicables, en ce compris les concentrations de fond au sens du même décret; 2° un historique du site et, le cas échéant, de l'exploitation en cours; 3° des renseignements géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques.	Sans objet

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

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
(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 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 solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur
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 4.x.6 Incidences en phase de démantèlement
(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 4.x.6 Incidences en phase de démantèlement
(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	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
création de nuisances et de l'élimination et de la valorisation des déchets ;	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 et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;	4.2 Eaux de surface 4.3 Air 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	1.9 Contenu de l'étude et sources d'informations

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
figurant dans l'étude.	

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 :

- Engie electrabel s.a. Plans de la demande de permis unique et ses annexes, 2023.
- Bureau tractebel engineering. Étude de vent pour le Projet de parc éolien à XXGrune. 2023.
- EIE précédente réalisée en 2010 sur le même site pour un projet similaire.

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 de la commune de Nassogne. Il s'insère entre les villages de Nassogne et de Grune au sud-ouest de la route nationale N4.

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 zone agricole entourée en grande partie par des zones boisées.

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

2.2 Situation existante de droit

2.2.1 Plan de secteur

Toutes les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole.

Dans un rayon de 1,3 km autour des éoliennes projetées, les autres affectations rencontrées au plan de secteur sont :

- De nombreuses zones forestières ;
- Une zone d'habitat à caractère rural (village de Grune) ;
- Deux zones de parc ;
- Une zone d'espace vert.

- ▶ 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 cent mètre 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 : Contexte urbanistique

2.2.2 Outils de planification territoriale en matière d'implantation d'éoliennes

2.2.2.1 Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne

Le 'Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne', approuvé par le Gouvernement wallon le 21/02/2013 et modifié par décision du Gouvernement wallon le 11/07/2013, est un document synthétisant les orientations stratégiques en matière de développement de projets éoliens sur le territoire régional. Il est le deuxième document de ce type depuis la sortie du premier Cadre de référence en 2002. Il n'a pas de valeur réglementaire, mais « *contient des orientations propres à encadrer l'implantation des éoliennes d'une puissance supérieure à 100 kW en Wallonie* ».

Le Cadre de référence est présenté comme étant « *l'outil guide pour la période transitoire* », dans l'attente de l'adoption d'un cadre décretaal pour le développement éolien.

Les orientations du Cadre de référence sont synthétisées dans le tableau suivant. Ces orientations sont prises en compte dans la présente étude en tant que critères pour l'évaluation des incidences du projet sur l'environnement.

Tableau 6 : Synthèse des principales options du Cadre de référence.

Principe	Options
Territoires exclus	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural au plan de secteur. Zones de parc au plan de secteur. Zones naturelles au plan de secteur. Zones forestières du plan de secteur à l'exception des zones pauvres en biodiversité et constituées de plantations de résineux à faible valeur biologique (celle-ci étant déterminée par l'étude d'incidences en tenant compte des espèces communautaires protégées par la loi sur la conservation de la nature sensibles aux éoliennes), à condition de réaliser des mises à blancs de manière à conserver un milieu ouvert autour de l'éolienne dont la surface sera déterminée par l'étude d'incidences, dès lors que les éoliennes qui y sont situées sont établies en continuité d'un parc existant ou d'un projet de parc situé en dehors de la zone forestière. ZACC affectées à l'habitat en application de l'article D.II.42 du CoDT. Zones de loisirs comportant de l'habitat en application de l'article D.II.27, alinéa 3 du CoDT. Territoires sous statuts de protection au sens de la loi sur la conservation de la nature. Sites classés ou inscrits sur la liste de sauvegarde au sens de l'article 185, alinéa 2, c, du Code wallon du patrimoine. Zones d'activité économique, à l'exception des parcelles déjà mises en œuvre et pour autant que les activités présentes dans la ZAE ne soient pas mises en péril. Les éoliennes ne seront autorisées qu'à l'issue d'une évaluation spécifique du risque pour les personnes et les biens. En cas d'implantation d'éoliennes dans un périmètre de 200 m autour des ZAE, l'intercommunale de développement économique concernée sera interrogée sur ses intentions d'extension.
Confort visuel et acoustique	Pour le grand éolien (puissance unitaire > 1MW) : La norme de bruit à l'immission est conforme aux conditions sectorielles ; La distance à la zone d'habitat s'élève à minimum 4 fois la hauteur totale des éoliennes ; La distance aux habitations hors zone d'habitat pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale des éoliennes (et sans descendre en-dessous de 400 mètres) pour autant qu'elle tienne compte de l'orientation des ouvertures et des vues, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée ainsi que la possibilité de mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écran, etc.). De même, cette distance minimale

Principe	Options
	pourra avoisiner le plancher de 400 mètres dans les cas suivants : En cas de bruit de fond important avant l'implantation du parc éolien, dans les conditions fixées par les conditions sectorielles ; Lorsque des garanties d'insonorisation, pour les habitations déjà construites concernées, figurent au dossier de demande de permis. Ces distances s'appliquent également aux zones d'habitat non urbanisées. L'effet d'ombre mouvante ne doit pas être supérieur à 30 heures par an et 30 min par jour.
Exploitation optimale du gisement éolien	Les projets se basent sur un dimensionnement permettant d'exploiter le gisement éolien de manière optimale. Les exploitants d'un parc éolien de plus de 15 ans sont invités à considérer une mise à niveau des éoliennes aux derniers standards en matière de puissance et de qualité des machines. L'étude d'incidences intègre les connaissances en matière de potentiel vent et comprendra une étude de vent spécifique au site. Elle analyse les alternatives en matière de puissance et de type d'éoliennes considérées. L'étude d'incidences examine l'opportunité énergétique de placer un système de dégivrage (détection + réchauffement) des pales afin d'éviter une mise à l'arrêt trop fréquente d'une éolienne.
Paysage	Les parcs se composant d'au minimum cinq éoliennes seront prioritaires ; si des parcs éoliens de plus petite taille doivent être envisagés, ils seront autorisés dans le souci de limiter le mitage de l'espace et pour autant qu'ils ne réduisent pas le potentiel global de la zone. L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiées. Les parcs plus importants et moins nombreux seront préférés aux petites unités démultipliées. En matière de balisage, les parcs sont conçus selon les techniques les plus adaptées aux spécificités wallonnes. Des solutions alternatives au fonctionnement permanent de flashes intermittents sont systématiquement analysées et mises en œuvre si elles se révèlent possibles. Les distances de garde aux infrastructures et équipements seront respectées et confirmées dans un avis motivé (au regard de la sécurité) de l'instance en charge de ladite infrastructure. Dans les cas d'implantations proches d'une infrastructure utilisée pour des besoins humains, à une distance inférieure à la hauteur totale de l'éolienne (mât et pale inclus), les études d'incidences intègrent une étude de risques : une référence à une étude de risques réalisée à l'échelle du territoire wallon par le gestionnaire de l'infrastructure et relative aux impacts humains éventuels spécifiques à cette infrastructure si possible. À défaut, une étude des risques locaux sera menée dans le cadre de l'étude d'incidences.
Lignes de force du paysage	Composer des paysages éoliens de qualité par l'identification et l'analyse préalable des lignes de force du paysage : composer dans et avec le paysage : Lignes de force de premier ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief ; Lignes de force de second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force. Dans certains cas, des infrastructures structurantes peuvent être prises en compte

Principe	Options
	comme lignes d'appui. Les études d'incidences identifient et analysent au préalable les lignes de force du paysage.
Parcs éoliens dans le paysage	Pas de composition passe-partout mais : Site présentant une ligne de force clairement lisible : celle-ci constitue une ligne d'appui que l'ordonnancement du parc éolien peut souligner ; Site caractérisé par de nombreuses lignes de force : il peut être tenté de leur faire écho à travers la disposition des éoliennes ; Absence de ligne de force : une composition simple (en alignement selon une disposition géométrique). L'étude d'incidences sur l'environnement veillera à étudier la question de la visibilité du parc éolien depuis un point de vue remarquable ou d'un bien patrimonial.
Composition des parcs éoliens	Sur site bombé, en sommet d'ondulation et le plus souvent linéaire : implantation linéaire (non automatiquement rectiligne) suivant la ligne de partage des eaux + ordonnancement précis des mâts et continuité d'une courbe régulière ; En zone plane : composition plus libre, mais en appui sur les structures du territoire ; Sur de larges espaces plans sans grande structure territoriale : composition géométrique à trame orthogonale permettant l'implantation de parcs importants dont on pourra percevoir clairement l'ordonnancement ; En appui d'une grande infrastructure comme un canal : un alignement rectiligne pourra s'imposer. La composition du parc éolien doit être lisible depuis le sol, c'est-à-dire que les lignes d'implantation doivent être simples et régulières, les intervalles entre les alignements suffisants pour permettre la lisibilité dans le paysage. L'implantation sur 1 ou 2 lignes renforce les lignes de force du paysage. L'interdistance entre les éoliennes doit être régulière. Lorsque le parc est d'une grande taille ou lorsque les interdistances entre éoliennes n'atteignent pas une distance équivalente à 7 fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants), une étude d'effet de parc doit être réalisée. L'implantation en un seul parc, aux interdistances régulières, permet de caler le projet sur la ligne d'horizon. Au niveau des caractéristiques des éoliennes : Une harmonie entre mâts, nacelles et pales ; les mâts tubulaires d'une seule couleur sont préconisés ; Privilégier des tailles et des profils identiques au sein d'un même parc : aspect semblable, distance au sol homogène, vitesse de rotation similaire, ...
Interdistance et covisibilité	L'étude d'incidences sur le paysage se fera sur base de la globalité du périmètre de covisibilité de minimum 9 à 11 km autour du projet envisagé selon la formule : $R = (100 + E) \times h \text{ où } R = \text{rayon de l'aire d'étude}$ E = nombre d'éoliennes h = hauteur totale d'une éolienne à l'apogée La structure du parc en projet doit tenir compte de celle du parc voisin, et les incidences visuelles, les situations de covisibilité doivent être clairement analysées (sur une distance de 9 km). Sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une référence

Principe	Options
	indicative à une interdistance minimale de 4 à 6 km, en fonction des résultats de l'étude d'incidences, sera prise en considération. Un azimut (ou un angle horizontal) minimal sans éoliennes doit être préservé pour chaque village ; celui-ci sera d'au moins 130°, sur une distance de 4 km. Une analyse de l'encerclement des villages sera réalisée sur 9 km. Obligation de simulation visuelle des projets de parc dans les études d'incidences. Obligation de délimitation cartographique du périmètre de visibilité de chaque champ.
Chantier, fin d'exploitation et remise en état des lieux	Les routes et les chemins existants aussi bien pour l'acheminement du matériel et pour l'entretien seront utilisés de façon privilégiée. Après les travaux de montage des éoliennes, seules les zones nécessaires à l'exploitation de celles-ci sont maintenues. Les autres parcelles sont remises en état, en concertation avec les propriétaires et les exploitants agricoles. Les voiries communales sont remises en l'état d'avant le chantier lié au parc éolien, sauf si les travaux d'aménagement peuvent être utilisés ultérieurement par la commune. La remise en état se fera donc en concertation avec les communes concernées. Un état des lieux des voiries communales est dressé avant et après les travaux. Les travaux de réalisation et de remise en état des tranchées, cheminements, aires de montage et de travail, ainsi que l'enfouissement des câbles à grande profondeur sont effectués avec le plus grand soin. Une attention particulière est apportée aux écoulements naturels, au maintien et à la restauration du réseau de drainage des parcelles. Tout le matériel présentant un risque de pollution du sol ou des eaux est entreposé sur une aire étanche permettant de récolter les fuites éventuelles. Les substances polluantes récoltées sont éliminées conformément à la législation en vigueur. L'exploitant d'une éolienne est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Il incombe au propriétaire des éoliennes d'effectuer le démontage de toutes les parties situées à l'air libre, et de retirer les fondations, à tout le moins jusqu'à une profondeur permettant le bon exercice des pratiques agricoles.
Biodiversité	Le protocole de comptage sera préférentiellement appliqué par les bureaux d'études. Les sites permettant d'implanter des projets sans impacts pour la biodiversité sont privilégiés. En cas d'impact probable d'un projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes, celui-ci intégrera des mesures d'atténuation des impacts. En cas d'impact significatif du projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes auquel les mesures d'atténuation ne permettent pas de répondre, les alternatives d'implantation d'un projet similaire sont étudiées. À défaut d'alternative, le projet peut être, si elles présentent un caractère proportionné, conditionné à la mise en œuvre de mesures de compensation. À cette fin l'évaluation des incidences propose les mesures compensatoires déterminées selon une méthodologie qu'elle décrit ; laquelle s'appuie sur les études existantes en la matière et le cas échéant sur un canevas-type du SPW. Ces mesures sont intégrées à la demande de permis. Les éventuelles mesures de compensation répondent aux caractéristiques suivantes : - Concerner la ou les espèce(s) et/ou habitat(s) pour lequel l'impact a été identifié ; - Contrebalancer les dégâts occasionnés ; - Respecter dans la mesure du possible un principe de proximité lorsque cela se justifie ; - Être accompagnées d'un cahier des charges clair et précis pour la mise en œuvre ; - Être opérationnelles au moment où l'impact négatif devient effectif, en général avant

Principe	Options
	l'implantation des éoliennes. Les éléments permettant de garantir juridiquement l'accès au foncier nécessaire pour mettre en œuvre les mesures de compensation devront être joints au dossier. L'impact des mesures de compensation sur la surface agricole utile sera limité à ce qui est strictement nécessaire et proportionné dans le cadre des options évoquées ci-dessus.
Participation	Dès lors qu'une demande leur est faite, les développeurs éoliens permettent la participation financière dans leur projet de parc des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supra-local. Par ailleurs, les communes pourront envisager différentes modalités de participation (financière ou en nature) et via : création d'une association de projets, recours à une intercommunale, participation à une société exploitante. La participation financière pourra prendre la forme d'une structure de capital mixte ou d'une structure à capital séparé avec cession d'une ou de plusieurs éoliennes par le porteur de projet. L'appel à participation financière dans le projet des communes où le projet est situé, des communes limitrophes et des coopératives sera évoqué au plus tard lors de la réunion d'information préalable du projet éolien. Pour autant qu'une demande leur soit faite en ce sens, les développeurs éoliens ouvriront le capital du projet à participation à hauteur de cette demande, sans toutefois que cette obligation ne les lie au-delà des seuils suivants : 24,99% du projet pour les communes (communes, intercommunales, CPAS) ; 24,99% du projet pour les coopératives agréées CNC ou à finalité sociale ayant la production d'énergie renouvelable dans leur objet social. Les développeurs s'adresseront en priorité aux communes sur lesquelles le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local. Pour un projet éolien donné, si l'un des acteurs pouvant bénéficier de l'ouverture à la participation évoquée ci-dessus développe lui-même un projet concurrent sur un même site d'implantation, il doit renoncer à son droit à la participation. Les développeurs et les candidats à la participation sont encouragés à développer des modalités visant une gestion optimale de leur collaboration. Un « development fee » (prix de revente du permis éolien) raisonnable est octroyée au promoteur, il correspond à la somme de tous les frais de développements à prix coûtant multiplié par un facteur de risque. Afin de favoriser une mutualisation des risques et des coûts, les investisseurs dans les projets éoliens sont encouragés à se regrouper et à planifier leurs investissements sur du moyen terme, dans le but notamment de permettre la mise en place de portefeuille de projets et de solliciter des prêts bancaires à taux réduits auprès des institutions européennes.
Gestion foncière	Les développeurs et les propriétaires fonciers, communes ou particuliers, sont encouragés à prévoir des indemnités raisonnables pour l'implantation des éoliennes.
Retombées socio-économiques	Les développeurs éoliens sont encouragés à tenir compte des retombées socio-économiques régionales et locales dans leur projet éolien, sur l'ensemble de la chaîne de valeur ajoutée de la filière éolienne. Les études d'incidences développent un point spécifique à ce sujet dans le chapitre socio-économique.
Mesures d'efficience procédurale et base	Les promoteurs et l'administration communiquent au SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie en collaboration avec la CWaPE les données relatives aux

Principe	Options
de données	différentes phases du projet (réunion d'information préalable, décision sur demande de permis, recours, construction, exploitation). Le SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie, en collaboration avec la CWaPE, en assure le suivi statistique, la publication et la transmission aux différentes instances impliquées dans la prise de décision (DGTA, Commune, ...). Les exploitants transmettent au SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie en collaboration avec la CWaPE, au minimum 2 fois par an les données relatives au productible éolien réel par parc. Outre la séance d'information préalable, il est conseillé au promoteur de communiquer informellement l'état d'avancement de son projet et son évolution tout au long de l'étude d'incidences. Afin d'assurer la transparence sur le bon fonctionnement du parc éolien vis-à-vis des acteurs locaux, les exploitants publient au minimum une fois par an dans la presse locale la production d'électricité réelle du parc éolien.

2.2.2.2 Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

Pour information, les critères du Cadre de référence ont été traduits en un projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes et disposant d'un potentiel de vent suffisant par Gembloux Agro-Bio Tech de l'Université de Liège. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'a pas adopté cette cartographie à l'issue de la procédure d'enquête publique. Dans le cadre de la présente étude, cette cartographie est prise en compte en tant que données indicatives.

La cartographie des contraintes d'exclusion² permet un zonage du territoire en trois catégories :

- 1) Zones de contrainte d'exclusion intégrale (zones blanches sur la cartographie) : présence d'au moins une contrainte d'exclusion intégrale, qui entraîne le retrait des surfaces concernées des zones favorables ;
- 2) Zones favorables avec au moins une contrainte d'exclusion partielle (zones en vert pale sur la cartographie) : présence d'au moins une contrainte d'exclusion partielle et absence de contrainte d'exclusion intégrale. Les contraintes d'exclusion partielle relèvent de considérations qui n'entraînent pas obligatoirement l'exclusion de parcs éoliens. Cependant l'acceptation de ceux-ci nécessite une analyse plus approfondie, au cas par cas (au stade de l'étude des incidences sur l'environnement) ;
- 3) Zones favorables avec absence de contrainte (zones en vert foncé sur la cartographie) : absence de toute contrainte d'exclusion (intégrale ou partielle).

À titre informatif, un extrait du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes est repris à la figure suivante.

² Notons que les zones de contraintes de ce projet de cartographie reprennent en partie, en les adaptant ou en les mettant à jour le cas échéant, les contraintes identifiées dans la 'Cartographie des contraintes environnementales et paysagères à l'implantation des éoliennes sur le territoire wallon' (SPW-DGATLP et FUSAGx, 2006), appelée communément 'cartographie Feltz'.

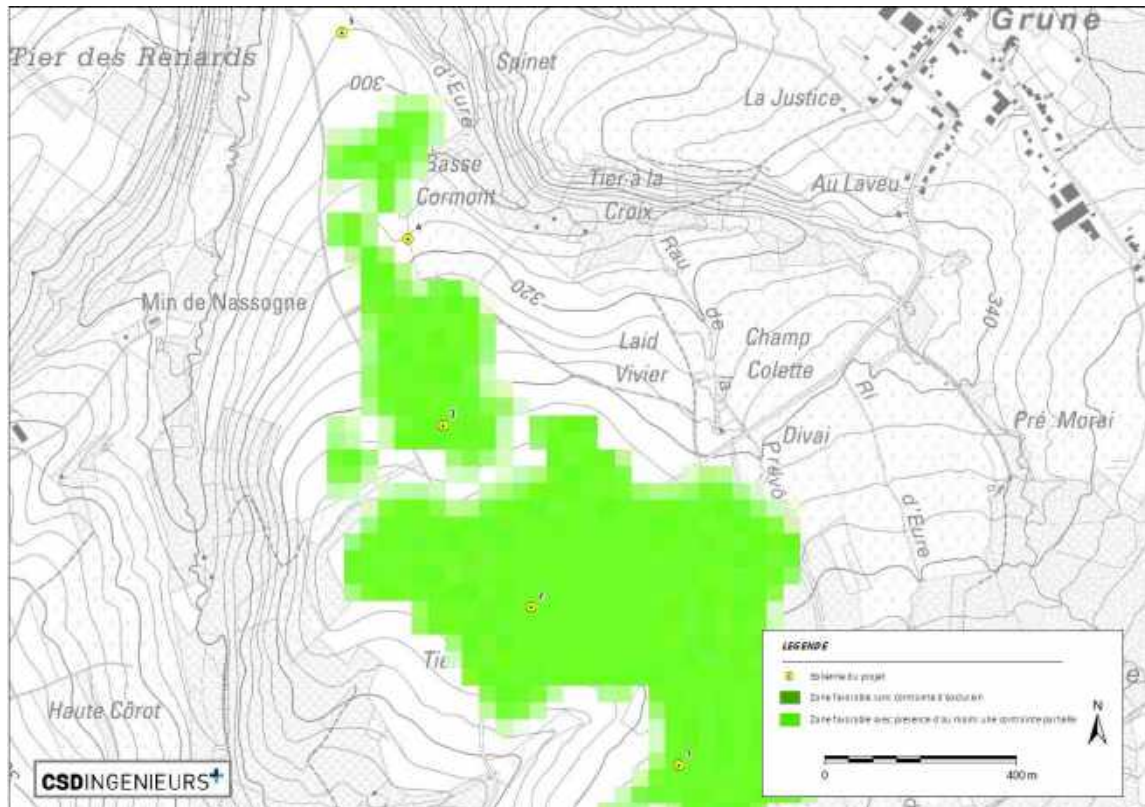


Figure 1 : Localisation du projet éolien étudié sur le projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes – Version juillet 2013 (Source : SPW et ULiège-GxABT, 11/07/2013).

Sur cette cartographie indicative, les éoliennes n°1,2 et 3 se trouvent en zone favorable avec présence d'au moins une contrainte partielle et les éoliennes 4 et 5 se trouvent en dehors des zones favorables. L'ensemble du projet se trouve en effet au sein d'une zone à risque d'interférence avec les radars de l'espace aérien civil (zone soumise à étude radar Skeyes) et dans la zone d'entraînement militaire. La compatibilité du projet éolien de Grune avec l'activité aéronautique est analysée au point 4.12.5.6 de la présente étude. Les éoliennes 4 et 5, quant à elles, se localisent à moins de 200 m de zones forestières au plan de secteur.

- Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionale)
- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)
- Voir PARTIE 4.12.5.6 : Sécurité de l'espace aérien

2.2.3 Aperçu général des autres outils en vigueur

Le tableau suivant présente de manière synthétique la situation existante de droit qui s'applique 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 7 : Aperçu général de la situation existante de droit.

Outil	Éléments à considérer
Échelle suprarégionale	
Plan REPowerEU	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 ». Le plan REPowerEU propose une série d'actions visant à : 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. 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. 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.
Convention européenne du paysage	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. »³ 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) « <i>l'approche du patrimoine paysager qui a conduit à l'élaboration d'une cartographie des territoires paysagers identifiant et caractérisant les paysages wallons et l'identification de paysages patrimoniaux à protéger</i> »⁴. 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.

³ 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.

⁴ Source : La lettre de la C.P.D.T, 03/03/2003, p 9.

Outil	Éléments à considérer
	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' ⁵ . 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.
Échelle régionale	
Schéma de développement du territoire (SDT)	La Wallonie se doit de construire et d'affirmer une vision stratégique de son territoire. C'est dans ce but que la Déclaration de Politique Régionale (DPR) 2014-2019 avait inscrit à son agenda la révision du Schéma de développement de l'Espace Régional de 1999. Le nouveau document intitulé Schéma de Développement Territorial (SDT) a été adopté par le Gouvernement Wallon le 16 mai 2019. Ce nouveau schéma étant menacé d'annulation par le Conseil d'Etat, le Gouvernement wallon a décidé (par arrêté du 9 février 2022) de retirer l'arrêté du Gouvernement wallon du 16 mai 2019 adoptant la révision du SDER et d'actualiser la révision de ce schéma. Actuellement, un nouveau projet de SDT a été adopté en 1^{ère} lecture par le Gouvernement wallon le 30/03/2023 et soumis à enquête publique en juillet 2023. La rédaction de la déclaration environnementale est en cours. Sur le plan juridique, le schéma de développement du territoire a valeur indicative. Il est possible de s'en écarter moyennant le respect des conditions et selon les modalités procédurales fixées par le CoDT. Dans la DPR 2019-2024, le Gouvernement s'est engagé à faire de la Wallonie une terre de transition écologique, sociale, économique et démocratique à l'horizon 2050. 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. 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.
Pax Eolienica ⁶	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. La « Pax Eolienica II » doit permettre : « 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 : Atlas des Paysages de Wallonie, C.P.D.T, 2007.

⁶Source : <https://www.wallonie.be/fr/acteurs-et-institutions/wallonie/gouvernement-de-wallonie/communiqués-presse/2022-10-26#paragraph--1944>

Outil	Éléments à considérer
	• « 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 ». Les nouvelles mesures de la « Pax Eolienica II » portent sur : 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), 7. l'anticipation de la politique européenne Repower EU 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, 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)	La commune de Nassogne possède deux GRU. Ils concernent, d'une part, l'accès aux personnes à mobilité réduite, et d'autre part, les enseignes et dispositifs de publicité. Ils ne concernent donc pas le présent projet éolien.
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	
Groupe d'Action Locale (GAL)	La commune de Nassogne fait partie du « GAL Romana » avec les communes de Rochefort et Marches-en-Famenne. L'objectif général de ce groupe d'action est d'inscrire le territoire dans un mouvement d'innovation sociale et économique. Le GAL n'a pas d'objectifs concernant les énergies renouvelables.
Contrat de rivière	La commune de Nassogne est membre du Contrat Rivière Lesse. Les objectifs du Contrat de Rivière sont les suivants : • Inventorier les cours d'eau et leurs abords ; • Améliorer la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines ; • Informer et sensibiliser les usagers de l'eau (particuliers, communes, écoles, agriculteurs, ...) ; • Valoriser et protéger le patrimoine culturel, naturel et paysager lié à l'eau ; • Préserver et favoriser la biodiversité ;

Outil	Éléments à considérer
	Valoriser et promouvoir des méthodes respectueuses de l'environnement (alternatives aux pesticides, produits d'entretien écologiques, etc.).
Périmètres de remembrements et d'aménagements fonciers	Un périmètre de remembrement est recensé au niveau des parcelles agricoles du projet. Le remembrement est aujourd'hui réalisé. Le projet ne remet pas en cause le caractère fonctionnel des aménagements de remembrement.
Échelle communale	
Schéma de développement communal (SDC)	La commune de Nassogne possède un ancien Schéma de Structure Communal (SSC) adopté le 29 mars 2016.
Guide communal d'urbanisme (GCU)	La commune de Nassogne ne dispose pas d'un GCU.
Plan Communal de Développement Nature (PCDN)	La commune de Nassogne possède un PCDN appelé le « Groupe Nature ». Le but de ce plan est de concrétiser des initiatives conjointes axées sur la préservation de la nature et de sa biodiversité.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	La commune de Nassogne possède un PCDR. L'objectif de ce programme est de <i>« positionner Nassogne comme une commune phare en matière d'environnement, de développement durable et de promotion des énergies renouvelables à l'échelle locale »</i> .
Commission consultative communale d'aménagement du territoire et de mobilité (CCATM)	La commune de Nassogne dispose d'une CCATM.
Plan Action Energie	Nassogne adhère à la "Convention des maires pour le climat et l'énergie". Grâce à cette initiative, la Commission européenne encourage les villes à s'engager dans la mise en place de mesures visant à s'adapter aux changements climatiques. À la fin de l'année 2018, 337 villes et communes belges ont adhéré à cette Convention, dont 121 ont pris des engagements spécifiques en matière d'adaptation. Nassogne a choisi de prolonger son plan d'actions au-delà de l'année 2020, en s'alignant ainsi sur les objectifs européens de 2030 en matière de climat, inscrivant son action dans la continuité des ambitions européennes.
Échelle infra-communale	
Schéma d'orientation local (SOL)	La commune de Nassogne ne dispose pas d'un SOL.
Site à Réaménager (SAR)	La commune de Nassogne ne possède pas de SAR.
Rénovation urbaine	La commune de Nassogne ne dispose pas d'opération de rénovation urbaine.
Revitalisation urbaine	La commune de Nassogne ne dispose pas d'opération de revitalisation urbaine.
Lotissements	Plusieurs lotissements sont recensés aux alentours du site du projet. Ces lotissements sont situés au sein de zones d'habitat ou d'habitat à caractère rural au plan de secteur. Dès lors, ils ont été considérés dans l'évaluation des incidences du présent projet éolien sur l'environnement.

3 Description du projet

3.1 Introduction

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 5 éoliennes sur le territoire de la commune de Nassogne. Les éoliennes sont disposées dans des parcelles agricoles au sud-ouest de la N4, sur la crête du Tiersain.

► Voir CARTE n°1a : Localisation du projet

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 200 m en bout de pale et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 4.2 et 6 MW. La puissance totale installée du parc est dès lors comprise entre 21 et maximum 30 MW. Cependant, le demandeur a décidé de limiter la puissance totale du projet en dessous de 25 MW pour des raisons de facilité de raccordement électrique. 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 d'un chemin existant public ;
- Elargissement temporaire (< 12 mois) de chemins publics ;
- Aménagement d'un chemin et d'aires de manœuvre temporaires en domaine privé ;
- Construction d'une cabine de tête pied de l'éolienne n°5 ;
- Pose de câbles électriques souterrains moyenne tension (15 kV) entre les éoliennes et la cabine de tête ;
- Pose d'un câble électrique souterrain moyenne tension (15 kV) entre la cabine de tête le poste de raccordement de On.

La pose d'un câble électrique entre la cabine de tête et le poste de On ne fait pas partie de la demande de permis unique introduite par Engie Electrabel, mais fera ultérieurement l'objet d'une demande de permission de voirie, au sens de l'arrêté royal du 26/11/1973, par INTERLUX, le gestionnaire du réseau de distribution ou son mandataire.

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

La réunion d'information préalable du public, en raison du contexte sanitaire lié à la pandémie du Coronavirus, s'est tenue virtuellement du 19 au 20 avril 2021. En effet, l'arrêté du Gouvernement de pouvoirs spéciaux n°45 du 11 juin 2020 permet que la réunion d'information préalable prévue par l'article D 29-5 du code de l'environnement puisse prendre la forme d'une présentation vidéo publiée sur internet.

Selon les informations fournies par le demandeur, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, près de 46 personnes ont assisté à la présentation en ligne (46 connexions sur le portail virtuel). En outre, 10 personnes ont reçu les documents de la RIP sous format papier après en avoir fait la demande.

Les présentations relatives au projet et à l'étude d'incidences ont été mises en ligne durant ces deux jours permettant aux riverains de les consulter. L'auteur d'étude et le demandeur se sont rendus disponibles afin de répondre à tout appel téléphonique émanant des riverains.

Cette réunion d'information a été annoncée dans la commune d'enquête désignée par les fonctionnaires technique et délégué, à savoir : Nassogne. 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.

Un procès-verbal a été établi par l'administration communale de Nassogne et 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, 80 courriers individuels et plusieurs pétitions et courriers-types signés par un total de 292 personnes ont été transmis au Collège de la Commune de Nassogne.

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.

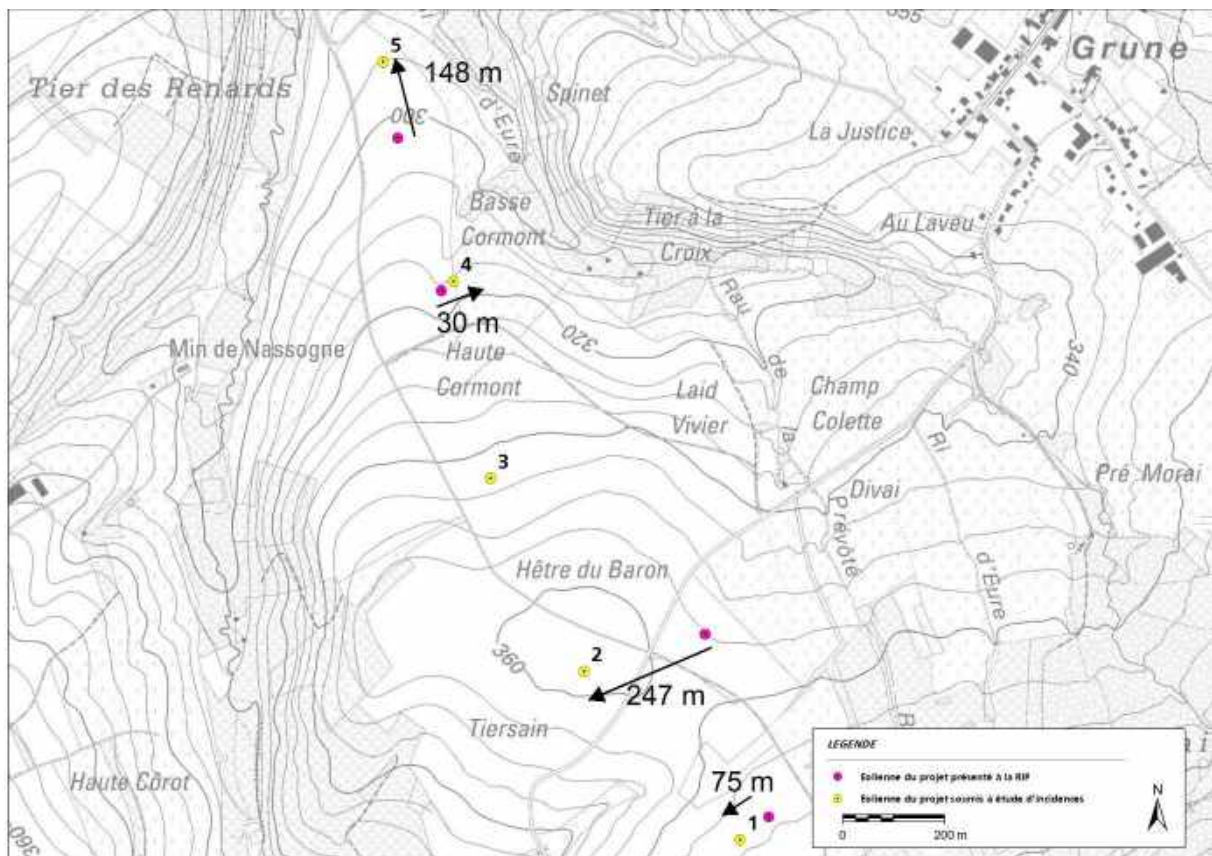


Figure 2 : Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable en comparaison avec le présent projet.

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

- l'éolienne n°1 a été déplacée pour s'éloigner à plus de 200 m de la lisière forestière
- l'éolienne n°2 a été déplacée vers l'ouest afin de créer un alignement plus cohérent pour

- l'ensemble du projet ;
- l'éolienne n°4 a été déplacée vers l'est pour se situer en dehors de l'axe de ruissellement concentré ;
- l'éolienne n°5 a été déplacée vers le nord afin d'augmenter les interdistances entre éoliennes et diminuer les effets de sillage.

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 8 : Coordonnées des éoliennes et de la cabine de tête⁷.

Dénomination	Coordonnées Lambert 72			Coordonnées Latitude/Longitude	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lat. [dms]	Long. [dms]
Éolienne 1	221792	92691	368	N 50°08'27,65"	E 5°22'23,12"
Éolienne 2	221485	93023	362	N 50°08'38,53"	E 5°22'7,89"
Éolienne 3	221301	93403	343	N 50°08'50,91"	E 5°21'58,88"
Éolienne 4	221228	93791	316	N 50°09'3,50"	E 5°21'55,47"
Éolienne 5	221089	94223	295	N 50°09'17,54"	E 5°21'48,76"
Cabine de tête	221015	94207	293	N 50°09'17,06"	E 5°21'45,02"

3.3.1.2 Références cadastrales

Les éoliennes et la cabine de tête 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 150 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

⁷ Coordonnées du centre du mât de l'éolienne et du centre de la cabine de tête.

Tableau 9 : 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 et du raccordement électrique interne
Éolienne 1	Nassogne/B	1032C	1029C	/
Éolienne 2	Nassogne/B	499B	567A	/
Éolienne 3	Grune/B	351A	353A, 347A	/
Éolienne 4	Grune/B	327A	/	/
Éolienne 5	Grune/B	258A	/	/
Cabine de tête	Grune/B	258A	/	/

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 1,3 km autour des éoliennes, sont référencées par des numéros.

Tableau 10 : Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon: 1,3 km).

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche ⁸
Zones d'habitat au plan de secteur	
<u>Grune</u>	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	840 m de l'éolienne 5
Maison existante la plus proche (rue du Cocraumont)	940 m de l'éolienne 4
Habitations en dehors des zones d'habitat	
1. Habitation isolée, rue du Moulin (Nassogne) (1)	550 m de l'éolienne 4
2. Habitation isolée, rue du Moulin (Nassogne) (2)	620 m de l'éolienne 4
3. Habitation isolée, rue du Moulin (Nassogne) (3)	865 m de l'éolienne 3
4. Habitation isolée, Chemin du Thier Renard (Nassogne) (4)	850 m de l'éolienne 5
5. Groupe de 4 habitations isolées, Chemin Sur le Foy (Nassogne) (5)	1 305 m de l'éolienne 5
6. Groupe de 2 habitations isolées, rue du Moustier (Grune) (6)	1 170 m de l'éolienne 5

⁸ Distances par rapport au centre du mât des éoliennes. Précision +/- 5 m.

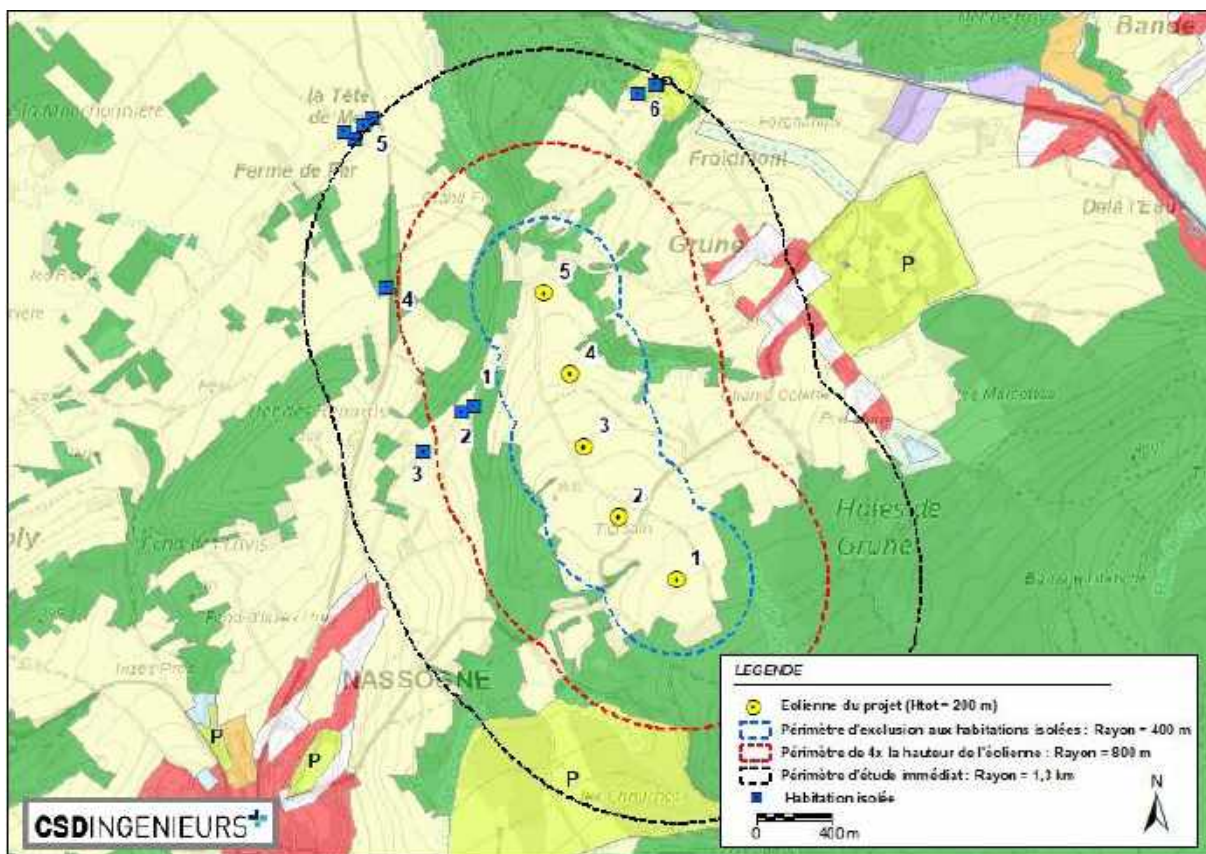


Figure 3 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.

En conclusion, les distances recommandées par le Cadre de référence de 2013 par rapport aux zones d'habitat et zones d'habitat à caractère rural sont respectées pour toutes les éoliennes ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations isolées. Deux habitations isolées sont situées à moins de 800 m (4 x la hauteur totale maximale) des éoliennes n°3, 4 et 5. Une analyse spécifique du confort visuel et acoustique est réalisée pour ces deux habitations isolées.

- Voir PARTIE 4.6.5.4 : Perception depuis les habitations situées à moins de 800 m
- Voir PARTIE 4.9.5.3 : Modélisation des niveaux sonores à l'immission

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 4,3 et de maximum 6,0 MW. Cependant, le demandeur souhaite brider la production totale du projet en dessous de 25 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 4,3 à 6,0 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 11 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

Caractéristiques	Vestas V150 6.0 MW	Siemens-Games SG5 – 145	Enercon E-138 EP3 E3
Caractéristiques générales			
Puissance nominale	6 000 kW	5 000 kW	4 260 kW
Hauteur totale	200 m	200 m	200 m
Classe de vent ⁹	IEC S	IEC IIB	IEC IIA
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	127,5 m	131 m
Diamètre	6,3 m (base)	4,5 m (base)	4,2 m (base)
Matériau	Mât tubulaire en acier / hybride en acier-béton		
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)		
Rotor			
Diamètre	150 m	145 m	138,25 m
Longueur de pale	n.d.	71 m	67,795 m
Surface balayée	17 672 m²	16 513 m²	15 011 m²
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	n.d.	690 V	750 V
Fréquence	50/60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz

⁹ 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 6.0 MW	Siemens-Games SG5 – 145	Enercon E-138 EP3 E3
Puissance du transformateur	7000 kVA	5500 kVA	4 700 kVA
Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)			
Vitesses de rotation	4,9 à 12,6 tr/min	n.d.	4,4 à 11,1 t/min
Vitesse de démarrage	3,0 m/s (11 km/h)	3 m/s (10,8 km/h)	2,5 m/s (9 km/h)
Vitesse à puissance nominale	13,5 (48,6 km/h)	15 m/s (54 km/h)	13 m/s (46,9 km/h)
Vitesse de décrochage	25 m/s (80 km/h)	27,0 m/s (97,2 km/h)	28 m/s (101 km/h)
Poids (hors fondation)			
Poids approximatif de l'éolienne	n.d.	n.d.	804 tonnes
Poids de la nacelle	n.d.	n. d.	n.d.
Poids du mât	n.d.	346 t	n.d.
Poids du rotor	n.d.	n.d.	n.d.
Fondation			
Forme	Circulaire		
Dimensions horizontales (diamètre max.)	20 à 25 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.

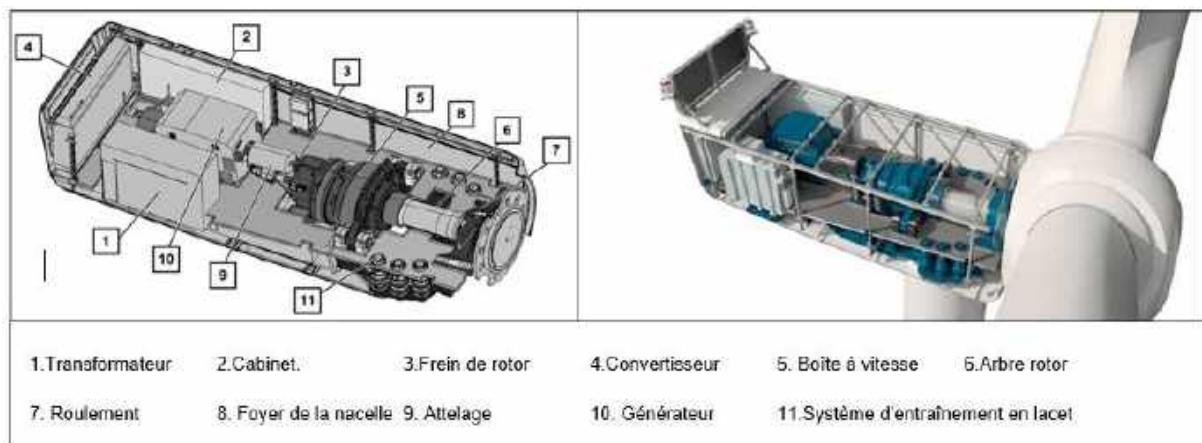


Figure 4 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Nordex, 2021).

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 5 : 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 circulaire¹⁰ 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).

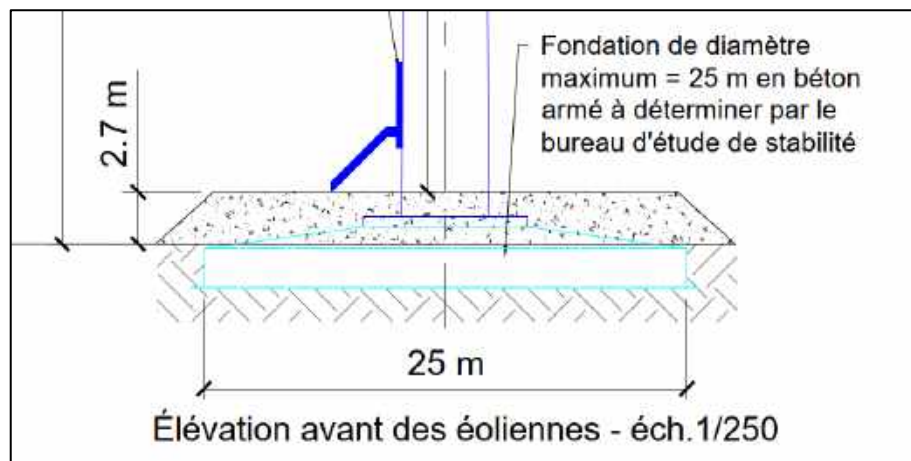


Figure 6 : Coupe de la fondation « hors sol » du modèle Enercon E-138 EP3 E3 (source : plans de la demande de permis, Engie, 2023).

¹⁰ 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 placés 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 4,4 et 12,6 tours par minute¹¹. 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 13 à 15 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.

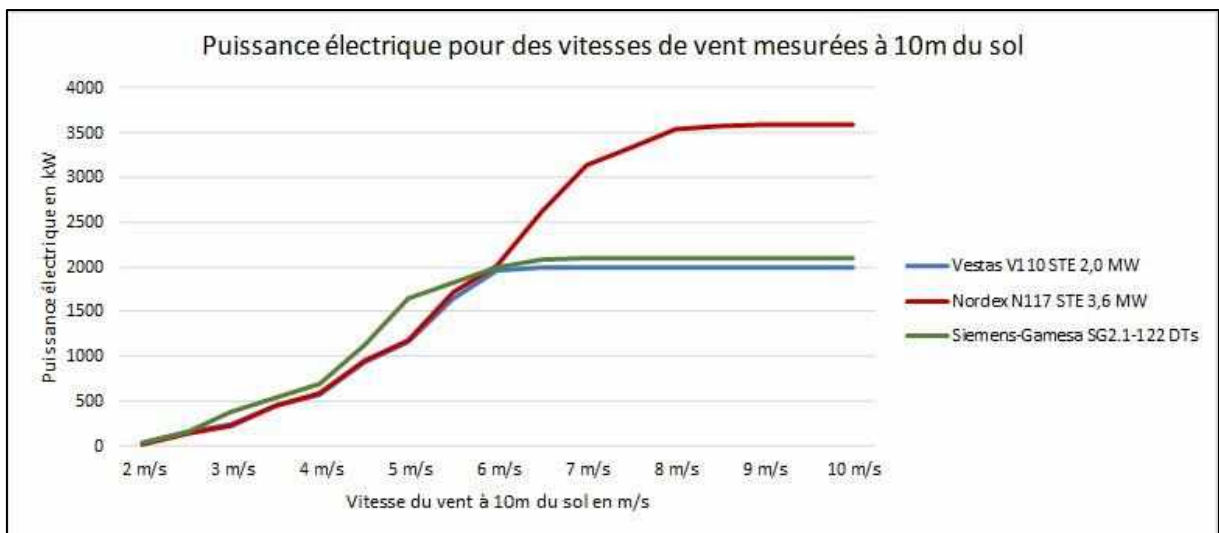


Figure 7 : Puissance électrique délivrée par 3 modèles de la gamme de puissance nominale 2,0-3,6 MW en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.

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).

¹¹ 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 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.

En raison de la localisation du parc en zone de catégorie C (zone d'exercices militaires aériens à basse altitude), les éoliennes devront être balisées, de jour et de nuit, selon les prescriptions de la circulaire.

- Voir ANNEXE B : Avis préalable des autorités aéronautiques

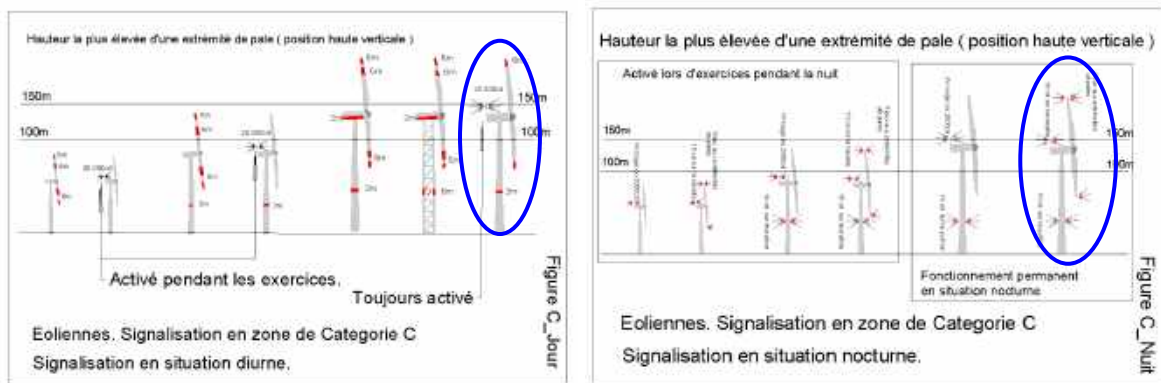


Figure 8 : Balisage requis en catégorie C par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006).

Parmi les possibilités autorisées par la circulaire pour la zone et la hauteur d'éoliennes concernées, le promoteur envisage le balisage suivant :

- **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.

Il est à noter que pour les zones de catégorie C, la circulaire GDF-03 stipule que 'le balisage lumineux [...] sera, en utilisant un système d'interrupteur, uniquement activé par la Défense lorsque des exercices militaires à basse altitude ont lieu ou lorsque c'est rendu nécessaire vu les circonstances'. Toutefois, à la connaissance de l'auteur d'étude, cette disposition a été mise en œuvre uniquement pour les éoliennes de moins de 150 m de hauteur totale.

Par conséquent, le balisage lumineux des éoliennes de plus de 150 m implantées dans ces zones est actuellement activé en permanence par défaut. Des discussions sont actuellement en cours avec la Défense pour la mise en place d'un balisage dynamique pour des éoliennes d'une hauteur supérieure à 150 m, c'est-à-dire :

- soit, actif la journée (selon un horaire spécifique à chaque parc) et éteint la nuit (sauf si besoin militaire) ;
- soit, commandé à distance par la Défense en fonction des interventions et exercices militaires, via une plate-forme informatique récemment développée par la société GreenWatch.

3.3.3 Aménagements et équipements annexes

3.3.3.1 Aires de montage (grutage)

Une surface empierrée maximale d'environ 15,8 ares (40 m x 39,5 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 d'environ 70 cm par une sous-fondation et une fondation de 40 cm (graves recyclés de granulométrie 0/80 mm) posée sur un géotextile et séparé par une géogrille. Sur ces deux couches de fondation, une couche de finition de 30 cm (grave de granulométrie 0/32 mm) est posée. 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°3, dont l'aire de montage est prévue de biais par rapport à la pente du terrain naturel.

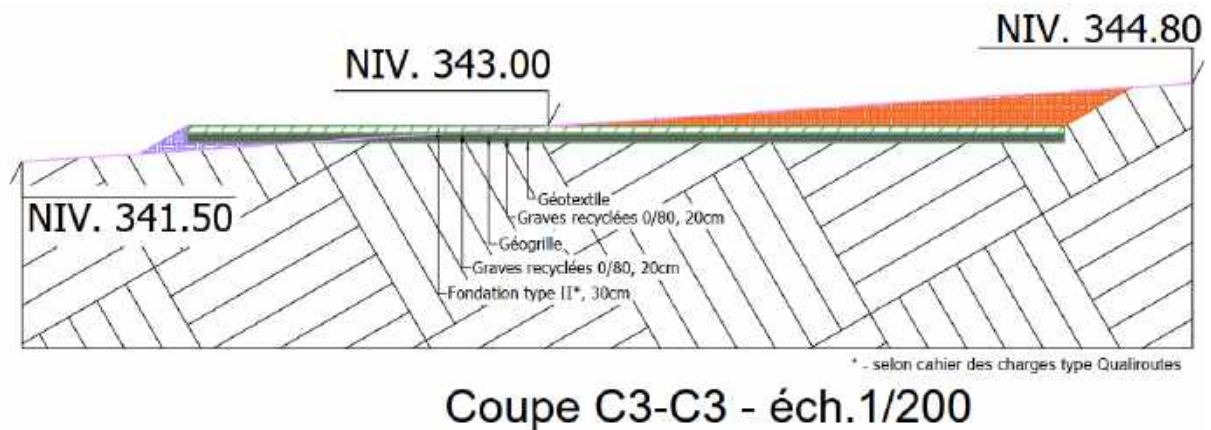


Figure 9 : Coupe de principe du profil en travers de l'aire de montage de l'éolienne n°3 (source : plans de la demande de permis, Engie, 2023).

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 à la fin des travaux.

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

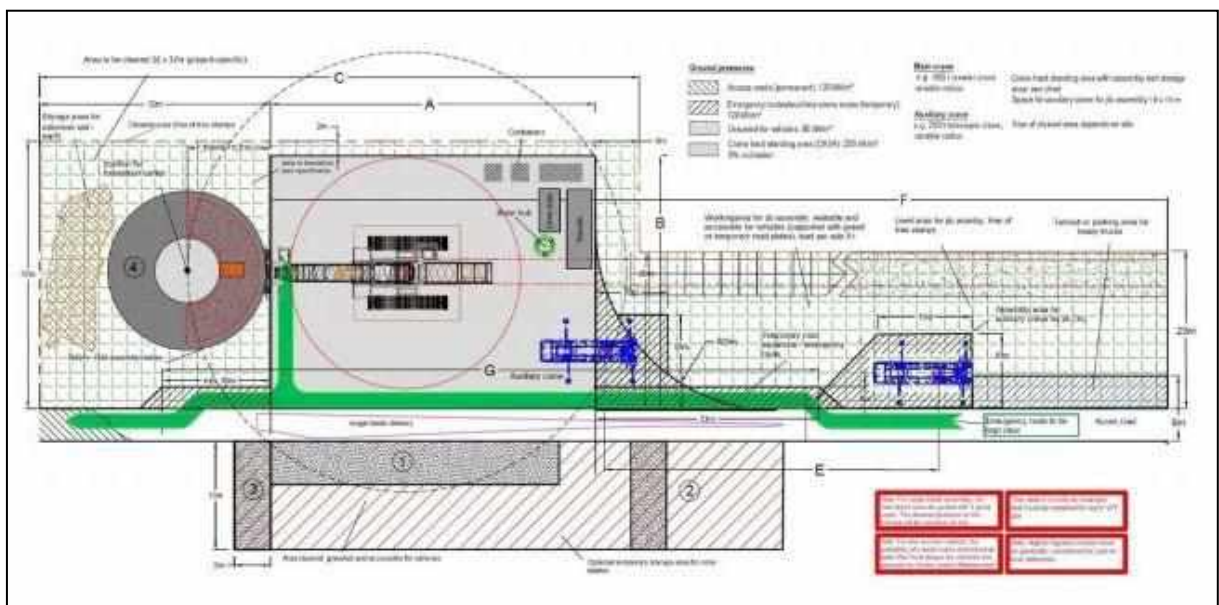


Figure 10 : Conception des aires de grutage pour la construction d'une éolienne (Nordex, documentation technique, 2019).

3.3.3.2 Chemins d'accès

L'accès aux éoliennes par les charrois lourds et exceptionnel nécessite la construction de nouveaux chemins sur des parcelles privées, ainsi que le renforcement de l'assise de certaines voiries existantes publiques. La création des nouveaux chemins et l'aménagement des voiries existantes se font par une substitution du sol sur une profondeur d'environ 60 cm (à confirmer après essais de sol) par deux sous-fondation (matériaux de recyclage de granulométrie 0/80 mm) posées sur un géotextile et une géogrille.

Sur cette couche de fondation de 40 cm, une couche de finition de 20 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 12 : Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès (Source : Vestas, documentation technique, 2020).

Paramètre	
Largeur utile de la chaussée	minimum 3,00 m
Largeur exempte d'obstacle	minimum 6,00 m
Hauteur exempte d'obstacle	minimum 5,50 m
Rayon de courbure extérieur du virage	minimum 35,00 m
Pentes / déclivités max. avec revêtement non cohésif	7 %
Pentes / déclivités max. avec revêtement cohésif	≥ 7 %
Garde au sol des véhicules de transport	0,15 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	160 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) et les zones d'élargissement temporaires mais de maintenir les chemins créés ou réaménagés.

Les aménagements permanents en domaine privé sont les suivants :

- Création de cinq nouveaux chemins d'accès sur des parcelles privées, d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur totale de 220 m. Des barrières munies d'un panneau d'interdiction de passage seront posées au début et à la fin de ces chemins privés afin d'en interdire le passage du public.

Les aménagements permanents en domaine public sont les suivants :

- Réaménagement du chemin public existant vers l'éolienne n°4, d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur de 155 m. Des barrières munies d'un panneau d'interdiction de passage seront posées au début et à la fin de ces chemins privés afin d'en interdire le passage du public.

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) en domaine public sont les suivants :

- Elargissement temporaire d'un chemin public existant (chemin vicinal n°14) à 4,5 m de largeur sur une longueur totale de 155 m, via la pose de plaques métalliques dans son accotement.
- Elargissement temporaire d'un chemin public existant (chemin innomé vers éolienne n°4) à 4,5 m de largeur sur une longueur totale de 1900 m via la pose d'un empièrrement 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 des zones d'aménagement 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 11 : Exemples de signalisation interdisant l'accès du chemin au public durant le chantier.

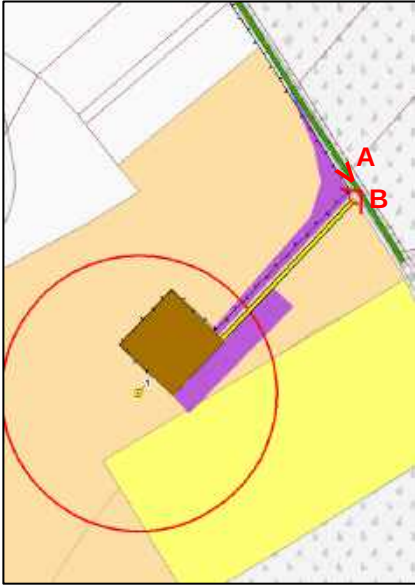
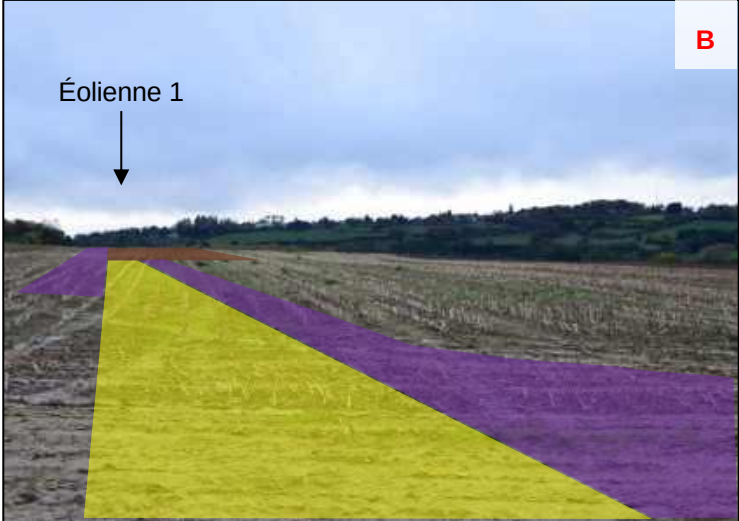
Les aménagements temporaires relatifs en domaine privé sont les suivants :

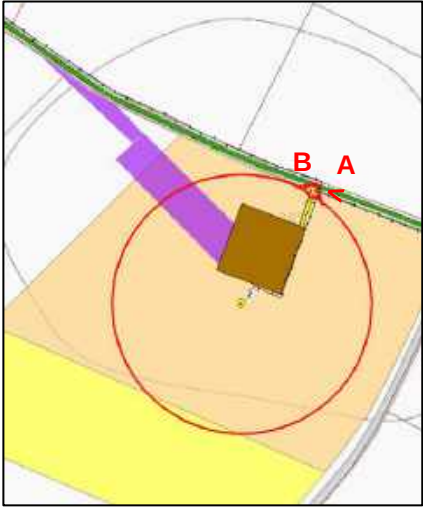
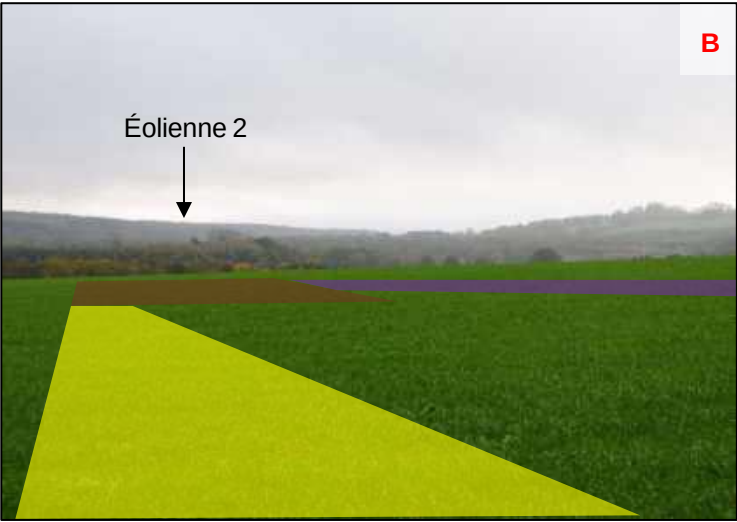
- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre et de montage via la pose de plaques. Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public.

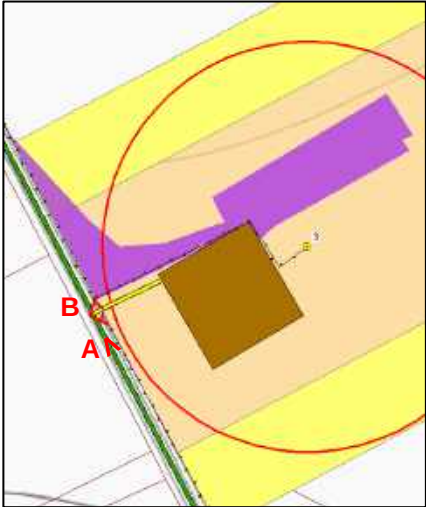
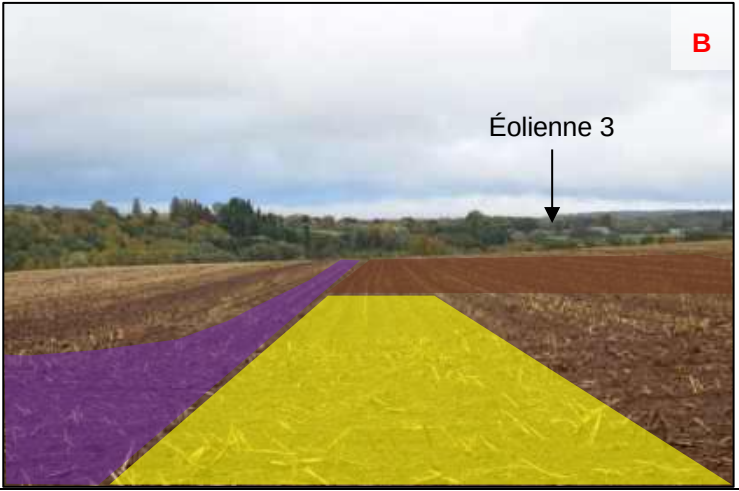
Tableau 13 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes¹².

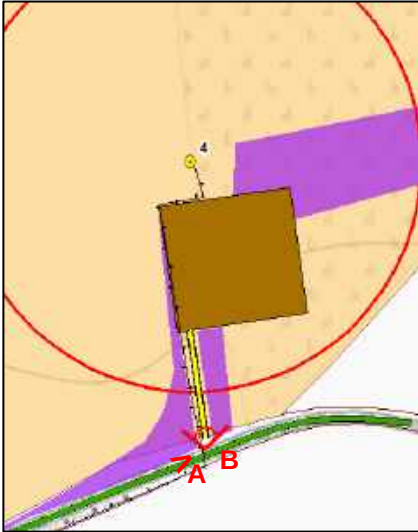
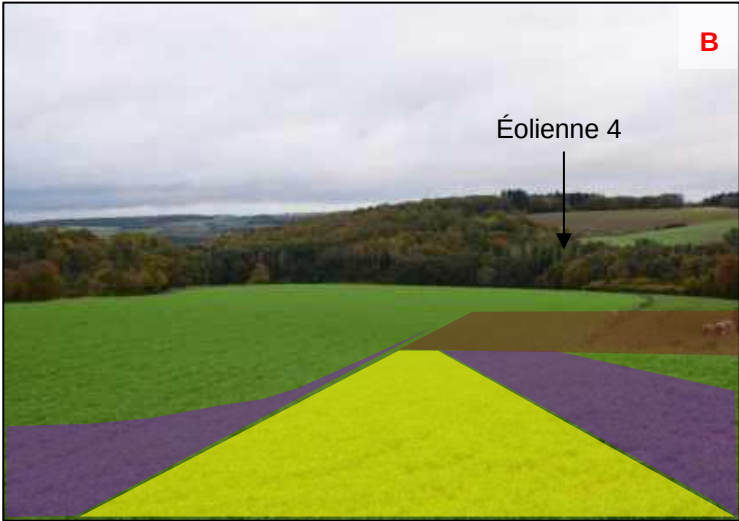
Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Légende : ● Eolienne du projet ○ Surplomb de l'éolienne (rayon = 75 m) ▬ Limite communale Parcelles cadastrales ■ Parcelle cadastrale concernée (éolienne et aire de manutention) ■ Parcelle cadastrale surplombée	
▭ Autre parcelle cadastrale	Accès et aménagements ■ Aire de montage ■ Aménagement temporaire ■ Chemin public existant à élargir temporairement ■ Chemin d'accès permanent à créer
Raccordement — Raccordement électrique intraparc souterrain à réaliser --- Raccordement électrique externe souterrain à réaliser ■ Cabine de tête	

¹² Les informations relatives au statut des voiries concernées ont été communiquées par le demandeur.

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°1 	Chemin innomé vers l'éolienne n°1 Statut : fond public Largeur au cadastre : 7,7 m Largeur effective : 3 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement de la voirie existante pour le passage des convois exceptionnels  Parcelle 1032C Statut : fond privé Revêtement : parcelle agricole Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 105 m en domaine privé Pose de plaques métalliques dans l'aire de virage et au niveau des aménagements temporaires. 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°2 	Chemin vicinal n°14 Statut : chemin vicinal n°14, fond public Largeur au cadastre : 6 m Largeur effective : 3,1 m Revêtement : béton Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels  Parcelle 499B Statut : fond privé Revêtement : parcelle agricole Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 22 m en domaine privé Pose de plaques métalliques dans l'aire de virage et au niveau des aménagements temporaires. 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°3 	Chemin vicinal n°14 Statut : chemin vicinal n°14, fond public Largeur au cadastre : 7,9 m Largeur effective : 3 m Revêtement : béton Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement de la voirie existante pour le passage des convois exceptionnels  Parcelle 351A Statut : fond privé Revêtement : parcelle agricole Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 27 m en domaine privé Pose de plaques métalliques au niveau des aires de montage et de virage temporaires. 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°4 	Chemin innomé vers l'éolienne n°4 Statut : fond public Largeur au cadastre : 10 m Largeur effective : 3 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Réaménagement du chemin public existant sur une longueur de 155 m Elargissement temporaire du chemin à 4,5 m sur une longueur de 155 m via la pose d'un empierrement dans son accotement  Parcelle 327A Statut : fond privé Revêtement : parcelle agricole Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 36 m en domaine privé Pose de plaques métalliques au niveau des aires de montage et de virage temporaires. 

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°5 	Chemin vicinal n°14 Statut : chemin vicinal n°14, fond public Largeur au cadastre : 9,5 m Largeur effective : 3 m Revêtement : béton Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement du chemin existant pour le passage des convois exceptionnels.  Parcelle 327A Statut : fond privé Revêtement : parcelle agricole Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 30 m en domaine privé Pose de plaques métalliques au niveau des aires de montage et de virage temporaires. 

3.3.3.3 Raccordement électrique interne

Le courant électrique moyenne tension (15 kV) produit par les éoliennes sera acheminé par des câbles électriques souterrains (1 x 3 câbles de 400 mm² chacun, disposés en trèfle) jusqu'à la cabine de tête qui sera construite à proximité de l'éolienne n°5.

Les câbles seront placés dans des tranchées de 0,3 à 0,5 m de largeur¹³ et de 0,8 à 1,3 m 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).

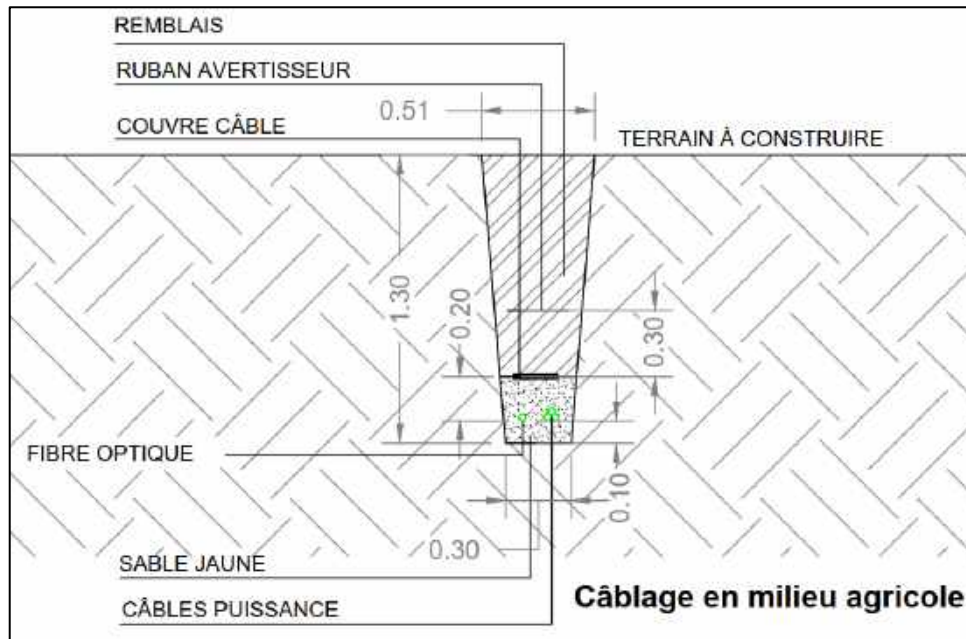


Figure 12 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique (source : Plans de la demande de permis, Engie, 2023).

Le tracé du câblage électrique à installer sur le site entre les éoliennes et la cabine de tête 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 2 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 ;
- Raccordement interne à poser en domaine public, dans l'emprise ou l'accotement du chemin vicinal n°14 et du chemin innomé vers les éoliennes n°4.

Globalement, le câblage sera placé dans l'emprise ou l'accotement des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes (chemins décrits au point précédent).

¹³ La largeur de la tranchée dépendra du nombre de câbles à placer par section de voirie.

3.3.3.4 Cabine de tête

3.3.3.4.1 Cabine de tête

La cabine de tête est projetée à proximité de l'éolienne 5. Elle 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 rouges et recouvrement de toiture par des ardoises naturelles. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 11,2 m x 3 m x 3,9 m, pour une surface totale de 33,6 m².

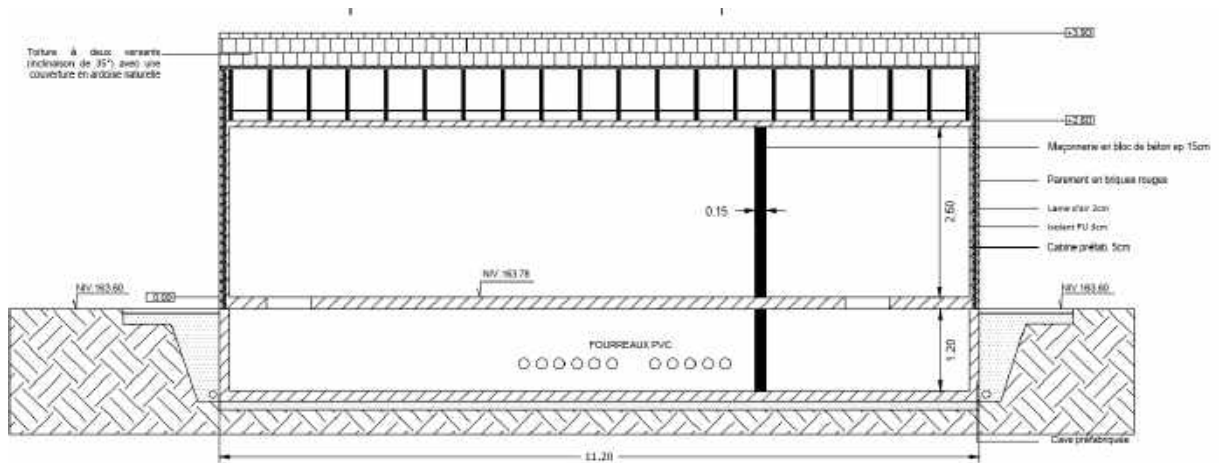


Figure 13 : Vue en élévation de la cabine de tête (source : Plans de la demande de permis, Engie, 2023).

3.3.3.5 Liaison électrique au poste de raccordement

Depuis la cabine de tête, des câbles souterrains (1 x 3 câbles de 400 mm² disposés en trèfle) achemineront la production des 5 éoliennes jusqu'au poste d'On, géré par INTERLUX. Cet acheminement se réalisera à moyenne tension (15 kV). Au poste d'on, la production du parc sera injectée dans le réseau de distribution ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans le réseau de transport.

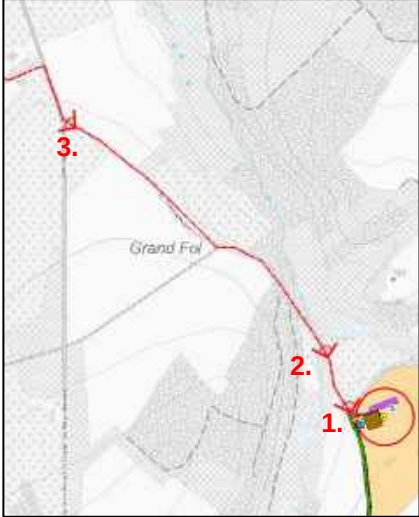
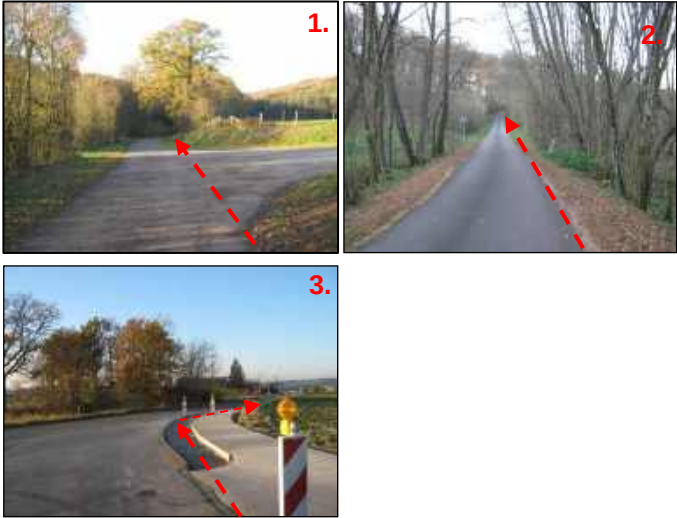
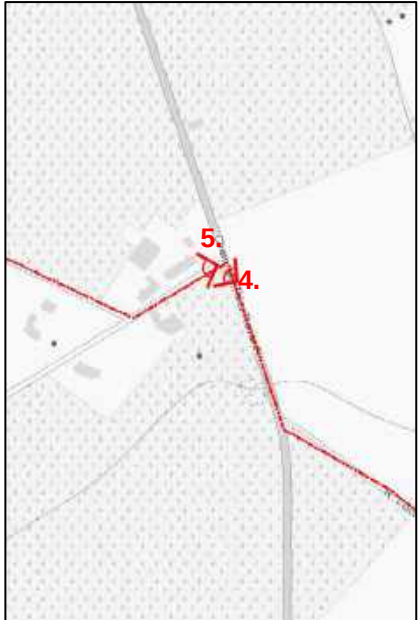
La pose des câbles entre la cabine de tête et le poste d'On (environ 8 km) sera réalisée par INTERLUX ou son mandataire. Au stade actuel, le tracé repris sur la carte n°3b est envisagé.

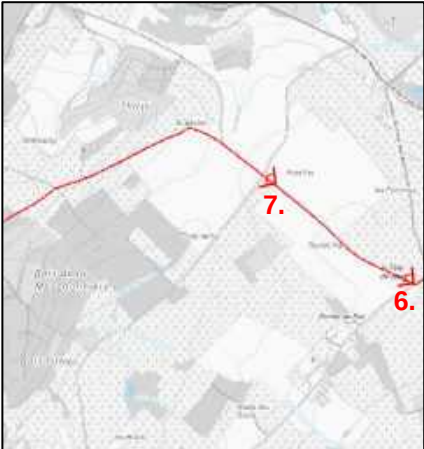
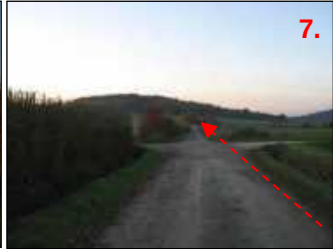
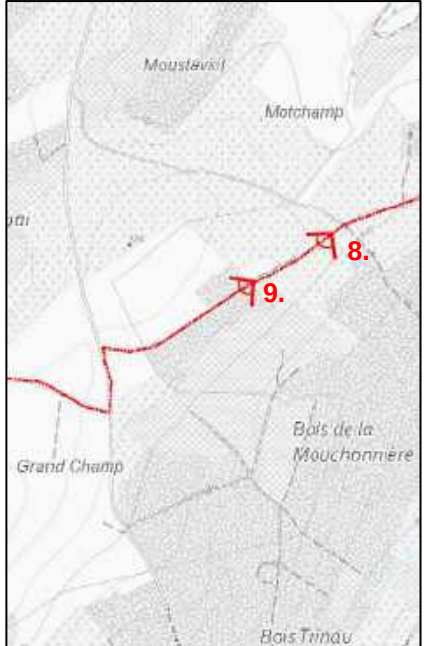
- Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement externe

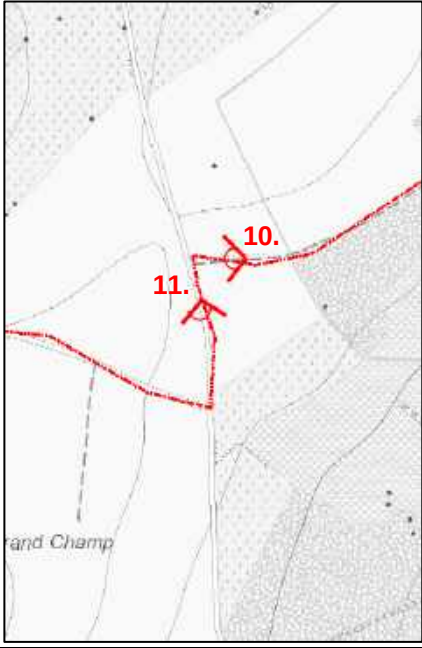
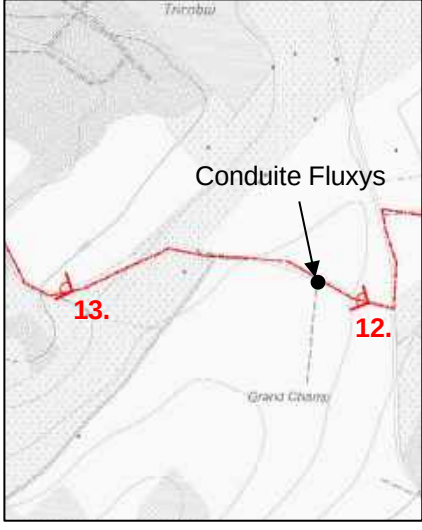
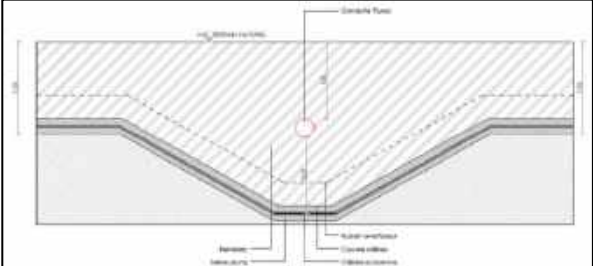
Sur base de la pratique usuelle des gestionnaires des réseaux de distribution d'électricité, il peut être considéré que les tranchées pour ce raccordement auront une largeur de 0,8 m et une profondeur de 0,8 m. Ces tranchées seront réalisées dans l'emprise ou l'accotement des voiries publiques.

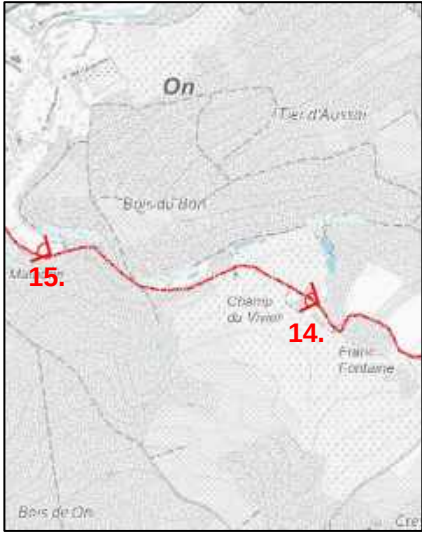
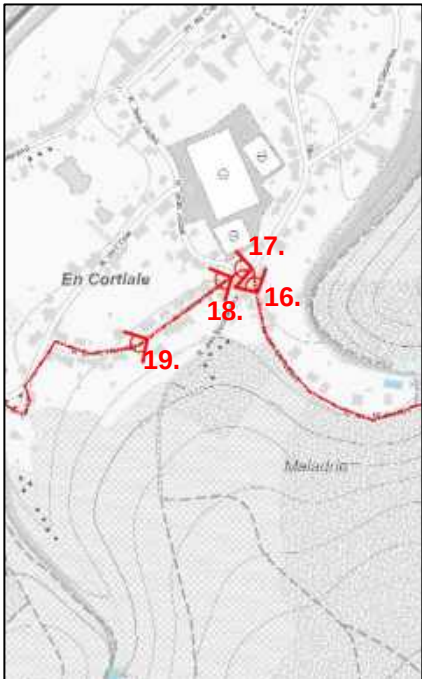
Un descriptif technique du tracé de raccordement figure au tableau suivant.

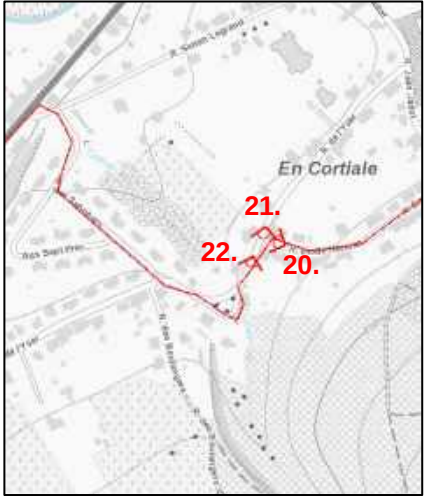
Tableau 14 : Descriptif du tracé de raccordement électrique externe

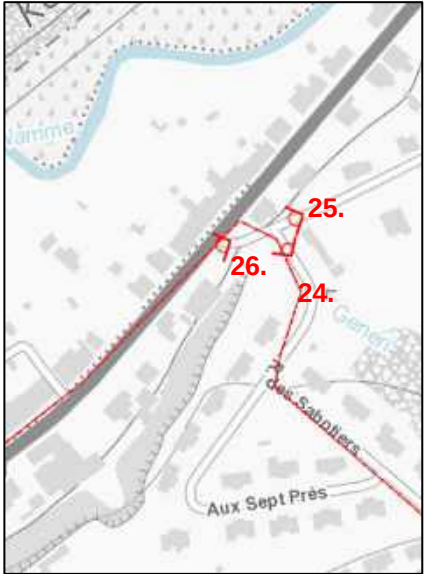
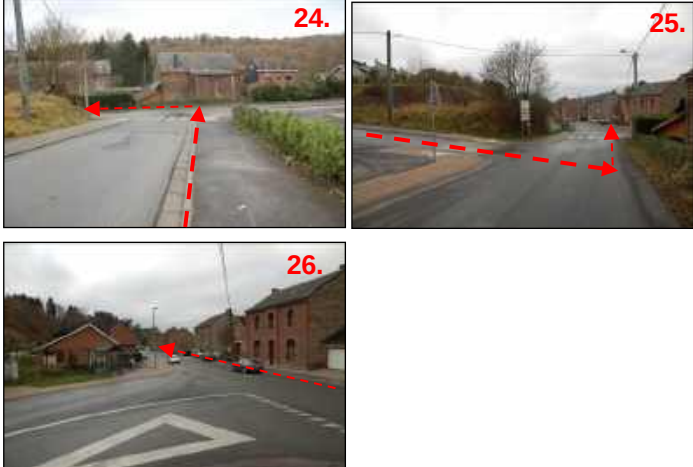
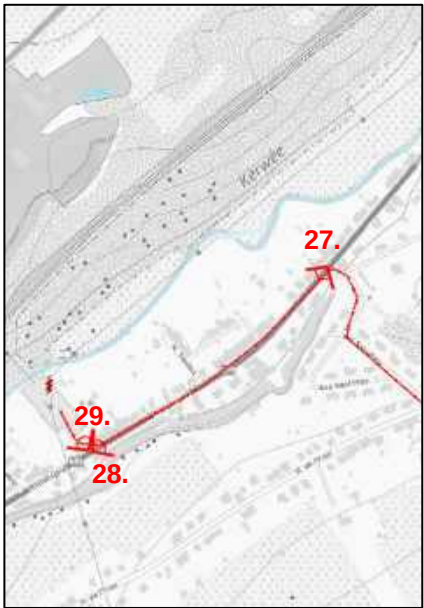
Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 1 : Cabine de tête / chaussée de Marche 	Rue Cocraimont Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie. 
Tronçon 2 : Traversée de la chaussée de Marche / chemin de Roimont 	Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec marquage au sol (chemin du Thier Renard) et sans marquage au sol (chemin sur le Foy) et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie. 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 3 : Chaussée de Marche / chemin de Roimont / Chemin de terre 	Statut : voirie agricole Gabarit : Une bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie  
Tronçon 4 : Chemin de terre / rue d'Ambly 	Statut : voirie agricole Gabarit : Une bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux et chemin de terre Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie  

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 5 : rue d'Ambly 	Statut : voirie agricole Gabarit : Une bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux et chemin de terre Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie.  
Tronçon 6 : Allée des Moineaux 	Statut : voirie communale Gabarit : Une bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie. Passage du câble sous la conduite fluxys   

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 7 : Allée des Moineaux (suite) 	Statut : voirie communale Gabarit : Une bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement verdurisé et dans l'emprise de la voirie  
Tronçon 8 : Carrefour Allée des Moineaux / rue J. Jadot / rue H. Herman 	Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation sans marquage au sol avec accotement verdurisé et non verdurisé Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement et dans l'emprise de la voirie    

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 9 : rue de l'yser 	Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements non verdurisés Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de la voirie 
Tronçon 10 : rue des Sabotiers 	Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements verdurisés et non verdurisé Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement et dans l'emprise de la voirie 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 11 : Rue des Sabotiers / rue S. Legrand / RN86 	Statut : voirie communale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation avec et sans marquage au sol et accotements Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement et dans l'emprise de la voirie 
Tronçon 12 : RN86 	Statut : voirie régionale Gabarit : 2 x 1 bande de circulation sans marquage au sol et accotements Revêtement : asphalte bitumineux Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'accotement et dans l'emprise de la voirie 

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 15 : 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.	5 éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 6 MW, soit une puissance totale installée de maximum 25 MW.	1
40.10.01.01.02	Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA.	5 transformateurs statiques d'une puissance unitaire maximale de 6 550 kVA, soit une puissance totale installée de maximum 32 750 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 14 : 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 cabine de tête est réalisée simultanément. Cela nécessite l'ouverture de tranchées dans l'emprise ou l'accotement des voiries existantes et des nouveaux chemins d'accès à créer. 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 15 : Travaux de pose de câbles de raccordement (source : parcs éoliens d'Engie-Electrabel).

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.

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 25 m de diamètre et d'environ 3 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 23 : Aire de montage au pied d'une éolienne (source : parcs éoliens d'Engie-Electrabel).

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 16 : Différentes étapes du montage d'une éolienne (source : parcs éoliens d'Engie-Electrabel).

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 cabine de tête 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 le demandeur 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 étançons).



Figure 17 : 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 18 : 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 85 à 95 m de long et maximum 5 à 6 m de large.

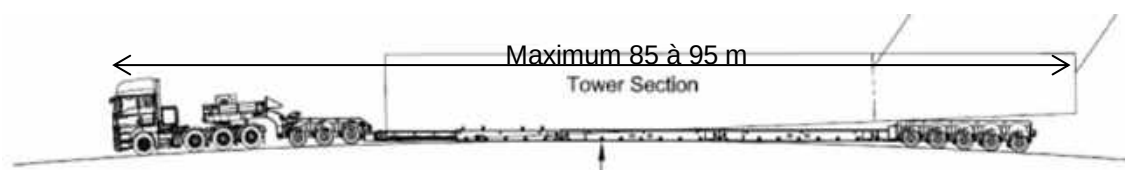


Figure 19 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).

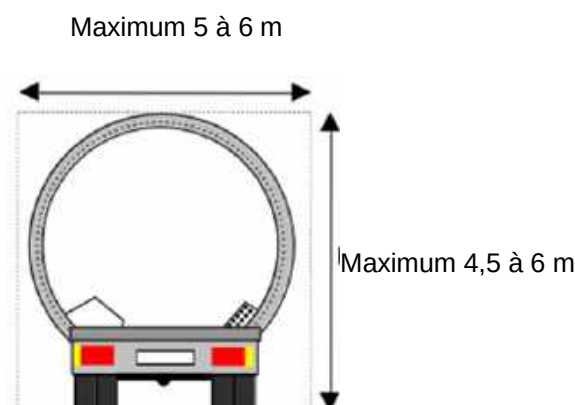


Figure 20 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).

Au stade actuel du projet, il est envisagé que les convois exceptionnels et la majorité du charroi classique (évacuation des terres de déblai excédentaires) transitent par la RN4 pour ensuite emprunter le réseau régional via les routes N86 et la N869.

► 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.

3.4.8 Durée totale du chantier et heures de travail

Le démarrage du chantier de construction est prévu par le demandeur en 2025 au plus tôt. En effet, c'est seulement après obtention du permis unique, attendue par le demandeur pour 2024, 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	
Phase 2	Nivellement et préparation des voiries	
	Réalisation des plateformes	
	Pose de câbles électriques internes	
Phase 3	Réalisation des fondations	
	Comblement des fondations	
Phase 4	Mobilisation des grues de levage	
	Assemblage des éoliennes	
Phase 5	Réalisation de la cabine de tête	
	Mise en service des éoliennes	

Figure 21: 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 Engie Electrabel s.a, 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 ans¹⁴. 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, arrêts planifiés, équipements de surveillance externes) ;

¹⁴ La durée des contrats de maintenance dépend de la négociation commerciale entre l'acheteur et le fournisseur des éoliennes.

- 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 éventuels pieux ;
- 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

[1] Sur base de l'article 50, §1, alinéa 1 du Décret relatif au permis d'environnement, tel que modifié par l'article 89 du Décret du 23 juin 2016 modifiant le Code de l'Environnement, le Code de l'Eau et divers décrets en matière de déchets et de permis d'environnement.

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 C : 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 16 : Coût de démantèlement des différents modèles (Source : constructeurs).

Modèle	Coût de démantèlement (en euros)
Siemens-Gamesa SG145 5MW	146 594 ¹⁵
Vestas V150 6MW	108 270
Enercon E138 EP3 4,2MW	195 064

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 éolien¹⁶

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

¹⁵ Sans information pour ce modèle, le coût de démantèlement a été évalué sur base de la SG132.

¹⁶ 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 ; Démoclès, 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

transportées vers un centre de recyclage.



Figure 22 : 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.¹⁷

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.

¹⁷ Source : <https://www.lalibre.be/planete/inspire/2022/03/07/en-fin-de-vie-les-pales-deoliennes-niront-pas-a-la-poubelle-F566M2LUC5DTLLPCKVLDF2HZZY/>



Figure 23 : 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 24 : 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'empiérement 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 »¹⁸

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

¹⁸ C. Haveaux et J. D'Hernoncourt, Renouveau, L'énergie durable se développera sans terres rares, 2018 ; B. Deboyser,

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 offshore. 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.

Révolution énergétique, Eoliennes et métaux rares : rumeurs et réalités, 2019 ; Nicolas Maât, Développement d'un procédé écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage, Thèse, Université de Rouen Normandie, 2017 ; Association Négawatt, Décrypter l'énergie, 2016.

4 Évaluation environnementale du projet

Identification des principaux impacts potentiels d'un projet éolien type

Le tableau suivant identifie pour les différentes thématiques environnementales, les principales incidences et modifications potentielles liées à la phase de réalisation et à la phase d'exploitation d'un projet éolien type. Dans le chapitre 4, ces incidences et modifications potentielles sont examinées en détail pour les deux phases du projet objet de la présente étude.

Tableau 17 : Identification des principales incidences et modifications potentielles liées à un projet éolien type.

Domaine	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
1. Sol, sous-sol et eaux souterraines	- Excavation/remblais des terres pour la fondation, les aires de montage et les chemins d'accès, et valorisation des terres excédentaires - Risque de pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines par la manipulation de produits lubrifiants et/ou le déplacement de terres polluées lors de l'installation des éoliennes - Risques d'érosion des terres dénudées pendant le chantier - Tassement des terres agricoles par les engins de chantier	- Stabilité des ouvrages projetés - Risque de pollution accidentelle des sols et des eaux souterraines par la rupture des réservoirs et tuyauteries contenant des produits lubrifiants et lors de la maintenance des éoliennes - Influence des fondations profondes sur l'écoulement des eaux souterraines - Consommation de la ressource sol
2. Eaux de surface	Risque de pollution accidentelle des cours d'eau proches	Modification des régimes de ruissellement et d'égouttage des eaux pluviales
3. Air et microclimat	- Envol de poussières sur le site par les engins de chantier et le long des voies d'accès empruntées par les poids lourds - Émissions des moteurs des engins de chantier	- Réduction des émissions atmosphériques liées à la production d'électricité - Modification locale de l'écoulement de l'air à hauteur du rotor - Effet d'ombrage des éoliennes
4. Énergie et climat	Émission de gaz à effet de serre par le charroi et les engins de chantier	- Production d'électricité à partir d'une source d'énergie renouvelable - Réduction des émissions de gaz à effet de serre liées à la production d'électricité
5. Milieu biologique	- Disparition du couvert végétal existant et altération d'habitats lors de la construction des éoliennes et des chemins d'accès, du réaménagement des voiries existantes et de la pose des câbles électriques - Dérangement de la faune par les travaux	Perturbation locale de l'avifaune et des chiroptères par la présence des éoliennes : risques de collision avec les pales en mouvement et effet d'effarouchement

Domaine	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
6. Paysage et patrimoine	Incidence visuelle liée à la présence d'engins de chantier, de deux grues et de conteneurs temporaires de commodité sur le site	- Incidence visuelle sur le paysage, liée à la présence des éoliennes - Incidence visuelle sur le patrimoine et le bâti localisé à proximité du site éolien
7. Contexte urbanistique	/	Intégration urbanistique des constructions annexes
8. Infrastructures et équipements publics	- Perturbation de la circulation locale par les charrois lourd et exceptionnel et sécurisation des accès - Perturbation de la circulation locale par les travaux d'aménagement de voiries et la pose des câbles électriques - Risque d'accident suite à la présence d'infrastructures sur le site	- Perturbation de la circulation locale par le trafic généré par les opérations de maintenance - Perturbation de certains systèmes de télécommunication (radio et TV numérique, liaison hertzienne entre antennes de télécommunication) - Modification de la capacité d'injection de courant dans le réseau électrique
9. Environnement sonore et vibrations	- Émissions sonores des engins de chantier - Vibrations générées par un éventuel battage des pieux - Émissions sonores et vibrations générées par les charrois lourd et exceptionnel le long des voies d'accès au chantier	Émissions sonores produites par les éoliennes en fonctionnement
10. Déchets	Production de déchets pendant les travaux	Production de déchets pendant les opérations de maintenance
11. Milieu humain et contexte socio-économique	- Création d'emploi par les travaux - Modification de l'activité sur le site pendant les travaux	- Modification de l'exploitation agricole sur le site (emprise et morcellement des terres) - Influence indirecte sur les activités humaines et socio-économiques dans les alentours du projet (tourisme, chasse, loisirs, agriculture, ...) - Création d'emplois directs et indirects par l'exploitation et la maintenance du parc éolien - Retombées financières locales directes du projet - Participation citoyenne au projet
12. Santé et sécurité	Risque d'accident de chantier lors de la construction des éoliennes et du raccordement électrique	- Sécurité de l'espace aérien - Risques d'accident liés au fonctionnement des éoliennes - Projection de glace en hiver par les

Domaine	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
		pales en mouvement • Influence des liaisons électriques souterraines sur la santé humaine (champs électromagnétiques) • Influence de la présence des éoliennes sur la santé humaine (infrasons, ombres mouvante)

4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines

4.1.1 Introduction

Les incidences d'un projet de parc éolien sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines sont principalement inhérentes aux mouvements de terre et aux risques de pollution en phase de chantier. D'autres aspects, tels que la stabilité des ouvrages projetés, le risque de tassement des sols agricoles et l'influence des éventuelles fondations profondes sur l'écoulement des eaux souterraines sont également à considérer.

En fonction des incidences potentielles, l'analyse de la situation existante s'attache donc principalement à la description du contexte géologique et pédologique du site éolien, et à l'inventaire des captages d'eau souterraine à proximité.

4.1.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code de l'Eau ;
- Décret du 27/06/1996 relatif aux déchets (M.B. 02.08.1996) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets (M.B. 10.07.2001 - err. 18.07.2001) ;
- Décret du 01/03/2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 22.03.2018) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 13/12/2018 remplaçant l'annexe 1er du décret du 01/03/2018 relatif à la gestion et à l'assainissement des sols (M.B. 20.02.2019) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 06/12/2018 relatif à la gestion et l'assainissement des sols (M.B. 29.03.2019) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière (M.B. 12.10.2018) ;
- Circulaire d'information n°1 à l'attention des fonctionnaires techniques et fonctionnaires délégués ainsi que des Communes relative à la mise en œuvre de l'article 51 de l'AGW du 05 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière ;
- Circulaire d'information n° 2 à l'attention des fonctionnaires techniques et fonctionnaires délégués ainsi que des Communes – AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière ;
- Circulaire d'information n°3 concernant la zone infectée par la peste porcine africaine (PPA) ;
- Circulaire d'information n°4 relative aux installations de regroupement pouvant accueillir, conformément à leur autorisation, des terres reprises sous le code déchet 170504 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 01/12/2005 déterminant les conditions sectorielles relatives aux transformateurs statiques d'électricité d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA.

4.1.3 Situation existante

4.1.3.1 Relief

Les éoliennes se situent à des altitudes comprises entre 295 m et 368 m. Le projet s'implante sur une ligne de crête d'orientation nord-ouest/sud-est, dont l'altitude diminue en direction du nord-ouest. L'éolienne n°1 se situe sur le haut de la ligne de crête, tandis que l'éolienne n°5 se situe dans le bas de celle-ci.

Au niveau du site du projet, des pentes supérieures à 7,5% sont rencontrées au droit de l'éolienne 4.

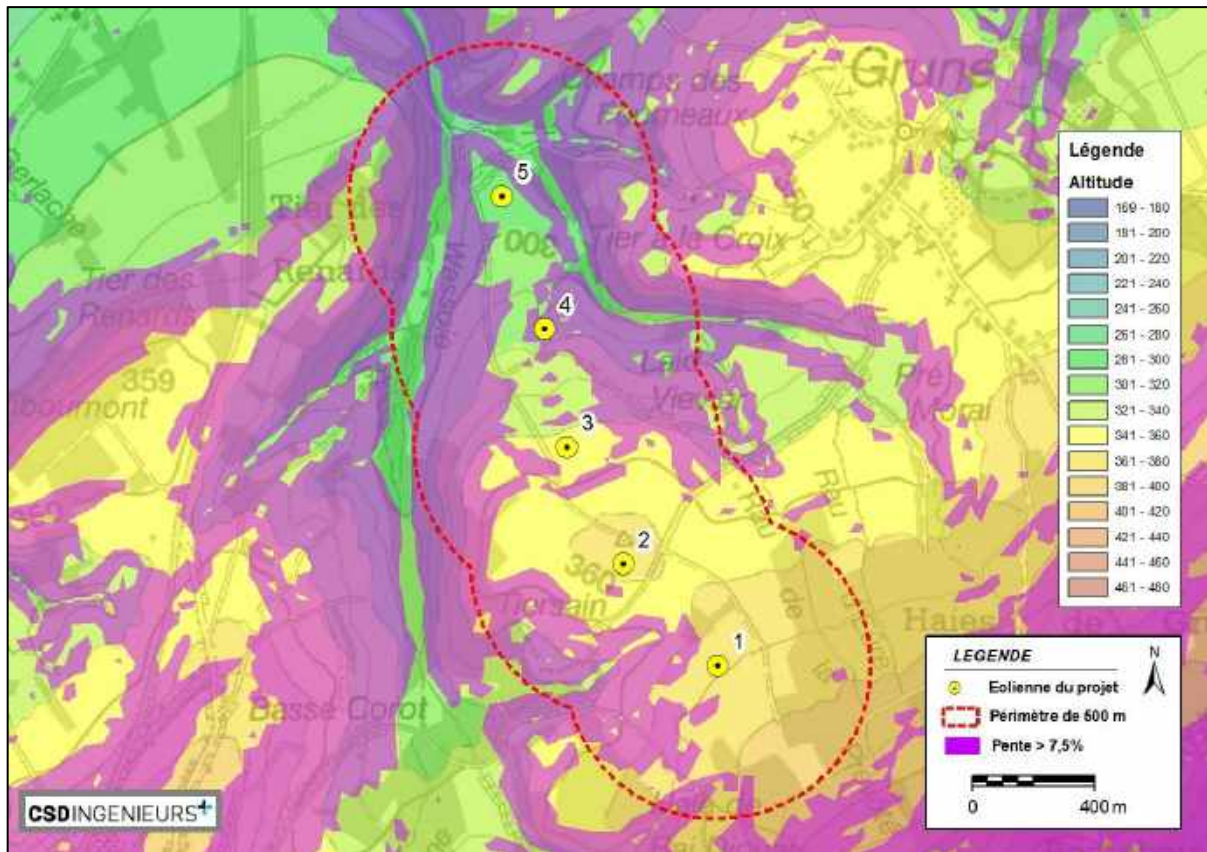


Figure 25 : Topographie du site d'implantation du projet.

4.1.3.2 Sols

4.1.3.2.1 Nature des sols

Les sols rencontrés au niveau du site éolien sont de type limono-caillouteux ou limoneux peu caillouteux à drainage favorable.

Les sigles pédologiques des sols rencontrés au droit du point d'implantation des éoliennes sont répertoriés dans le tableau suivant et décrits dans les paragraphes ci-dessous.

Tableau 18 : Sols rencontrés au droit des éoliennes projetées.

Dénomination	Sols des plateaux et des pentes			Sols des vallées et dépressions
	Sols limono-caillouteux			Sols limoneux peu caillouteux
	Gbbf2	Gbbf0_1	Gbbfb2	Gbp
Eolienne 1	X			
Eolienne 2	X			
Eolienne 3		X		
Eolienne 4		X		X
Eolienne 5			X	

Gbbf2 : Sols limono-caillouteux (G) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B structural (b), une charge caillouteuse de nature schisteuse (f) et un substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur (2).

Gbbf0_1 : Sols limono-caillouteux (G) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B structural (b), une charge caillouteuse de nature schisteuse (f) et un substrat débutant à plus de 80 cm ou 125 cm de profondeur (0_1).

Gbp : Sols limono-caillouteux, phase caillouteuse (G) donc le drainage naturel et favorable (b). Ils se distinguent par l'absence de développement de profil (p).

Gbbfb2 : Sols limono-caillouteux (G) dont le drainage naturel est favorable (b). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B structural (b), une charge caillouteuse rougeâtre de nature schisteuse (f,b) et un substrat débutant entre 40 et 80 cm de profondeur (2).

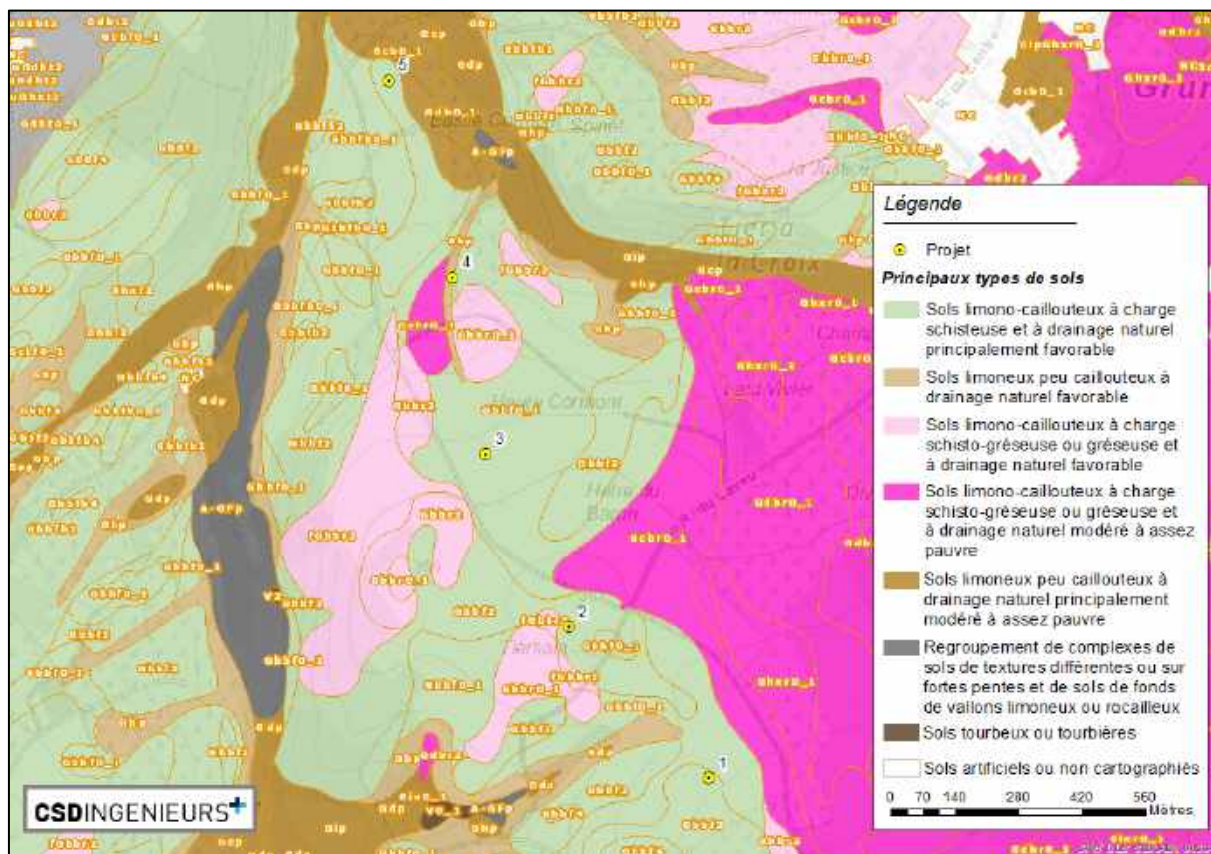


Figure 26 : Extrait de la carte pédologique de la commune de Nassogne.

4.1.3.2.2 État sanitaire des sols

Dans la Banque de Données de l'État des Sols BDES¹⁹, consultée le 14/11/2023, aucune donnée liée à un état de pollution éventuel du sol n'est disponible pour les terrains concernés par le projet.

À la connaissance de l'auteur d'étude, l'activité agricole est la seule activité ayant eu lieu par le passé au droit des éoliennes projetées, de leur aire de montage, de la cabine de tête, du raccordement interne et des nouveaux chemins d'accès à créer. Il peut en être déduit que les terres concernées ne sont probablement pas contaminées hormis la présence possible de résidus de produits phytosanitaires.

4.1.3.3 Contexte géologique

La zone du site examiné est localisée au sein des formations géologiques du Dévonien inférieur. L'analyse de la composition et de la structure du sous-sol repose principalement sur les observations effectuées sur les affleurements présents dans les vallées, quelques carrières, et les talus de chemin.

¹⁹ <https://sol.environnement.wallonie.be/bdes.html>

Ces observations suggèrent que l'épaisseur terrains meubles est souvent faible (quelques mètres) et de type colluvium.

► Voir CARTE n°5a : Géologie

À ce stade du projet, le demandeur n'a pas encore procédé à des essais de sol sur le site permettant d'appréhender les caractéristiques géotechniques au niveau des ouvrages projetés.

Sur base des informations disponibles, l'auteur d'étude estime qu'il n'y a pas lieu de mener des investigations préalables au dépôt de la demande de permis au droit des éoliennes en projet.

4.1.3.4 Risques naturels et contraintes géotechniques majeurs

4.1.3.4.1 *Sismicité de la région*

La Belgique est un pays caractérisé par une faible activité sismique générale. Les régions de Liège et de Mons constituent les deux principales zones d'activité tectonique du territoire.

L'évaluation des risques sismiques se base sur la carte d'aléa sismique de Belgique (cf. figure suivante). Cette carte fournit les valeurs de l'accélération horizontale maximale du sol au niveau de la roche mère (PGA Peak Ground Acceleration) qui ne seront pas dépassées pour une probabilité de 90 % dans une période de 50 ans, ce qui correspond à une période de retour de 475 ans. Le territoire belge est réparti en cinq zones :

- Zone sismique 0 : pas d'accélération
- Zone sismique 1 : $a_{gr} = 0,40 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 2 : $a_{gr} = 0,60 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 3 : $a_{gr} = 0,80 \text{ m/s}^2$
- Zone sismique 4 : $a_{gr} = 1,00 \text{ m/s}^2$

D'après le document de référence 'Eurocode 8'²⁰, relatif à la prévention des tremblements de terre, la commune de Nassogne est reprise en zone sismique 1, c.à.d. en zone de très faible sismicité. La base de données de l'Observatoire Royal de Belgique ne renseigne pas d'évènement sismique important lors des 100 dernières années.

²⁰ Eurocode 8 : Conception et dimensionnement des structures pour la résistance au séisme – Partie 1 : Règles générales – Actions sismiques et exigences générales pour les structures.

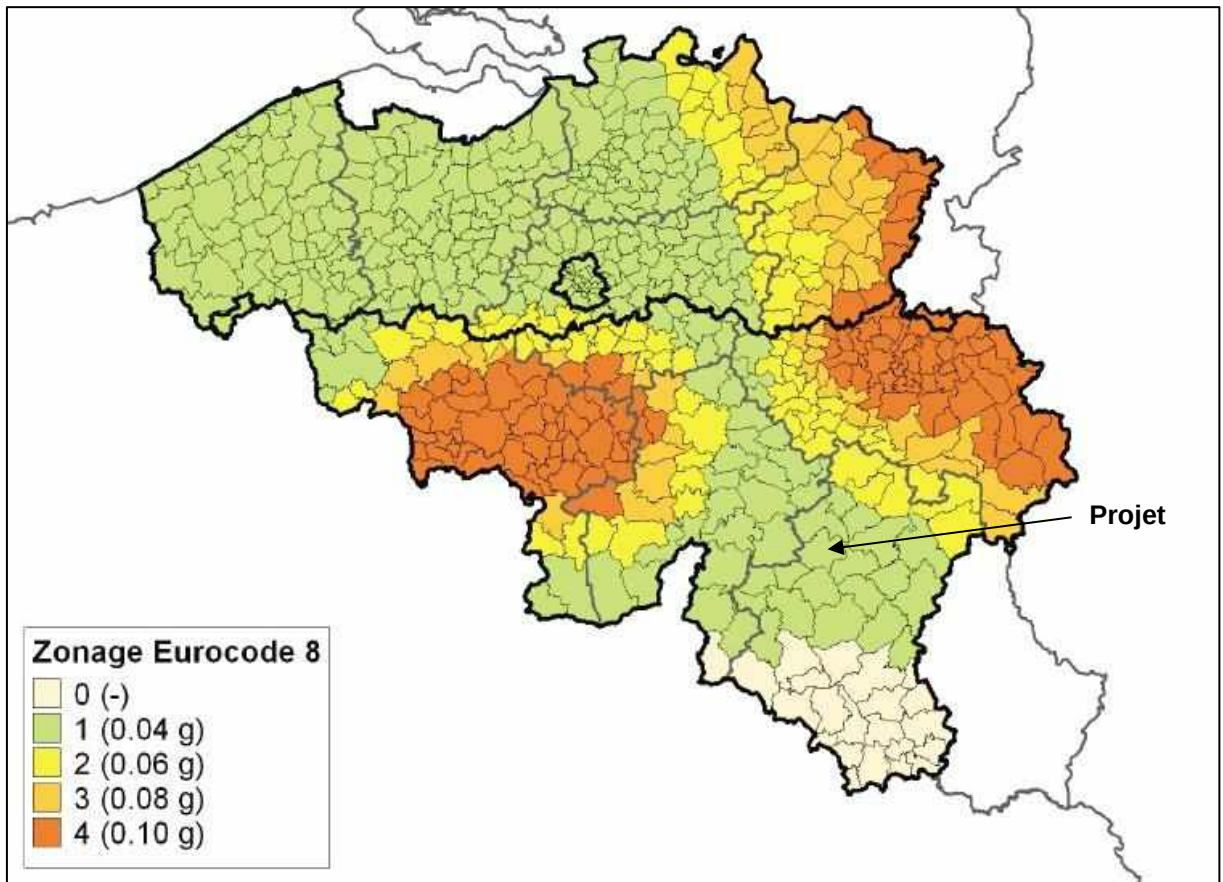


Figure 27 : Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000).

4.1.3.4.2 Autres risques naturels et contraintes géotechniques majeures

Le site éolien n'est pas localisé au sein d'une zone de consultation de la Direction des risques industriels, géologiques et miniers (DRIGM) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement. Ces zones reprennent les carrières souterraines, les puits de mines (présence potentielle ou avérée), les minières de fer et le karst. Dans la fiche descriptive de cette base de données, le SPW ARNE indique que « Étant donné la prise en compte de l'imprécision des données et de leur validation, il est inutile de consulter l'administration en dehors des zones délimitées puisque aucune information complémentaire n'est disponible. L'administration ne répondra donc pas à ces demandes. » Dans ce contexte, il n'a pas été jugé nécessaire d'adresser une demande d'information à la Direction des risques industriels, géologiques et miniers (DRIGM).

Sur base des informations disponibles (cartes géologiques et base de données du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement), la zone ne présente pas de contraintes géologiques particulières incompatibles avec un projet éolien (absence de phénomène karstique, absence de faille, etc.).

Le site du projet n'est pas non plus sujet à des phénomènes d'éboulement (chute d'une paroi rocheuse) ou de glissement de terrain (déplacement en masse de roches meubles).

En conclusion, le site éolien n'est pas localisé dans un périmètre de risque naturel ou de contrainte géotechnique majeurs tel que visé à l'article D.IV.57, 3° du CoDT (inondation²¹, éboulement, glissement

²¹ Voir PARTIE 4.2.3.2

de terrain, phénomène karstique, affaissement minier, risque sismique²²).

4.1.3.5 Eaux souterraines

La masse d'eau souterraine concernée par ce projet est constituée de dépôts du Dévonien inférieur, composé de roches dures, très plissées et fracturées. La lithologie est constituée de schistes, de phyllades, de grès, de quartzites et de quartzophyllades. La nature lithologique ne permet pas d'identifier de véritables aquifères. Néanmoins, il existe des réserves aquifères d'un grand intérêt pour l'alimentation du réseau hydrographique et pour les besoins de consommation locale.

4.1.3.5.1 Captages

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 1,3 km autour des éoliennes projetées met en évidence la présence de sept captages dont six sont en activité. Deux de ces ouvrages servent à la distribution publique (service communal de Nassogne). Ces deux captages (59/4/5/011 et 59/4/5/001), situés au sud-est du projet, bénéficient d'une zone de prévention arrêtée. Aucune des éoliennes ne se situent au sein de ces zones de prévention.

Le point de captage en activité le plus proche d'une des éoliennes du projet (Puits foré, code : 59/4/5/005) est situé à environ 545 m à l'ouest de l'éolienne n°4. Il répond à un usage indéterminé.

Les caractéristiques des captages issus de la recherche géocentrique sont reprises en annexe et illustrées sur la carte n°5b.

- ▶ Voir CARTE n°5b : Hydrographie et hydrogéologie
- ▶ Voir ANNEXE D : Approche géocentrique des captages

4.1.4 Incidences en phase de réalisation

4.1.4.1 Stabilité des constructions

Comme dans toute construction, les fondations de l'éolienne constituent un élément important de sa solidité future. Outre l'effort vertical exercé par la masse de l'éolienne, les fondations doivent reprendre les efforts latéraux exercés par le vent et transmis par le mât jusqu'au pied de l'éolienne.

Le site du projet n'est pas soumis à des risques naturels ou des contraintes géotechniques majeures incompatibles avec la construction d'éoliennes à cet endroit. Aucune investigation géotechnique préalable à la demande de permis unique ne doit être effectuée. Cela ne dispense toutefois pas de la réalisation d'une étude géotechnique détaillée ciblée sur les points d'implantation des éoliennes dès obtention du permis unique, ceci afin de déterminer le dimensionnement des fondations.

Le demandeur programmera les essais de sol nécessaires au dimensionnement précis des fondations des éoliennes après l'obtention du permis unique. La nature et la quantité des essais à réaliser seront déterminées par le bureau d'études de stabilité mandaté par le demandeur, en fonction notamment du cahier des charges du fournisseur des éoliennes.

De manière générale, ce cahier des charges devra prévoir au minimum trois essais au pénétromètre statique (essais CPT pour Cone Penetration Test) et deux forages de reconnaissance au droit de chaque future fondation. En terrain hétérogène, des essais complémentaires sont réalisés.

Ces essais permettront au géotechnicien mandaté par le demandeur de calculer les coefficients de résistance et de déformabilité du sol, ainsi que de dimensionner la fondation compte tenu des charges statiques (poids de l'éolienne) et dynamiques (effet du vent) et les moments exercés sur la fondation. Le cas échéant, les dimensions de la fondation devront être augmentées ou les ouvrages être posés

²² Voir PARTIE 4.1.3.4.1

sur pieux en cas d'absence d'une couche suffisamment résistante à faible profondeur.

Moyennant ces considérations et sur base des informations disponibles à ce stade en termes de portance, il semble que les éoliennes puissent être implantées à l'aide de fondations semi-profondes (telles que des faux-puits ou barrettes) sur le schiste situé à faible profondeur. Le recours à des fondations profondes (pieux ou colonne ballastée) ne s'avèrera donc probablement pas nécessaire. Cette hypothèse devra toutefois être vérifiée par une étude détaillée appropriée, basée sur les résultats des essais de sol programmés dès obtention du permis.

Les zones d'implantation de certaines éoliennes présentant des dénivelés relativement importants, le demandeur est amené à réaliser des travaux de terrassement afin de respecter les prescriptions techniques des constructeurs. Toutefois, lorsque qu'une éolienne est en déblai, la rupture de pente créée à son niveau est susceptible d'engendrer une zone de stagnation des eaux de ruissellement, pouvant saturer les fondations. Afin de ne pas modifier les conditions de dimensionnement de celles-ci, l'auteur d'étude recommande l'installation de drains au sommet ou au pied du talus établissant la jonction entre le terrain naturel et l'éolienne. Cette situation concerne notamment les aires de montage des éoliennes n°3 et 4.

Par ailleurs, l'auteur d'étude recommande que la stabilité des talus soit garantie par le respect des pentes communément admises en génie civil (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai). L'ensemble des prescriptions techniques seront confirmées et précisées par le bureau d'étude spécialisé qui sera mandaté par le demandeur, sur base des exigences du fournisseur d'éoliennes retenu.

4.1.4.2 Érosion et compaction du sol

Le risque d'érosion du sol lié aux terres momentanément dénudées lors du chantier est peu notable en raison des superficies limitées. Toutefois, compte tenu des dénivelés relativement importants à certains endroits, il est recommandé que les terres non immédiatement réutilisées sur le site soient stockées perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval en cas de fortes pluies. Idéalement, ces terres devraient être bâchées.

Concernant la compaction du sol, celle-ci peut être limitée en dehors des aires de montage en évitant que les engins de chantier quittent les aires de travail prévues. Un risque de compaction existe particulièrement lorsque les grues sont déplacées d'une zone d'implantation à la suivante sans démontage préalable (déplacements plus rapides et moins coûteux). Un tel déplacement ne pourra donc se faire qu'avec l'accord préalable de l'ensemble des propriétaires et exploitants des terrains concernés. Cette remarque concerne principalement les terrains agricoles, plus sensibles à la compaction.

4.1.4.3 Mouvements de terre

La construction du projet éolien va générer un volume relativement important de terres de déblai, issues des postes suivants²³ :

- Le nivellement du terrain afin de respecter les exigences de pentes maximales pour les aires de montage des éoliennes et les chemins d'accès du charroi exceptionnel. Le demandeur a estimé que ce poste engendrera un surplus d'environ 3.787 m³ de déblai pour l'ensemble du projet (dont 380 m³ de terre arable) ;
- Le déblaiement des aires de montage des éoliennes. Ce poste engendrera environ 5.530 m³ de terre de déblai (5 éoliennes x 40 m x 35,9 m x 0,7 m) dont 2.370 m³ de terre arable et 3.160 m³ de terre non arable ;
- L'excavation des fouilles de fondation. Ce poste engendrera environ 9.910 m³ de déblais (5 éoliennes x 3,14 x 14,5² m² x 3 m) dont 990 m³ de terre arable, 1.650 m³ de terre non arable et

²³ cf. Partie 3.4 : Description de la phase de réalisation (chantier)

- 7.270 m³ de déblais caillouteux ;
- Le déblaiement des nouveaux chemins d'accès sur une largeur de 4,5 m. Ce poste engendrera environ 590 m³ de déblais (220 m x 4,5 m x 0,6 m) dont 300 m³ de terre arable et 290 m³ de terre non arable ;
- Le renforcement de l'assise des chemins existants, via le déblaiement du coffre de ces chemins. Ce poste engendrera environ 280 m³ de déblais (mélange de terre non arable et de déblais caillouteux ; 158 m x 3 m x 0,6 m) ;
- Le déblaiement du vide technique de la cabine de tête. Ce poste engendrera environ 40 m³ de déblais (dont 30 m³ de terre non arable et 10 m³ de déblais caillouteux) ;
- La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête du projet. La quantité de déblais générée par ce raccordement interne est estimée approximativement à 1.700 m³ (dont 390 m³ de couverture de sol et 1.310 m³ de mélange de terre ; 2.614 m x 0,5 m x 1,3 m) ;
- La pose des câbles électriques entre la cabine de tête du projet et le poste de raccordement d'On. La quantité de déblais générée par ce raccordement externe est estimée approximativement à 5.260 m³ (dont 1.970 m³ de couverture de sol et 3.290 m³ de mélange de terre ; 8.219 x 0,8 m x 0,8 m) ;
- L'aménagement des noues d'infiltration des eaux de ruissellement. Le demandeur a estimé que ce poste engendrera un surplus d'environ 230 m³ de déblais pour l'ensemble du projet (dont 160 m³ de terre arable et 70 m³ de mélanges de terre).

Tableau 19 : Quantités de déblais générés par le chantier et filières de valorisation.

Origine des terres de déblai	Volume approximatif par catégorie de terre	Filières de valorisation
Nivellement des aires de montage	380 m ³ de terres arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 380 m ³ de terre arable
	3407 m ³ de terre non arable	Valorisation au niveau des zones de remblai
Déblaiement des aires de montage	2370 m ³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 2370 m ³ de terre arable
	3160 m ³ de terre non arable	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 3160 m ³ de terre non arable (3950 m ³ de terre foisonnée 25%)
Fouilles de fondation	990 m ³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 30 m ³ de terre arable
		Recouvrement en surface des fondations : 960 m ³ de terre arable.
	1650 m ³ de terre non arable	Comblement latéral des fondations : 1540 m ³ de terre non arable + 3280 m ³ de déblai caillouteux
	7270 m ³ de déblais caillouteux	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 4100 m ³ de mélange de terre non arable et déblais caillouteux (5130 m ³ de terre foisonnée 25 %)
Création de nouveaux	300 m ³ de terre arable	Remise en état des zones d'aménagement temporaire et/ou étalement sur parcelles agricoles après accord

chemins d'accès		de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 300 m³ de terre arable
	290 m³ de terre non arable	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 290 m³ de terre non arable (360 m³ de terre foisonnée 25 %)
Renforcement des chemins existants	280 m³ de terres mélange de terres (terre non arable et déblais caillouteux)	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 280 m³ (350 m³ de terre foisonnée 25 %)
Déblaiement du vide technique de la cabine de tête	30 m³ de terre non arable	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 30 m³ de terre non agricole (40 m³ de terre foisonnée 25 %)
	10 m³ de déblais caillouteux	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 10 m³ de terre non arable (10 m³ de terre foisonnée 25 %)
Tranchées pour câblage interne	390 m³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 1130 m³ (2/3 du volume des déblais)
	1310 m³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 570 m³ (1/3 du volume des déblais) (710 m³ (volume foisonné 25 %)
Tranchées pour câblage externe	1970 m³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 3510 m³ (2/3 du volume des déblais)
	3290 m³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 1750 m³ (1/3 du volume des déblais) (2190 m³ (volume foisonné 25 %)
Aménagement des noues d'infiltration	160 m³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 160 m³ de terre arable
	70 m³ de mélange de terres	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 70 m³ de mélange de terres (90 m³ de terre foisonnée 25 %)
Total	27327 m³	

Environ 61 % des déblais issus du chantier (hors raccordement externe) pourront être réutilisés sur place (recouvrement des fondations, comblement des tranchées, remise en état des zones d'aménagement temporaire, remblais et coffre des voiries) ou être étalés sur les terrains agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 à 20 cm).

Les terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles représentent un volume total de 3240 m³.

L'auteur d'étude a identifié cinq parcelles susceptibles d'accueillir ces bonnes terres de déblais. Il s'agit des parcelles cadastrales 1032C, 499B, 351A et 327A, d'une superficie totale de 19,8 ha, sur lesquelles sont implantées les éoliennes n°1 à 4. La parcelle de l'éolienne n°5 est partiellement utilisée comme prairie de pâturage dès lors un étalage des terres n'est pas envisageable. La figure ci-dessous permet de localiser ces parcelles au niveau du site éolien en projet.

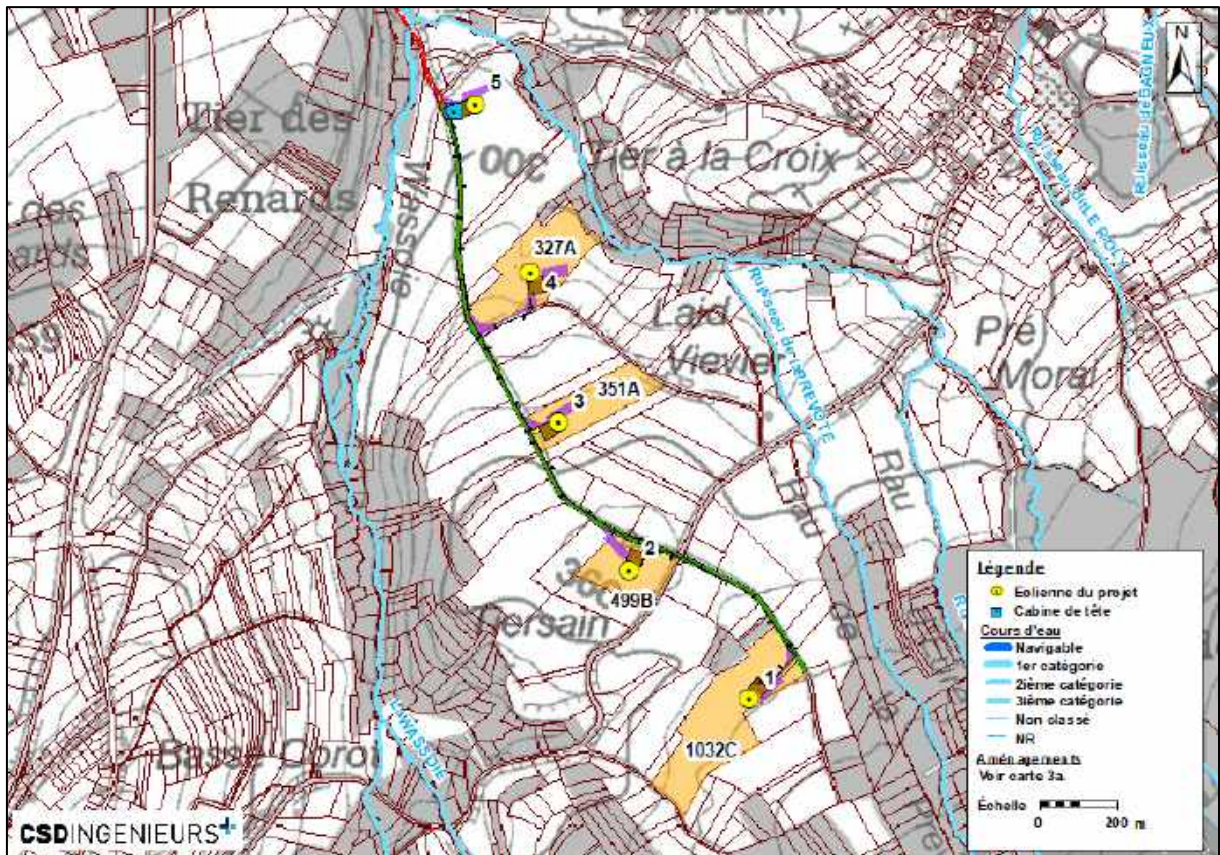


Figure 28 : Parcelles agricoles sur lesquelles seront étalées les terres arables issues du chantier.

Un volume de 3240 m³ de terre arable, soit toutes les terres arables, pourra donc être étalé sur une superficie d'environ 3,3 ha sur les parcelles cadastrales 1032C, 499B, 351A et 327A. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm.

Les déblais excédentaires, soit environ 10 640 m³ devront être valorisés dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets. À défaut, ces déblais excédentaires devront être mis en CET de classe 3. Comme les excavations de terre sont réalisées après le 01/05/2020, il s'agira également de se conformer à l'AGW du 5/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière (M.B. 12/10/2018).

L'évacuation de ces déblais du chantier nécessite environ 710 camions d'une capacité de 15 m³.

Pour limiter les distances de transport et les nuisances associées, il appartiendra au demandeur ou à l'entrepreneur mandaté par celui-ci de trouver des exutoires appropriés proches du chantier. Si des exutoires proches du site éolien ne devaient pas être trouvés, le demandeur dispose déjà, par mesure de sécurité, d'une attestation de l'entreprise Nonet pour que l'ensemble des terres de déblais soit revalorisé sur d'autres chantiers.

► Voir ANNEXE E : Attestation de reprise des terres de déblai

En ce qui concerne les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe (soit environ 2190 m³ de terres foisonnées), ils devront être gérés par le GRD ou son mandataire, selon les dispositions spécifiées dans la permission de voirie qui sera demandée ultérieurement par celui-ci.

4.1.4.4 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

En phase de chantier, les risques de pollution du sol et des eaux souterraines sont liés à une éventuelle

fuite du circuit hydraulique d'un engin de chantier, à une fuite des récipients de stockage temporaire ou au renversement d'hydrocarbures lors du ravitaillement d'une machine. Indirectement, ils peuvent également être liés au déplacement de terres et/ou eaux déjà polluées.

Les risques directs sont jugés limités et comparables à d'autres chantiers de construction dans la mesure où les quantités de liquides potentiellement polluants présents sur le chantier seront faibles et que les précautions seront prises pour éviter tout écoulement accidentel. La détention de kits anti-pollution sur le chantier permettra de garantir une récupération rapide en cas d'épanchement accidentel de liquides.

En ce qui concerne les risques de pollution indirecte du sol et/ou des eaux souterraines par le déplacement de terres et/ou d'eaux déjà contaminées, ils sont jugés négligeables compte tenu de l'absence de présomption de pollution des terres en place concernées par le chantier du projet éolien.

4.1.4.5 Modifications du niveau de la nappe

L'emprise des fondations dans le sol n'est pas suffisante pour modifier significativement le régime d'alimentation ou d'écoulement de la nappe aquifère.

Cependant, les campagnes géotechniques devront mentionner le niveau de la nappe de surface (et ses éventuelles variations rapides en fonction des précipitations) afin de se prémunir de tout risque de voir les fouilles remplies d'eau au cours de l'excavation (ce qui compromettrait leur stabilité). Si le niveau de cette nappe devait être atteint par les fouilles de fondation, un rabattement local par pompage devra être prévu et correctement dimensionné. Dans ce cas, vu le faible débit et le caractère temporaire du pompage, aucune baisse d'alimentation des prises d'eau les plus proches ne devrait être enregistrée.

4.1.5 Incidences en phase d'exploitation

4.1.5.1 Érosion et compaction du sol

En phase d'exploitation, le projet n'implique pas de risque d'érosion des sols : la fondation en béton sera recouverte de 30 à 50 cm de terre permettant le développement rapide du couvert végétal. Quant à l'aire de montage et aux chemins d'accès, la présence d'une couche de graviers perméable à l'eau minimise ce risque.

Toutefois, compte tenu de la sensibilité du site à l'érosion hydrique diffuse, l'auteur d'étude recommande de procéder à un ensemencement des terres recouvrant les fondations ainsi que des talus créés, bordant les fondations, les aires de montage et les voiries, afin de limiter l'entraînement de particules du sol.

Le calage topographique proposé pour les aires de montage n'est pas susceptible d'engendrer de barrages au ruissellement superficiel naturel et, par conséquent, d'induire des concentrations locales des flux, responsables de l'entraînement de particules du sol.

La compaction du sol se limite à l'emprise de la fondation, de l'aire de montage et des nouveaux chemins d'accès (cf. Partie 4.1.6.2 Consommation d'espace).

4.1.5.2 Consommation d'espace

L'emprise du projet sur le sol se limite aux aires de montage (1580 m² par éolienne), aux mâts et à leurs abords (60 m² par éolienne), à la cabine de tête (33,6 m²) et à la surface occupée par les nouveaux chemins d'accès (990 m²) et le réaménagement permanent des voiries (700 m²). Le projet implique ainsi une emprise au sol totale d'environ 1 ha sur des sols limono – caillouteux et limoneux peu caillouteux de relativement bonne valeur agricole, ce qui est faible et non problématique.

L'emprise des mesures de compensation est dans le chapitre relatif aux incidences sur le milieu socio-économique.

- Voir PARTIE 4.11.5.2 : Impact du projet (mesures biologiques) sur l'agriculture

4.1.5.3 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

Les quantités approximatives suivantes d'huiles et de graisses sont présentes, de manière générale, dans la nacelle d'une éolienne :

- Multiplicateur (boîte de vitesses) :
 - o Lubrifiant des roulements principaux : environ 80 kg
 - o Huile hydraulique de la boîte de vitesses : environ 700 l
 - o Huile hydraulique du système hydraulique de freinage : environ 2,5 l
 - o Huile hydraulique du système de blocage du rotor : environ 35 l
- Générateur : Huile hydraulique : environ 25 l
- Pitch hydraulique : Huile hydraulique : 3,5 l

Pour les modèles d'éoliennes sans multiplicateur (éoliennes 'à transmission directe'), comme c'est le cas des modèles du constructeur Enercon, notamment envisagés par le demandeur, ces quantités sont fortement réduites (moins de 30 litres d'huile et de graisse dans la nacelle).

Dans tous les cas, les risques de contamination du sol et des eaux souterraines par ces lubrifiants sont limités en raison de l'existence dans la nacelle d'un réseau de collecte des égouttures et d'une cuve de rétention. Le transformateur à liquide de silicone, situé dans le mât de l'éolienne ou dans la nacelle, est muni d'un bac de rétention en acier. Ce bac a un volume suffisant pour collecter tout le liquide en cas de fuite du transformateur.

De plus, conformément à l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021, du matériel absorbant tels que des chiffons absorbants (1/2 m³) et des granulats absorbants (50 kg) doivent être prévus en quantité suffisante et en permanence à l'intérieur de chaque éolienne en cas d'épanchement accidentel d'huile au sol.

Compte tenu des faibles risques de pollution du sol lors de l'exploitation du parc éolien, la probabilité d'impacter les captages situés à proximité du site est négligeable.

4.1.5.4 Modification du régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines

Le parc éolien en tant que tel n'implique aucun risque de modification du niveau hydrogéologique.

L'imperméabilisation du sol par le projet à l'échelle du site éolien sera non significative et n'engendrera pas de modification notable du potentiel de réalimentation de l'aquifère.

L'emprise des fondations dans le sol n'est pas suffisante que pour modifier significativement le régime d'alimentation ou d'écoulement de la nappe aquifère.

Même si le recours à des fondations profondes devait s'avérer nécessaire et que les pieux ou la colonne ballastée devaient atteindre localement le niveau de la nappe, un effet barrage impliquant une modification sensible du sens d'écoulement de la nappe ne serait pas à craindre compte tenu des dimensions limitées de ces fondations.

4.1.6 Conclusions

L'impact du projet sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines se limite principalement aux déblais qui seront générés par les travaux de construction et, dans une moindre mesure, à la consommation d'espace.

Environ 61 % des déblais issus du chantier (hors raccordement externe) pourront être réutilisés sur place (recouvrement des fondations, comblement des tranchées, remise en état des zones d'aménagement temporaire, remblais et coffre des voiries) ou être étalés sur les terrains agricoles proches après accord de l'exploitant et pour une épaisseur de l'apport de maximum 10 à 20 cm.

Les déblais excédentaires, soit environ 10640 m³, devront être valorisés dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux, dans le respect des dispositions de l'arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets. À défaut, ces déblais excédentaires devront être mis en CET de classe 3. Pour limiter les distances parcourues par les camions destinés à évacuer ces déblais (environ 710 camions d'une capacité de 15 m³), ainsi que les nuisances associées, il reviendra au demandeur ou à l'entrepreneur mandaté par celui-ci de trouver des exutoires appropriés proches du chantier. À défaut et par mesure de sécurité, le demandeur dispose déjà d'une attestation de l'entreprise Nonet pour que l'ensemble des terres de déblais soit revalorisé sur d'autres chantiers.

En termes de consommation d'espace, l'emprise du projet correspondra à environ 1 ha de sol agricole de bonne qualité, ce qui est faible.

Concernant la stabilité des ouvrages projetés, l'étude ne met pas en évidence des risques naturels ou des contraintes géotechniques majeures qui seraient incompatibles avec le projet. Cela ne dispense toutefois pas de la réalisation d'une étude géotechnique détaillée permettant le dimensionnement précis des fondations compte tenu du modèle d'éolienne retenu et de la nature du sol. Le niveau de la nappe aquifère sera également déterminé par la campagne géotechnique. Ces essais de sol sont prévus par le demandeur après l'obtention du permis unique.

Enfin, moyennant la mise en œuvre de certaines mesures de précaution simples, la construction et l'exploitation du parc éolien n'engendreront pas de risques notables d'érosion et/ou de compaction du sol, de pollution du sol et/ou des eaux souterraines ou de modification du régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines.

4.1.7 Recommandations

4.1.7.1 Phase de réalisation

- Limitation des distances parcourues par les camions en privilégiant une valorisation des déblais au niveau d'exutoires proches du site éolien.
- Ensemencement des terres recouvrant les fondations ainsi que des talus créés, bordant les fondations, les aires de montage et les voiries.
- Respect des pentes communément admises en génie civil pour les talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).
- Stockage et bâchage des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval.
- Étalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 1032C, 499B, 351A et 327A (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).
- Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.

4.1.7.2 Phase d'exploitation

- Néant.

4.2 Eaux de surface

4.2.1 Contexte

La construction et l'exploitation d'un parc éolien n'impliquent pas d'utilisation d'eau, ni de rejets d'eaux usées industrielles ou d'eaux usées de refroidissement.

Les incidences potentielles d'un tel projet sur les eaux de surface se limitent au risque de pollution et à la perturbation éventuelle des régimes d'écoulement des eaux de surface due à l'imperméabilisation des surfaces ou à l'interception d'axes de ruissellement concentré par le projet.

Dans le cas d'une perturbation des régimes d'écoulement des eaux de surface, des dispositifs de gestion des écoulements (passage à gué, fossé de déviation, pertuis, caniveau à grillage...) ou de compensation de l'imperméabilisation des surfaces induites par le projet (noues d'infiltrations, bassins d'orage...) seront définis et recommandés conformément à la circulaire de 2021. Les recommandations porteront sur le type de dispositif à privilégier, sa localisation, ainsi que le débit minimum devant être géré par le dispositif en question. Un dimensionnement optimisé du dispositif recommandé est donné à titre d'exemple. L'auteur d'étude laisse dès lors le choix au demandeur de faire varier les paramètres de dimensionnement des dispositifs de gestion des écoulements pour autant que les critères de localisation, du type de dispositif et de capacité du dispositif à gérer un certain débit soient respectés.

4.2.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code de l'Eau ;
- Circulaire relative à la constructibilité en zone inondable 23 décembre 2021.
- Article 3.129. du nouveau Code Civil : Ecoulement d'eaux entre fonds voisins (2020)

4.2.3 Méthodologie

Les paragraphes suivants expliquent les différentes étapes d'analyse faite par l'auteur d'étude pour identifier et définir les dispositifs de gestion des eaux de surface adéquats en cas de perturbations de leur régime d'écoulement induites par le projet éolien.

4.2.3.1.1 Localisation des « zones à risque », choix du type de dispositif et son positionnement

En croisant les cartographies des zones d'aléa d'inondation par débordement et des axes de ruissellement concentré avec la localisation des aménagements propres au projet (temporaires ou permanents), l'auteur d'étude identifie tout d'abord les aménagements du projet pouvant générer des modifications des régimes d'écoulement des eaux de surface.

La définition et la localisation des dispositifs à mettre en place reposent sur les éléments relatifs au projet et aux caractéristiques du site.

En termes de projet, l'auteur d'étude considère :

- Les plans et coupes des différents aménagements, temporaires et permanents proposés par le demandeur ;
- Les accords fonciers du demandeur.

Au niveau du site, l'auteur d'étude considère pour la définition des zones à risques, :

- La topographie locale (notamment les pentes à l'endroit où sont localisés les divers aménagements) ;
- Les aménagements existants (routes, chemins, pertuis existants, rigoles, caniveaux, bati, etc.) ;
- Les supports visuels et cartographies disponibles (imageries satellite, cartes IGN, tracés des axes de ruissellement concentré, périmètres des zones d'aléa d'inondation, occupation du sol, types de sol;...).

Une fois les caractéristiques du site identifiées et confrontées aux aménagements du projet, l'auteur

d'étude va définir les aménagements et les calibrer en vue de maintenir la continuité d'écoulement des eaux et compenser l'imperméabilisation engendrée par le projet.

4.2.3.1.2 Calcul du débit à gérer

Cas des dispositifs destinés au maintien de la continuité du régime d'écoulement

Ces dispositifs (passage à gué, pertuis, caniveaux, fossés de déviation) réceptionneront une certaine quantité d'eaux de ruissellement provenant d'un bassin d'alimentation en amont de ceux-ci. Le bassin d'alimentation est délimité à l'aide de la cartographie LIDAXES.

Au sein d'un bassin d'alimentation, on peut retrouver différentes occupations du sol (culture, prairie, forêt, surface artificialisée, etc.). L'infiltration et le ruissellement des eaux de surface sont plus ou moins marqués selon le type de couverture au sol. Un coefficient de ruissellement caractérise dès lors chaque grand type d'occupation du sol.

Le tableau suivant donne les coefficients indiqués par le Service Public de Wallonie pour différents types d'occupation du sol.

Tableau 20 : Coefficient de ruissellement appliqué à différentes occupations du sol²⁴.

Nature de la surface	Valeur de coefficient de ruissellement
Forêts, bois	0,05
Prairies, jardins, zones enherbées, pelouses, parcs...	0,15
Champs cultivés, landes, broussailles, toitures vertes > 10 cm, cimetières, dalles empièchement...	0,25
dalles gazon...	0,40
terres battues, chemins de terre...	0,50
Pavés à joints écartés, pavés drainants...	0,70
Allées pavées, trottoirs pavés, parkings, terrains imperméabilisés...	0,90
Toitures, routes, plans d'eau...	1,00

A titre d'exemples :

- Une forêt a un coefficient de ruissellement de 0,05. Cela signifie que 5% des eaux de pluies qui tombent en forêt ruissellent et que 95% de ces pluies sont infiltrées ;
- Une surface bétonnée a, elle, un coefficient de ruissellement de 1,00, ce qui signifie que 100% des eaux de pluies ruissellent sur le béton et 0% sont infiltrées.

La surface totale du bassin d'alimentation est donc ventilée par occupation du sol en sous-surfaces. Ces sous-surfaces sont ensuite pondérées par le coefficient de ruissellement qui leur correspond. La somme de ces sous-surfaces pondérées est appelée « surface active » du bassin d'alimentation. La surface active est donc la surface qui contribue au ruissellement superficiel au sein du bassin d'alimentation situé en amont du dispositif de maintien de la continuité du régime d'écoulement.

Les données statistiques de pluie de l'Institut Royal Météorologique de la commune²⁵ où sera localisé le dispositif de gestion des eaux de surface sont appliquées à la surface active. Cela permet *in fine* de connaître le débit d'eau à gérer au droit du dispositif de gestion des eaux de ruissellement recommandé.

²⁴ Source : Groupe de travail « bassins d'orage » du GTI (2019). *Guide technique pour le dimensionnement des ouvrages de rétention*. Service public de Wallonie. 6 pp.

²⁵ Source : <https://www.meteo.be/fr/climat/climat-de-la-belgique/climat-dans-votre-commune>

Un dimensionnement est ensuite proposé à titre d'exemple sur base du débit à gérer.

Cas des dispositifs de compensation de l'imperméabilisation des surfaces

Pour les dispositifs d'infiltration, destinés à compenser l'imperméabilisation des surfaces induite par le projet éolien, la surface active correspond à la surface des aménagements permanents du projet éolien (chemin d'accès, aire de montage, cabine de tête/sous-station électrique, emprise au sol des éoliennes, élargissements permanents de chemins existants...) pondérés par un coefficient de ruissellement.

Le bassin d'alimentation en amont des aménagements permanents n'est pas pris en compte ici dans le calcul de la surface active. Il convient en effet de compenser l'imperméabilisation générée par le projet et non pas le reste des surfaces en amont.

Sur base des derniers échanges avec la cellule GISER du Service Public de Wallonie, l'auteur d'étude applique les coefficients de ruissellement repris au tableau suivant pour les différents aménagements permanents d'un projet éolien.

Tableau 21 : Coefficient de ruissellement pour les différents aménagements permanents d'un projet éolien.

Nature de la surface	Valeur de coefficient de ruissellement
Emprise des éoliennes au sol	1,00
Cabine de tête/Sous-station électrique	1,00
Aire de montage	0,50
Chemin d'accès	0,50

Les données statistiques de pluie de l'Institut Royal Météorologique de la commune où sera localisé le dispositif de gestion des eaux de surface sont appliquées à la surface active. Cela permet *in fine* de connaître le débit d'eau à gérer au droit du dispositif d'infiltration recommandé.

Un dimensionnement est ensuite proposé à titre d'exemple sur base du débit à gérer (eaux induites par l'imperméabilisation des surfaces générée par le projet) et sur base de la vitesse d'infiltration du sol²⁶ à cet endroit. Le dimensionnement des ouvrages d'infiltration se base sur la méthodologie proposée par le Groupe de travail « bassins d'orage » du Groupe Transversal Inondations du SPW (2019).

4.2.4 Situation existante

4.2.4.1 Réseau hydrographique

Le site éolien se trouve dans le sous-bassin hydrographique de la Lesse. La masse d'eau de surface est la suivante : la Wamme II.

Localement, le périmètre immédiat du site éolien est traversé par les cours d'eau suivants :

- Le ruisseau de la Wassoie qui passe à minimum 165 m à l'ouest de l'éolienne n°5. Le ruisseau de la Wassoie est le plus important à proximité (catégorie 2) et se situe au fond de la vallée du même nom à l'ouest du site du projet.
- Le ruisseau d'Eure de catégorie 03, qui passe à minimum 135 m à l'est de l'éolienne n°5.
- Le ruisseau de la Prévôté, de catégorie 03, qui passe à minimum 355 m à l'est de l'éolienne n°1.

²⁶ Source : Grela R., et al. L'infiltration des eaux usées épurées. Guide pratique. Convention d'étude entre la FUSAGx, l'INASEP et la DGRNE « Etude de méthodes et d'outils d'aide à la décision pour la planification et la mise en œuvre de systèmes d'épuration individuelle ou groupée », Février 2004. 29 pages

- Le ruisseau de la Boccogne, de catégorie 03, qui passe à minimum 745 m au sud-ouest de l'éolienne n°2.
- Voir CARTE n°5b : Hydrographie et hydrogéologie

Le raccordement électrique du parc éolien au poste de raccordement d'On nécessitera la traversée de plusieurs cours d'eau :

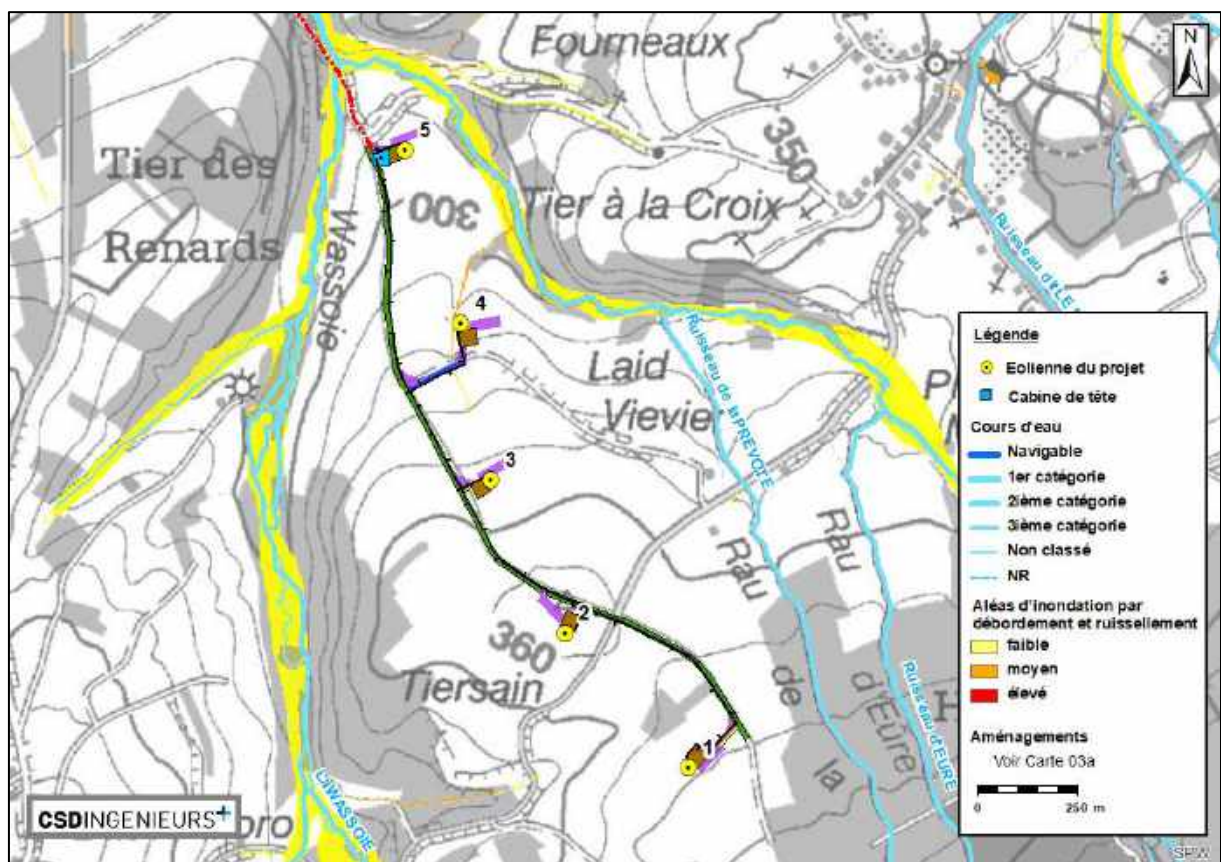
- La Wassoie au niveau du chemin vicinal n°5, situé au nord-ouest de l'éolienne n°5
- Le ruisseau de Jevron, à deux reprises, au niveau de l'allée des Moineaux, au sud-est d'On
- Le ruisseau de Generis, au niveau de la rue de l'Yser, à On.

À ces endroits, les cours d'eau sont canalisés.

4.2.4.2 Aléa d'inondation et ruissellement

La carte d'aléa d'inondation reprend les zones sur lesquelles des inondations sont susceptibles de se produire, de façon plus ou moins étendue et fréquente, pour cause de débordement de cours d'eau. L'aléa inondation (faible, moyen, élevé) est issu de la combinaison des valeurs de récurrence et de submersion. Ainsi, dans le cas d'inondations fréquentes à forte profondeur de submersion, on obtiendra un aléa élevé et, à l'inverse, dans le cas d'inondations rares à faible profondeur de submersion, l'aléa sera faible.

Selon la cartographie de l'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau de la Région wallonne (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement), aucune zone d'inondation n'est située au niveau du site du projet. Les zones d'aléa d'inondation reprises sur la figure ci-dessous sont toutes situées dans le fond des vallées qui entourent le site du projet.



4.2.4.3 Axes à risque de ruissellement concentré

La carte des axes à risques de ruissellement concentré s'est inscrite dans le cadre du projet ERRUISSOL (ERosion-RUISSellement-SOL) (ULiège – Gembloux Agro-Bio Tech). Ce projet a pour objectif la réalisation de données cartographiques et numériques relatives aux risques de ruissellement et d'érosion des sols. Une cartographie des axes de concentration naturels des eaux de ruissellement (LIDAXES – version 2) a été établie sur base du MNT LiDAR 2013-2014 ainsi que les couches dérivées du traitement. La carte ne tient pas compte de toute déviation de l'axe naturel de ruissellement par une route, fossé, talus, et autres éléments perturbateurs de la concentration « naturelle » des eaux de surface.

La carte des axes de concentration naturels des eaux de ruissellement présente des zones à risque d'inondation par concentration du ruissellement des eaux de surfaces au niveau de thalwegs, vallées et vallons secs. Cette carte tient donc compte de la topographie. En revanche, certaines infrastructures anthropiques ne sont pas prises en compte.

La cartographie présente cinq classes d'axes de ruissellement concentré définies par la superficie des bassins versants afférents en chaque point de ces axes : 3 à 10 ha, 10 à 20 ha, 20 à 50 ha, 50 à 100 ha et plus de 100 ha.

Le projet intercepte trois axes de ruissellement alimentés par des bassins versants de 3 à 10 ha et de 10 à 20 ha. Ces axes de ruissellement concentré sont liés aux lits de petits affluents des ruisseaux de la Prévôté, d'Eure et de la Wassoie. Deux axes de ruissellement concentré alimentés par un bassin versant de 3 à 10 ha sont interceptés par le chemin public existant à élargir de manière temporaire, entre les éoliennes n°1 et 2 et au niveau de l'éolienne n°5 (zones A et B). Un troisième axe de ruissellement concentré alimenté par un bassin versant de 10 à 20 ha est intercepté par le chemin public vers l'éolienne n°4 à renforcer sur son assise existante et à élargir temporairement (zone C).

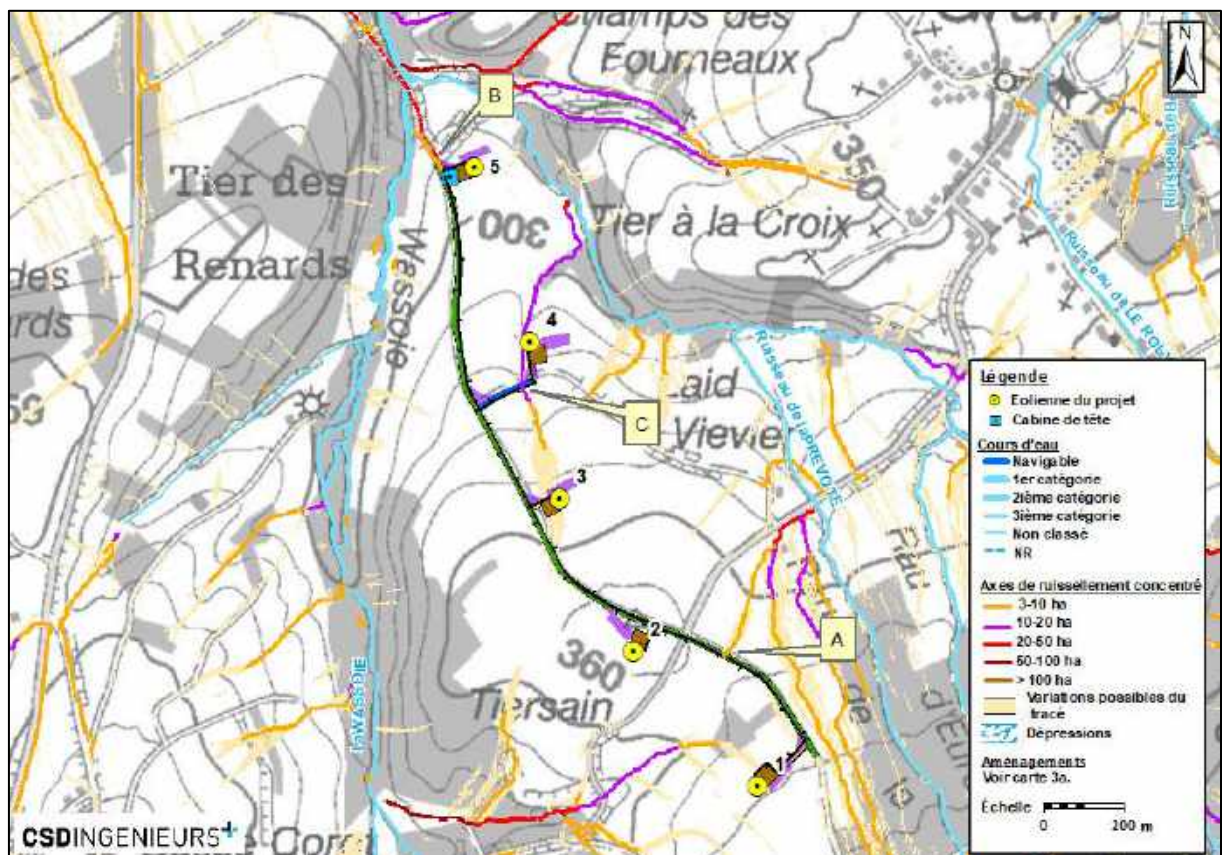


Figure 30 : Axes à risques de ruissellement concentré au voisinage du projet (LIDAXES – version 2, SPW, 2021).

4.2.5 Incidences en phase de réalisation

4.2.5.1 Risque de pollution des eaux de surface

Le chantier de construction n'implique pas de consommation d'eau ou de rejets vers une eau de surface. Les eaux usées sanitaires générées sur le chantier (environ 10 travailleurs) seront traitées via des installations sanitaires temporaires spécifiques et qui seront reprises régulièrement pour être vidangées conformément à la législation applicable.

Une pollution directe des éléments du réseau hydrographique ou un lessivage de terres polluées vers ceux-ci ne peuvent être exclus mais compte tenu du fait que la majorité des travaux se feront à l'écart de ceux-ci et que le risque de pollution du sol est très limité (cf. Partie 4.1.5.3 Pollution du sol et/ou des eaux souterraines), il en est de même du risque de pollution des eaux de surface. Par ailleurs, ce risque sera encore réduit par la mise en œuvre des recommandations formulées au chapitre précédent : stockage des terres de déblai perpendiculairement à la pente du terrain et disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.

L'auteur de l'étude recommande également de stocker les terres de déblais à plus de 10 m des axes de ruissellement concentré.

4.2.5.2 Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

La circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23 décembre 2021 indique que « Pour les projets situés sur un axe de ruissellement concentré, le principe est de ne pas faire obstacle à l'écoulement naturel, de ne pas aggraver la servitude d'écoulement des fonds inférieur et de limiter la vulnérabilité aux inondations. ».

Concrètement, l'analyse consiste à vérifier que les écoulements naturels puissent transiter sur la (ou les) parcelle(s) concernée(s) par le projet après mise en place des constructions ou aménagements et des modifications éventuelles du relief générées par le projet (topographie modifiée pour les chemins d'accès, aires de montages, etc.). Les flux d'eau provenant de l'amont doivent pouvoir s'écouler sur le terrain comme précédemment à la mise en place du projet, et les flux reportés vers les fonds inférieurs ne peuvent pas être aggravés (accélérés, concentrés ou déplacés). Cela n'exclut pas que des aménagements interceptent et conduisent le ruissellement concentré sur le terrain remanié de manière à soustraire le projet à toute exposition aux écoulements.

Pour chaque zone à risque de ruissellement concentré au droit des aménagements temporaires et permanents du projet, identifiées au point 4.2.4.3, il y a lieu de vérifier si ces derniers font obstacle aux écoulements. Dans le cas échéant, l'auteur de l'étude recommande de réaliser un aménagement de gestion des ruissellements.

4.2.5.2.1 *Aménagements temporaires et maintien du régime d'écoulement des eaux de surface*

L'ensemble des aménagements temporaire (élargissement des chemins existants, zones de stockage et de manœuvre temporaires) se fera via la pose de plaques métalliques sans modification du relief existant à l'exception de la zone d'élargissement temporaire du chemin public vers l'éolienne n°4.

► Voir point 3.3.3.2 Chemins d'accès

Afin de garantir l'écoulement aérien et de préserver la continuité des axes de ruissellement concentré qui interceptent les aménagements temporaires du projet, l'auteur de l'étude fait les recommandations suivantes :

- Zones à risque A et B : étant donné qu'aucune modification du relief n'est attendue au niveau des zones d'élargissement temporaire des chemins existants, aucune incidence n'est attendue concernant une éventuelle perturbation du tracé des axes de ruissellement concentré par rapport à la mise en place de ces aménagements temporaires.

Les plaques métalliques seront à mettre en place pour la durée du chantier (< 12 mois) et seront retirées dès la fin des travaux.

- Zone à risque C : Afin de garantir l'écoulement aérien et de préserver la continuité de l'axe de ruissellement concentré au niveau du chemin public à élargir temporairement, l'auteur de l'étude recommande de poser l'empierrement au même niveau que le fond du passage à gué créé au niveau du chemin existant à réaménager de manière permanente vers l'éolienne n°4.

Ce dispositif sera à mettre en place pour la durée du chantier (< 12 mois) et sera supprimé dès la fin des travaux.

4.2.5.2.2 Aménagements permanents et maintien du régime d'écoulement des eaux de surface

Afin de garantir l'écoulement aérien et de préserver la continuité des axes de ruissellement concentré qui interceptent les aménagements permanents du projet, l'auteur de l'étude fait les recommandations suivantes :

- Zone à risque C : Création d'un passage à gué de minimum 2,8 m de long au niveau de l'axe de ruissellement. Ces dimensions permettent de gérer un débit d'eaux de ruissellement de 1080 l/s (pluie de 10 min pour une période de retour de 25 ans à la commune de Nassogne). Le chemin à renforcer de manière permanente et à élargir temporairement, est projeté en moyenne à 60 cm au-dessus du niveau du sol existant au niveau du croisement avec l'axe de ruissellement, devra s'abaisser progressivement jusqu'au niveau du sol existant. Le fond du passage à gué doit donc être situé au niveau du sol existant. Le revêtement du passage à gué doit en béton pour minimiser l'érosion.

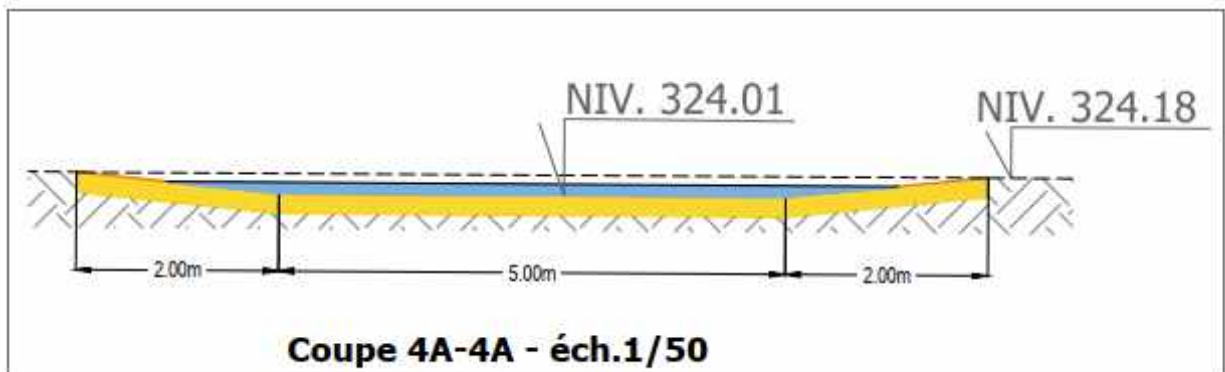


Figure 31 : Coupe de principe et dimensions du passage à gué (source : Plans de la demande de permis, Engie Electrabel S.A., 2023).

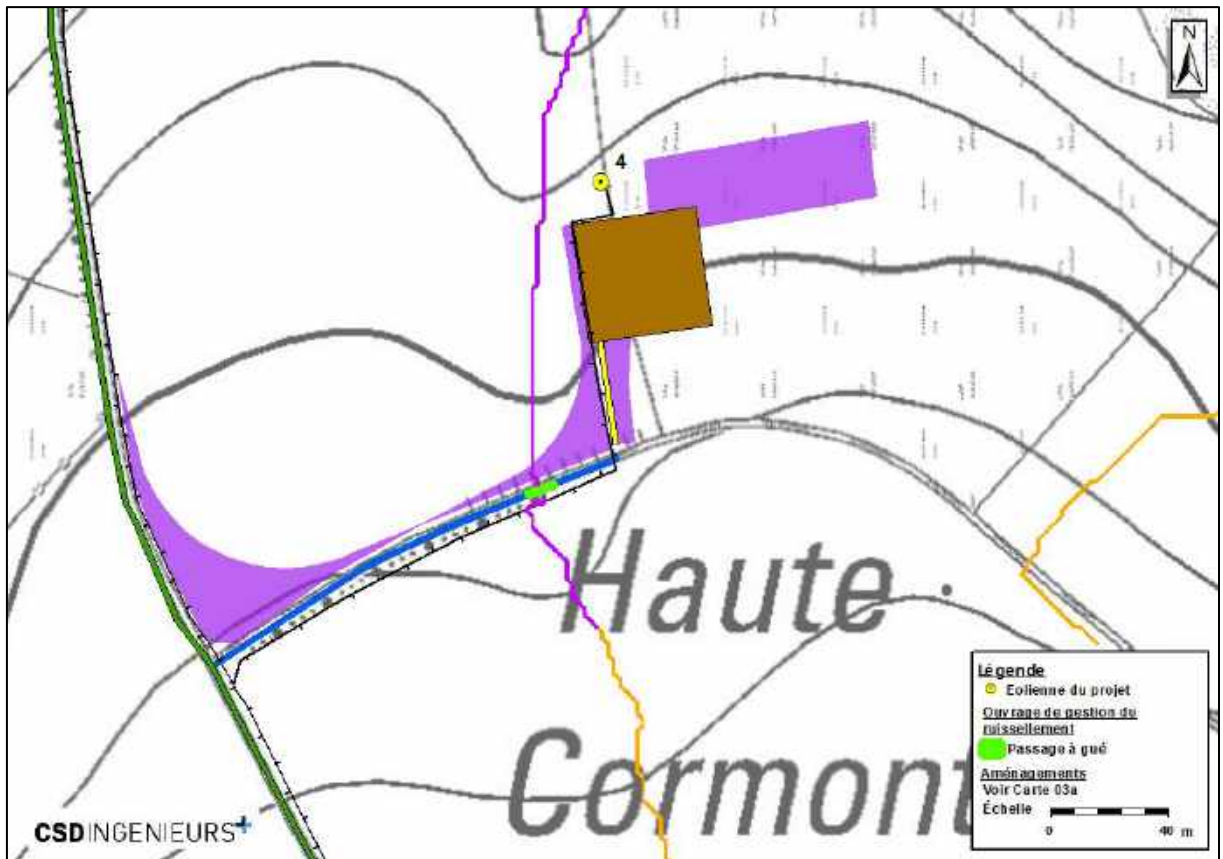


Figure 32 : Localisation du passage à gué permanent recommandé (source : CSD Ingénieurs, 2023).

4.2.5.2.3 Raccordement électrique

En ce qui concerne le raccordement électrique externe, il nécessite la traversée de plusieurs cours d'eau : la Wassoie, le ruisseau de Jevron et le ruisseau de Generis. Pour ces traversées, l'auteur d'étude recommande de placer les câbles dans les fondations de la voirie ou dans le tablier des ponts et si cela s'avère impossible, la traversée devra se faire via forage dirigé sous les cours d'eaux concernés. Toutes les précautions doivent être prises pour que ces sections canalisées ne soient pas détériorées lors des travaux.

En ce qui concerne le raccordement électrique interne, celui-ci ne nécessitera la traversée d'aucun cours d'eau.

4.2.5.2.4 Itinéraire d'accès au chantier et maintien du régime d'écoulement des eaux de surface

Concernant l'itinéraire d'accès aux zones de chantier par les charrois exceptionnel et lourd, il nécessitera la traversée de plusieurs cours d'eau. Les ouvrages concernés sont a priori dimensionnés pour les charges de ces charrois, qui correspondent à celles d'un convoi agricole classique. Toutefois, l'auteur d'étude recommande la réalisation d'une étude de stabilité, préalablement au passage du charroi au niveau du passage de l'ensemble de ces cours d'eau, avec les exigences du constructeur d'éoliennes choisi. Dans tous les cas, aucune modification du régime d'écoulement du cours d'eau n'est à attendre d'un renforcement éventuel du pertuis.

4.2.5.3 Imperméabilisation des surfaces induite par le projet

La circulaire du 23 décembre 2021 relative à la constructibilité en zone inondable précise de s'assurer que le projet compense son imperméabilisation de manière à ne pas aggraver les écoulements vers l'aval.

De manière générale, un projet éolien induit une imperméabilisation partielle du sol agricole au niveau des aménagements permanents (emprise des éoliennes, chemins d'accès permanents, aires de montage et cabine de tête), ce qui entraîne une réduction des possibilités d'infiltration et donc une augmentation du volume d'eau ruisselé vers l'aval en cas de pluie.

Afin de ne pas générer des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation des surfaces au niveau du site éolien en projet, l'auteur de l'étude recommande la création de noues d'infiltrations. A chaque site d'éolienne (ensemble d'une éolienne du projet, son chemin d'accès et son aire de montage) et à la cabine de tête, une noue sera recommandée. Ces noues d'infiltration permettront de ne pas aggraver la servitude d'écoulement des fonds inférieurs en temporisant les eaux supplémentaires induites par l'imperméabilisation des surfaces au niveau des sites des éoliennes.

Pour les noues d'infiltrations recommandées aux sites des éoliennes, un dimensionnement des noues d'infiltration est proposé, à titre d'exemple, par l'auteur de l'étude. Les paramètres de dimension proposés peuvent être utilisés ou modifiés par le développeur du moment que les noues d'infiltration permettent de gérer des pluies d'une période retour de 25 ans avec un couple durée-intensité de pluie le plus contraignant au droit des statistiques de pluie de l'IRM pour la commune sur laquelle s'implantera la noue d'infiltration et pour les surfaces actives à compenser. Les paramètres de dimension des noues d'infiltration trapézoïdales proposées sont caractérisés comme suit :

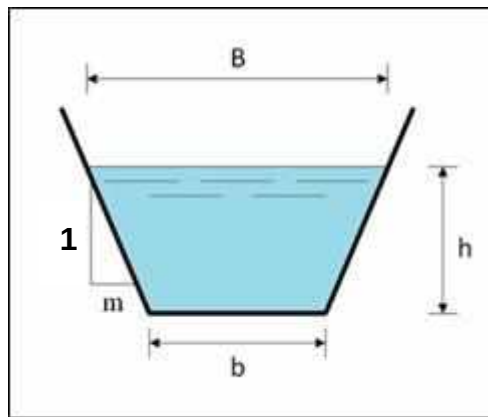


Figure 33 : Schéma d'une noue trapèze (source : CSD Ingénieurs, 2022).

4.2.5.3.1 Site de l'éolienne n°1 et de la cabine de tête – Noue d'infiltration n°1

Etant donné l'imperméabilisation partielle des surfaces au site de l'éolienne n°1 par le chemin d'accès à l'éolienne n°1, son aire de montage et l'emprise de l'éolienne au sol, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°1 et cela dans l'optique de ne pas aggraver les écoulements vers l'aval en générant des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation de ces surfaces. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 180 m, est illustrée à la figure suivante. La noue d'infiltration recommandée devra permettre de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.

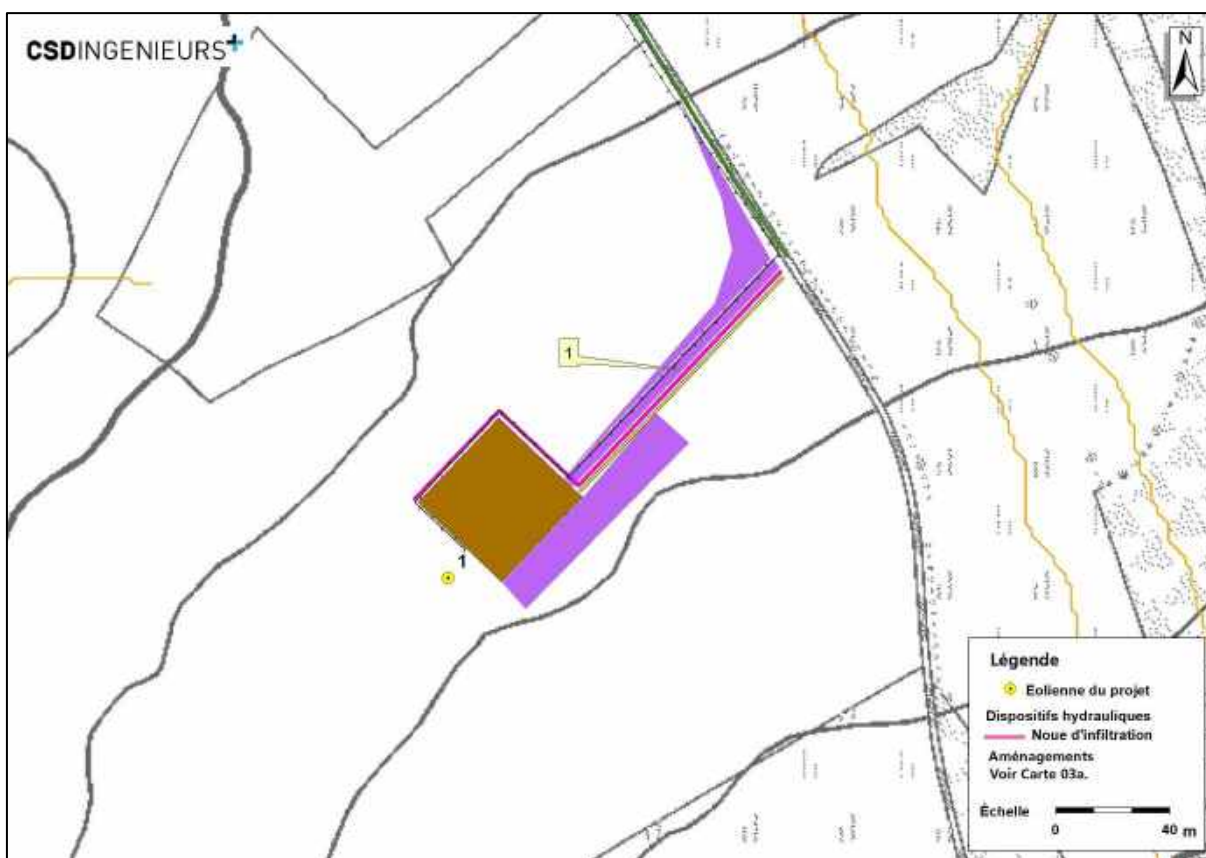


Figure 34 : Localisation de la noue d'infiltration n°1 au site de l'éolienne n°1 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, Engie, 2023).

Au site de l'éolienne n°1, un total de 2.068 m² de terrains agricoles/forestiers seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 468 m² par le chemin d'accès permanent à créer et 1.580 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 1.044 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°1 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°1.

Tableau 22 : Débits d'eaux de ruissellement (Qin) à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée.

Durée de pluie	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
Débit Qin (l/s)	31	23	18	11	6	5	2	2	1	1	0

A titre d'exemple, en ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°1, une longueur de 180 m, une largeur dans le fond de 0,3 m (b), une largeur en surface de 0,8 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 255,2 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 49,5 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 34,2 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (2h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 9h.

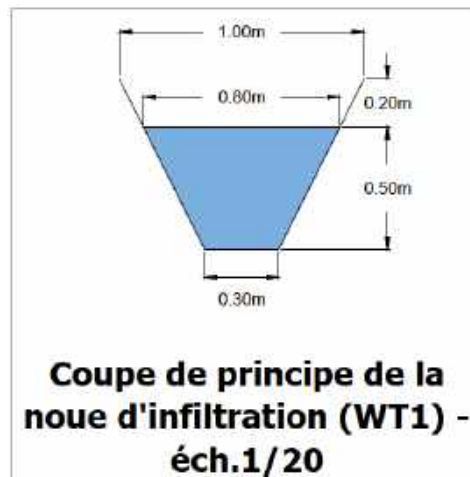


Figure 35 . Coupe de principe de la noue d'infiltration au site de l'éolienne n°1 (source : Plans de la demande de permis de Engie Electrabel S.A., 2023).

4.2.5.3.2 Site de l'éolienne n°2 – Noue d'infiltration n°2

Etant donné l'imperméabilisation partielle des surfaces au site de l'éolienne n°2 par le chemin d'accès à l'éolienne n°2, son aire de montage et l'emprise de l'éolienne au sol, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°2 et cela dans l'optique de ne pas aggraver les écoulements vers l'aval en générant des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation de ces surfaces. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 100 m, est illustrée à la figure suivante. La noue d'infiltration recommandée devra permettre de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.



Figure 36 : Localisation de la noue d'infiltration n°2 au site de l'éolienne n°2 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, Engie, 2023).

Au site de l'éolienne n°2, un total de 1.699 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 99 m² par le chemin d'accès permanent à créer et 1.580 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 860 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°2 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°2.

Tableau 23 : Débits d'eaux de ruissellement (Qin) à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée.

Durée de pluie	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
Débit Qin (l/s)	25	19	15	9	5	4	2	1	1	0	0

A titre d'exemple, en ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°2, une longueur de 100 m, une largeur dans le fond de 0,4 m (b), une largeur en surface de 0,9 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 151,8 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 32,5 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 30,7 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (2h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 10h.

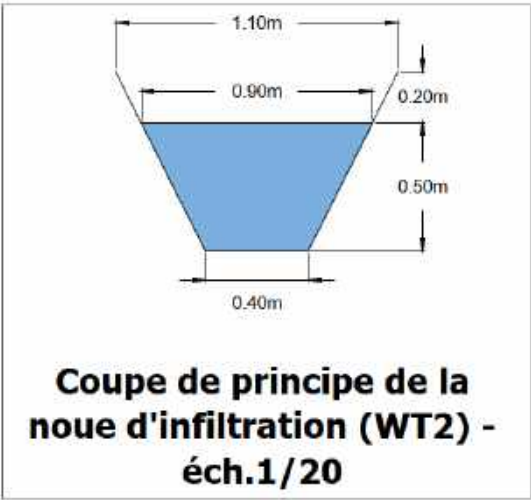


Figure 37 . Coupe de principe de la noue d'infiltration au site de l'éolienne n°2 (source : Plans de la demande de permis de Engie Electrabel S.A., 2023).

4.2.5.3.3 Site de l'éolienne n°3 – Noue d'infiltration n°3

Etant donné l'imperméabilisation partielle des surfaces au site de l'éolienne n°3 par le chemin d'accès à l'éolienne n°3, son aire de montage et l'emprise de l'éolienne au sol, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°3 et cela dans l'optique de ne pas aggraver les écoulements vers l'aval en générant des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation de ces surfaces. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 80 m, est illustrée à la figure suivante. La noue d'infiltration recommandée devra permettre de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.



Figure 38 : Localisation de la noue d'infiltration n°3 au site de l'éolienne n°3 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, Engie, 2023).

Au site de l'éolienne n°3, un total de 1.722 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 122 m² par le chemin d'accès permanent à créer et 1.580 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 871 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°3 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°3.

Tableau 24 : Débits d'eaux de ruissellement (Qin) à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée.

Durée de pluie	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
Débit Qin (l/s)	26	19	15	9	5	4	2	1	1	0	0

A titre d'exemple, en ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°3, une longueur de 80 m, une largeur dans le fond de 0,6 m (b), une largeur en surface de 1,1 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 137,4 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 34 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 32 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (3h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 12h.

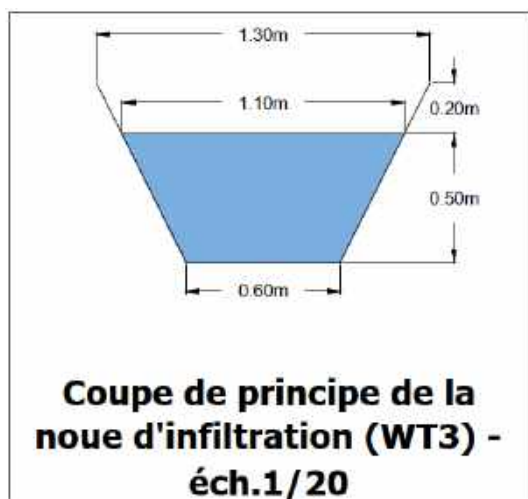


Figure 39 . Coupe de principe de la noue d'infiltration au site de l'éolienne n°3 (source : Plans de la demande de permis de Engie Electrabel S.A., 2023).

4.2.5.3.4 Site de l'éolienne n°4 – Noue d'infiltration n°4

Etant donné l'imperméabilisation partielle des surfaces au site de l'éolienne n°4 par le chemin d'accès à l'éolienne n°4, son aire de montage et l'emprise de l'éolienne au sol, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°4 et cela dans l'optique de ne pas aggraver les écoulements vers l'aval en générant des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation de ces surfaces. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 140 m, est illustrée à la figure suivante. La noue d'infiltration recommandée devra permettre de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.

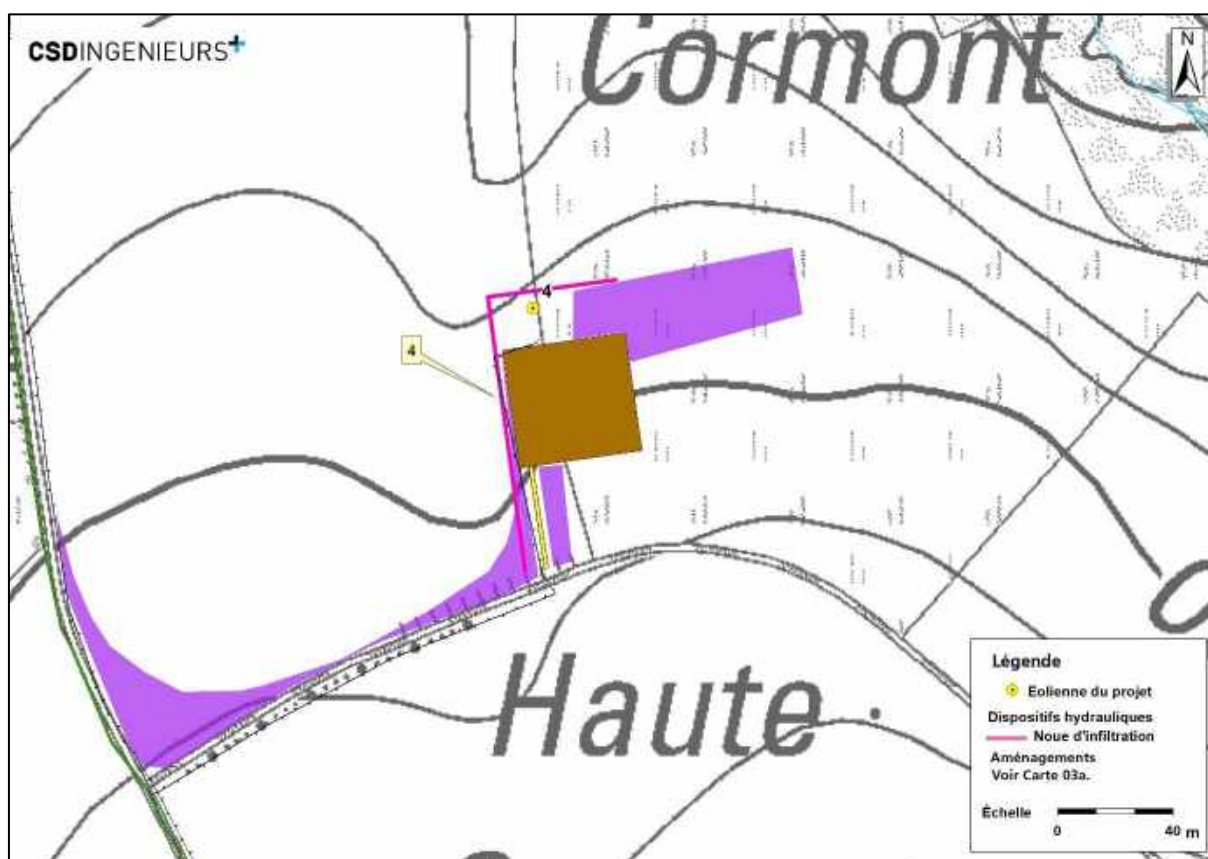


Figure 40 : Localisation de la noue d'infiltration n°4 au site de l'éolienne n°4 (source : CSD Ingénieurs et plans de la demande du permis unique, Engie, 2023).

Au site de l'éolienne n°4, un total de 1.762 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 162 m² par le chemin d'accès permanent à créer et 1.580 m² par l'aire de montage. La surface active est dès lors de 891 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°4 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°4.

Tableau 25 : Débits d'eaux de ruissellement (Q_{in}) à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée.

Durée de pluie	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
Débit Q _{in} (l/s)	26	20	15	9	5	4	2	1	1	0	0

A titre d'exemple, en ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°4, une longueur de 140 m, une largeur dans le fond de 0,3 m (b), une largeur en surface de 0,8 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 198,5 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 38,5 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 30 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (2h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 9h.

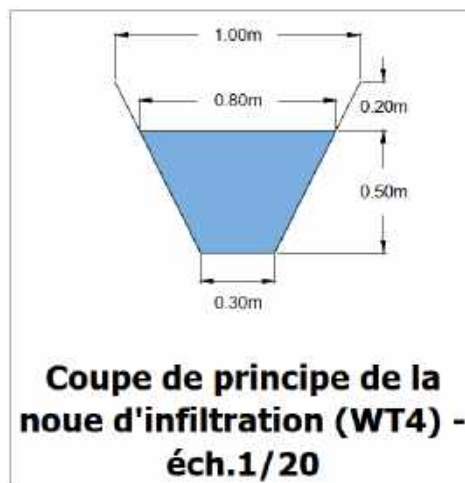


Figure 41 . Coupe de principe de la noue d'infiltration au site de l'éolienne n°4 (source : Plans de la demande de permis de Engie Electrabel S.A., 2023).

4.2.5.3.5 Site de l'éolienne n°5 et de la cabine de tête – Noue d'infiltration n°5

Etant donné l'imperméabilisation partielle des surfaces au site de l'éolienne n°5 et de la cabine de tête par le chemin d'accès à l'éolienne n°5, son aire de montage et l'emprise de l'éolienne au sol, l'auteur de l'étude recommande de créer une noue d'infiltration en aval des aménagements permanents du site de l'éolienne n°5 et cela dans l'optique de ne pas aggraver les écoulements vers l'aval en générant des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation de ces surfaces. La localisation de cette noue d'infiltration, d'une longueur de 75 m, est illustrée à la figure suivante. La noue d'infiltration recommandée devra permettre de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.

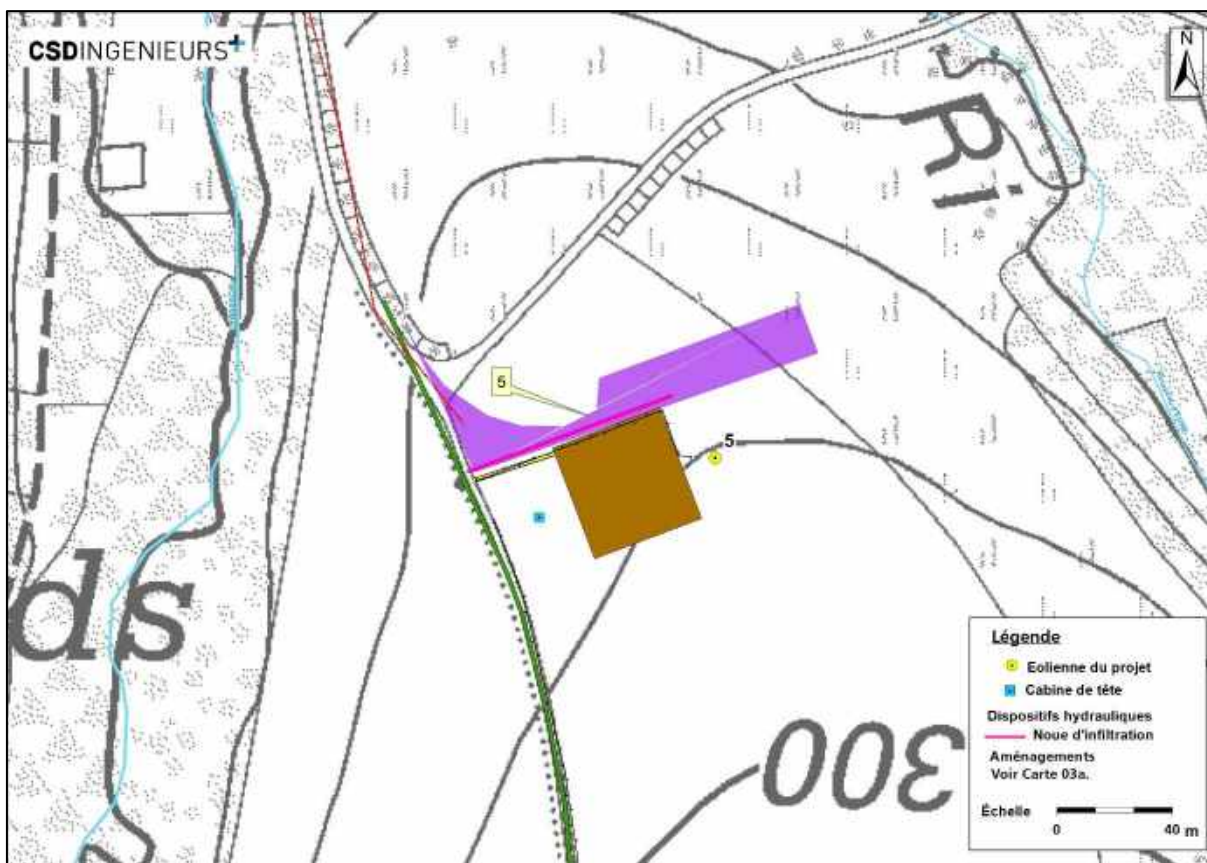


Figure 42 : Localisation de la noue d'infiltration n°5 au site de l'éolienne n°5 (source : CSD Ingénieurs).

Au site de l'éolienne n°5, un total de 1.770 m² de terrains agricoles seront imperméabilisés par le projet, soit 20 m² par l'éolienne, 135 m² par le chemin d'accès permanent à créer, 1.580 m² par l'aire de montage et 35 m² par la cabine de tête. La surface active est dès lors de 913 m². Les débits à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie sont repris dans le tableau suivant. Ils permettent de dimensionner la noue d'infiltration n°5 qui compense l'imperméabilisation des surfaces générée au site de l'éolienne n°5.

Tableau 26 : Débits d'eaux de ruissellement (Q_{in}) à gérer pour une période de retour de 25 ans et pour différentes durées de pluie en situation projetée.

Durée de pluie	10 min	20 min	30 min	1 heure	2 heures	3 heures	6 heures	12 heures	1 jours	2 jours	3 jours
Débit Q _{in} (l/s)	27	20	16	9	5	4	2	1	1	0	0

A titre d'exemple, en ce qui concerne les dimensions pour la noue d'infiltration n°5, une longueur de 75 m, une largeur dans le fond de 0,7 m (b), une largeur en surface de 1,2 m (B), une profondeur de 0,5 m (h) et un coefficient de pente latéral (m) de 0,5 permettrait d'atteindre une surface d'infiltration de 136,4 m², ce qui offrirait un volume total de rétention de 35,6 m³. Considérant le débit entrant d'une pluie de période de retour de 25 ans et le débit d'infiltration, le volume total minimum à prévoir est de 34,1 m³ pour la durée de pluie la plus contraignante (3h). Avec ces dimensions, le volume de rétention est donc suffisant. L'infiltration totale se ferait en 13h.

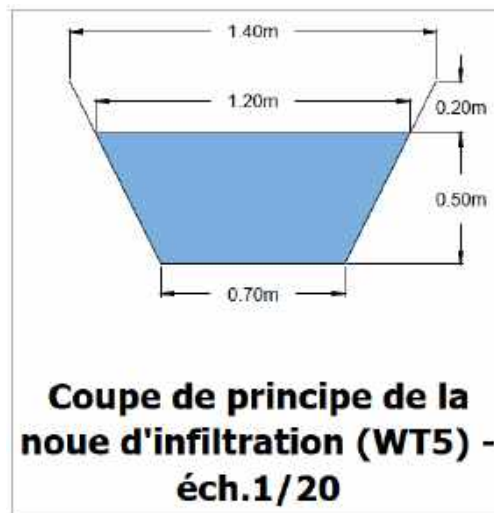


Figure 43 . Coupe de principe de la noue d'infiltration au site de l'éolienne n°5 (source : Plans de la demande de permis de Engie Electrabel S.A., 2023).

4.2.5.3.6 Volumes de terres générés par la création des dispositifs d'infiltration recommandés

Les volumes de terres arables et non agricoles générés par la création des dispositifs d'infiltrations recommandés sont repris au chapitre 4.1.4.3.

► Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

4.2.5.3.7 Modalités d'entretien des noues d'infiltration

Il est important de s'assurer la pérennité des ouvrages d'infiltration et donc du bon fonctionnement hydraulique des installations durant la durée d'exploitation des éoliennes (30 ans). Pour ce faire, il faudra veiller au maintien des volumes de stockages et des surfaces d'infiltration et établir les modalités de gestion et d'entretien. L'auteur de l'étude recommande notamment de rénover la noue d'infiltration si des dégâts sont occasionnés (passages de tracteurs, érosion forte, etc.). Les dépôts de boue de décantation devront aussi être évacués régulièrement.

4.2.5.4 Étalement des terres arables excédentaires et risque de ruissellement concentré

La construction du projet éolien va générer un volume de 3240 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Les parcelles cadastrales 1032C, 499B, 351A et 327A sur lesquelles sont implantées l'ensemble des éoliennes, accueilleront la totalité de ces bonnes terres. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm.

► Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

La figure ci-dessous montre que les parcelles concernées par l'étalement des terres agricoles présentent, sur une partie très réduite de leur superficie, un axe à faible risque de ruissellement concentré.

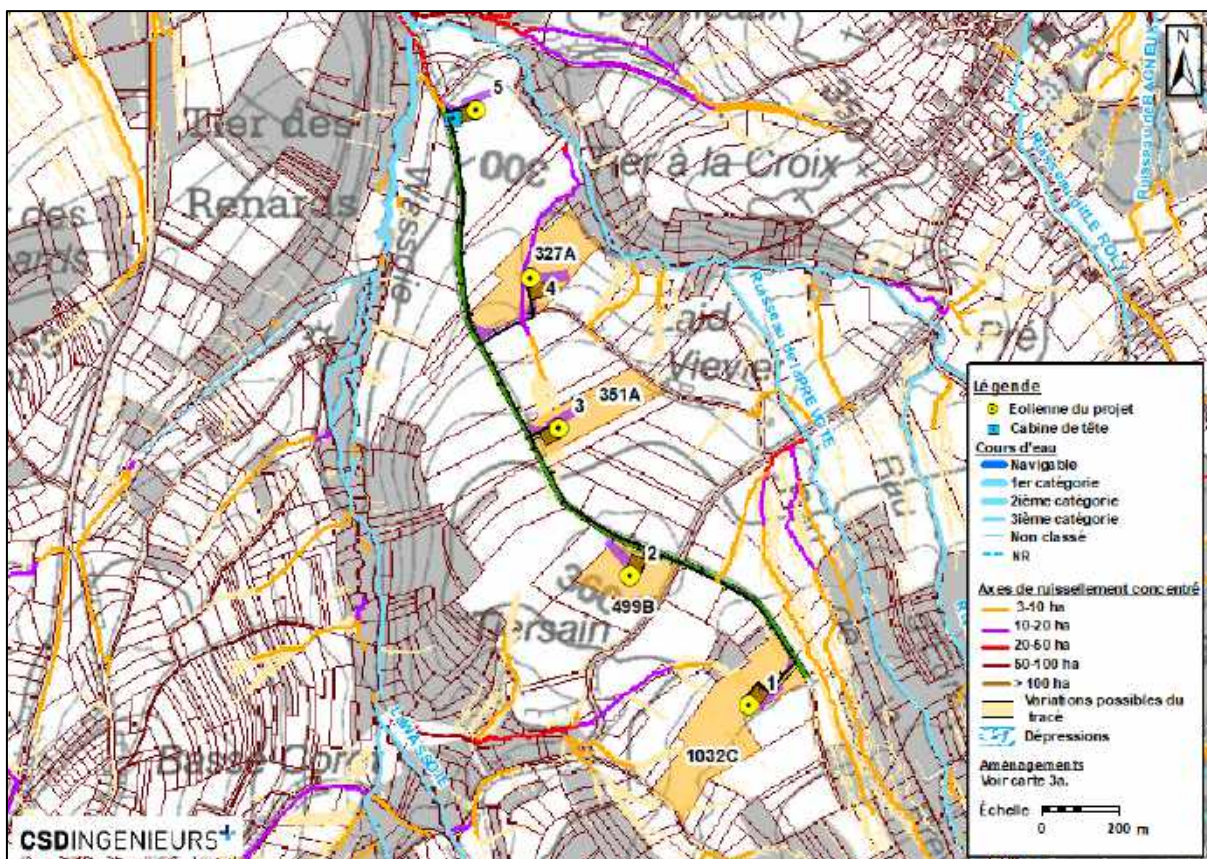


Figure 44 : Risque de ruissellement concentré (LIDAXES – version 2) au niveau des parcelles concernées par l'étalement des terres agricoles (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (WalOnMap), 2022).

Etant donné la faible superficie concernée par ce risque, le caractère faible du risque lui-même, et la faible épaisseur de terre qui sera étalée (10 cm), aucune incidence notable n'est attendue sur le risque de ruissellement concentré ou sur le risque d'érosion des terres.

L'auteur de l'étude recommande par ailleurs d'étaler les terres de déblais à plus de 10 m des axes de ruissellement concentré.

4.2.6 Incidences en phase d'exploitation

4.2.6.1 Pollution des eaux de surface

La phase d'exploitation n'implique aucune utilisation d'eau, ni aucun rejet d'eaux usées (industrielles, de refroidissement et/ou sanitaires).

Le risque de pollution directe ou indirecte des éléments du réseau hydrographique est très limité, à l'instar du risque de pollution du sol.

► Voir PARTIE 4.1.6.3 : Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

4.2.6.2 Inondations

Etant donné que le projet éolien est situé en dehors d'une zone d'aléa d'inondation par débordement au sens de la cartographie du SPW, aucune incidence n'est attendue concernant la vulnérabilité des constructions et des éoliennes en cas de débordement des cours d'eau les plus proches du projet.

4.2.6.3 Continuité des axes de ruissellement concentré

Moyennant le respect des recommandations proposées par l'auteur d'étude d'incidences et la mise en place des dispositifs relatifs au maintien des axes de ruissellement concentrés, le projet en phase d'exploitation, n'est pas susceptible de modifier la continuité des axes de ruissellement concentré au niveau du site.

- Voir PARTIE 4.2.5.2 : Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

Le calage topographique proposé pour le chemin d'accès à renforcer, en remblai, de l'éolienne n°4 est susceptible d'engendrer un obstacle au ruissellement superficiel naturel et, par conséquent, d'induire des concentrations locales des flux. Ce point est discuté précédemment.

- Voir PARTIE 4.2.5.2 : Modification du régime d'écoulement des eaux de surface

Enfin, le projet n'engendre aucune modification du réseau d'égouttage des eaux pluviales existant.

4.2.7 Conclusions

Les différents dispositifs recommandés se basent sur une analyse des bassins d'alimentation aux endroits où ils sont localisés. Les dimensionnements proposés permettent de gérer des débits de pluie pour une période de retour de 25 ans avec un couple intensité-durée de pluie contraignant au droit des statistiques de précipitations de l'IRM pour la commune de Nassogne et en respect de la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23 décembre 2021 et des recommandations techniques du Groupe Transversal Inondations.

Moyennant le respect des recommandations proposées par l'auteur de l'étude, le projet n'aura pas d'incidence notable sur les eaux de surface, en phase de réalisation et en phase d'exploitation, en raison notamment de l'absence de consommation d'eau et de rejets d'eaux usées ainsi que d'une imperméabilisation du sol limitée. L'auteur de l'étude recommande néanmoins la création de noues d'infiltration pour compenser l'imperméabilisation partielle et permanente des surfaces au niveau des éoliennes, des aires de montage et des chemins permanents. Les noues devront être entretenues durant toute la période d'exploitation des éoliennes.

Les éoliennes projetées et leurs aménagements respectifs ne se situent pas dans une zone d'aléa d'inondation par débordement. Deux axes de ruissellement concentré seront par contre interceptés par le chemin existant à élargir temporairement et un autre axe sera intercepté par le chemin existant à réaménager de manière permanente et à élargir de manière temporaire vers l'éolienne n°4. Afin de garantir la continuité de ce dernier axe de ruissellement, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un passage à gué permettant de gérer les débits de ruissellement d'eaux pluviales aux croisements de cet axe avec ce chemin d'accès.

Les terres de stockage devront être entreposées perpendiculairement à la pente et à au moins 10 m des axes de ruissellement concentré. En cas de non-utilisation ou non évacuation de celles-ci endéans 3 mois, elles devront être soit bâchées, soit ensemencées.

4.2.8 Recommandations

4.2.8.1 Phase de réalisation

- Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier des pertuis croisés par le raccordement externe et le charroi lourd (interdiction de détériorer).
- Vérification de la stabilité des ouvrages de traversée des cours d'eaux concernés par le convoi exceptionnel, au regard des exigences de transport du constructeur d'éoliennes.
- Rétablir le niveau existant du sol à la fin des travaux du raccordement externe, à l'intersection entre ce raccordement et une zone d'aléa d'inondation par débordement.
- Prévoir des noues d'infiltration en aval des aménagements des cinq éoliennes permettant de

gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans, d'un couple durée-intensité le plus défavorable en fonction du débit d'infiltration, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures. Les surfaces actives à compenser des éoliennes n1, 2, 3, 4 et 5 sont respectivement de 1.044 m², 860 m², 871 m², 891 m² et 913 m².

- Prévoir un passage à gué au croisement entre l'axe de ruissellement concentré et le chemin existant menant à l'éolienne n°4 (zone C). Le fond du passage à gué, bétonné, doit être situé au niveau du sol existant et avoir une longueur de minimum 2,8 m.
- Stockage des terres à au moins 10 m de tout axe de ruissellement concentré.

4.2.8.2 Phase d'exploitation

- Evacuer les dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité est telle qu'elle induit une modification du volume utile de rétention.
- Rénover les noues en cas de colmatage/érosion des surfaces et/ou des massif infiltrants.

4.3 Air

4.3.1 Introduction

Un parc éolien en fonctionnement ne génère aucun rejet atmosphérique. Son exploitation permet par contre de moduler le fonctionnement et, par conséquent, les rejets engendrés par d'autres centrales de production d'électricité dites 'classiques'.

En phase de construction, les émissions se limitent aux poussières et aux rejets des engins de chantier présents sur le site.

Considérant l'absence d'émissions notables, la situation existante est décrite de manière succincte.

L'analyse des incidences sur la qualité de l'air se concentre sur la quantification de l'impact positif du projet, à savoir la réduction des émissions atmosphériques qu'il permet par rapport à la production d'une quantité d'électricité équivalente par les moyens de production 'classiques'.

4.3.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Loi du 28/12/1964 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 09/12/1993 relatif à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles.

4.3.3 Situation existante

L'auteur d'étude n'a pas recensé de sources d'émissions atmosphériques significatives ou d'odeurs particulières à proximité du site éolien, à l'exception du trafic autoroutier.

Les stations de mesure de la qualité de l'air du réseau IRCEL-CELINE les plus proches du site n'apportent pas d'information pertinente pour le projet.

Le projet n'impliquant pas de rejets atmosphériques, il ne paraît pas nécessaire de procéder à des analyses précises de la qualité de l'air.

4.3.4 Incidences en phase de réalisation

Durant la phase de construction, les rejets atmosphériques seront limités aux gaz d'échappement des engins de chantier et aux éventuels envois de poussières générés par les travaux et le charroi :

- Les rejets de gaz d'échappement seront faibles et limités dans le temps. Ils n'induisent pas d'impact notable sur la qualité de l'air.
- Les travaux de terrassement et le chargement/déchargement des camions bennes peuvent générer des poussières lorsque les terres sont sèches, c.à.d. principalement en été. En raison de l'éloignement des zones de travail par rapport aux zones habitées, et de la quantité limitée d'émissions, l'expérience montre qu'il n'y aura pas de nuisance pour les riverains.
- Le passage du charroi sur les voies d'accès au chantier est également source d'envol de poussières. L'envol de poussières pourrait par moment être important le long des chemins reliant les différentes éoliennes, principalement en été. Toutefois, en raison de l'absence d'habitations le long de ces chemins, il n'en résulte aucune nuisance importante.

4.3.5 Incidences en phase d'exploitation

4.3.5.1 Réduction des émissions atmosphériques associées à la production d'électricité

En phase d'exploitation, un parc éolien ne génère aucun rejet atmosphérique direct, ni d'odeur. Par contre, son exploitation permet de moduler le fonctionnement et, par conséquent, les rejets engendrés par d'autres centrales de production d'électricité dites 'classiques'.

L'électricité est une énergie dont le stockage est très coûteux. La production d'électricité doit donc suivre

au mieux l'évolution de la consommation, de façon à éviter tout déséquilibre sur le réseau de transport. Lorsque la vitesse du vent sera suffisante pour permettre aux éoliennes de produire, le gestionnaire du réseau de transport (Elia) pourra faire diminuer la production au niveau des centrales dites 'classiques' (l'intégration de l'électricité 'verte' est prioritaire sur le réseau). Il en résultera une réduction des émissions atmosphériques associées au fonctionnement de ces centrales. Par contre, les moments où les éoliennes ne produisent pas (absence de vent), la production d'électricité doit être relayée par d'autres moyens de production.

Ce sont principalement des centrales thermiques 'souples' (centrales gaz et charbon) qui sont utilisées pour adapter sur le réseau les fluctuations entre la production électrique globale et la consommation électrique globale. La puissance de ces centrales peut en effet être modulée dans un laps de temps relativement court. Pour cette même raison, ce sont ces centrales qui sont utilisées pour compenser le caractère intermittent de la production électrique à partir d'énergie éolienne.

La réduction des émissions atmosphériques liée à l'injection de la production électrique du projet éolien dans le réseau est par conséquent évaluée par comparaison avec ces centrales thermiques. Le tableau suivant reprend les facteurs d'émission des principaux polluants (dioxydes de soufre, oxydes d'azote et poussières) du parc de centrales thermiques d'Electrabel (hors nucléaire) et les réductions attendues suite à l'exploitation du projet en considérant une production électrique annuelle nette de 53 726 MWh (cas de figure 'minimaliste' de cinq éoliennes de type Enercon E138 EP3 E3, cf. partie 4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc).

Tableau 27 : Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité.

Polluants ²⁷	Emissions classiques ²⁸ [g/MWh]	Réductions des émissions par le projet [t/an]
SO ₂	1 162	62,4
NO _x	921	49,5
Poussières	76	4,1

4.3.5.2 Modification de l'écoulement des masses d'air

La fonction première d'une éolienne est de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Le brassage de l'air par les pales en mouvement induit principalement deux effets :

- une diminution de la vitesse moyenne du vent ;
- une augmentation du niveau de turbulence à l'arrière du rotor.

La figure suivante (image de gauche) illustre la vitesse de vent au niveau du rotor à un moment donné. Les zones en vert sont des zones où la vitesse de vent est moyenne (12 m/s), les zones en rouge sont des zones où la vitesse de vent est élevée (17 m/s), tandis que les zones en bleu sont les zones de faible vitesse de vent (7 m/s). Cette répartition spatiale des vitesses varie d'un moment à l'autre.

L'image de droite illustre la vitesse de vent à une distance de 5,3 fois le diamètre du rotor, en amont et en aval d'une éolienne d'une hauteur de mât de 31 m équipé d'un rotor de 28 m de diamètre. On voit clairement que pour une même altitude la vitesse est plus faible à l'aval du rotor qu'à l'amont. Au niveau

²⁷ Les centrales thermiques, et principalement les centrales au charbon, émettent également d'autres polluants, mais qui ne sont pas pris en compte ici : < 14 mg/kWh pour les chlorures ; 5 mg/kWh pour les fluorures et 0,05 mg/kWh pour les métaux lourds.

²⁸ Sur base des émissions annuelles globales et de la production 2006 du parc de centrales thermiques d'Electrabel (hors nucléaire) (source : Electrabel, 2006).

de la nacelle (31 m), la vitesse de vent est par exemple de 6 m/s au lieu de 7,2 m/s en amont.

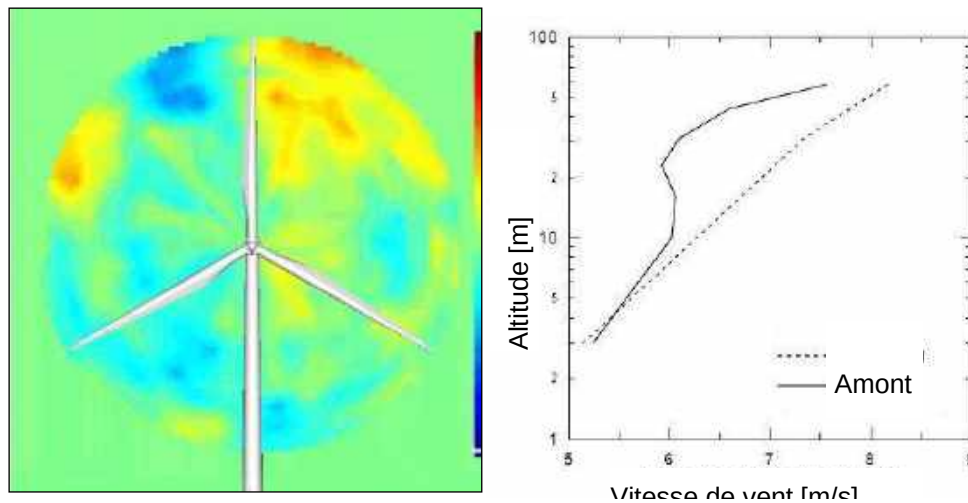


Figure 45 : Répartition des vitesses au niveau du rotor (à gauche) et profils de vitesse en amont et en aval du rotor, en fonction de l'altitude (source : Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

Concernant la turbulence, des études ont indiqué qu'au passage de l'air brassé par le rotor, l'intensité de la turbulence de l'écoulement augmente d'environ 2 à 5 %. Ceci peut conduire à une modification comparable des coefficients de transport (échange de chaleur, humidité, ...). L'augmentation de la turbulence se limite cependant à un volume confiné appelé le 'sillage' (cf. figure suivante). Par ailleurs, ces turbulences diminuent de 40 % au-delà d'une distance de 500 m à l'arrière du rotor, de 80 % à plus de 1 km et sont nulles à partir d'une distance de 1,5 à 2,0 km²⁹.

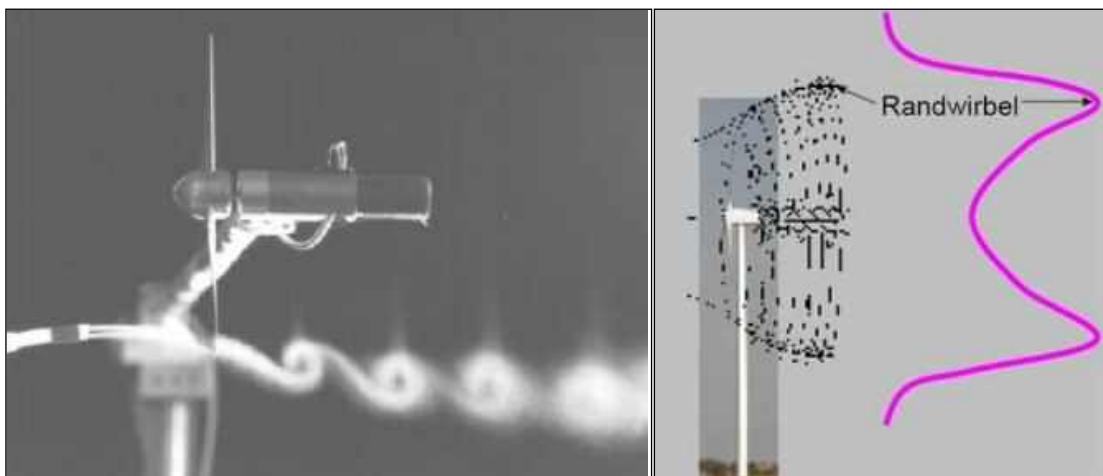


Figure 46 : Vortex (à gauche) et profil de turbulences en aval du rotor (sources : J. Vermeera et al, Wind turbine wake aerodynamics, 2003 & Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

Si la turbulence créée dans le sillage du rotor nécessite le respect d'une interdistance suffisante entre éoliennes pour limiter les vibrations et donc la fatigue des matériaux (cf. Partie 4.12.5.4 : Distances de sécurité entre éoliennes), il n'en résulte aucun effet notable sur l'environnement. En effet, la modification de l'écoulement de l'air se limite à une zone située au niveau du rotor (cf. image de droite de la figure précédente), soit entre 40 et 100 m d'altitude, et sur une longueur d'environ 1 km. Aucun effet n'est donc ressenti au niveau du sol.

Par ailleurs, les variations de vitesse de vent et les turbulences générées par le rotor peuvent induire

²⁹ Sources : J. Vermeera, J.N. Sørensenb, A. Crespo. Wind turbine wake aerodynamics. Edition Elsevier Ltd., 2003 & www.wind-energie.de

une moindre production électrique au niveau des éoliennes situées en aval (cf. Partie 4.4.5.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc).

4.3.6 Conclusions

Le projet n'implique aucun rejet atmosphérique en phase d'exploitation. Par contre, son exploitation permet de moduler le fonctionnement et, par conséquent, les rejets engendrés par d'autres centrales de production d'électricité dites 'classiques'. Lorsque le vent sera suffisant pour permettre aux éoliennes de produire de l'électricité, le gestionnaire du réseau (Elia) pourra réduire la puissance des centrales thermiques de régulation (centrales au gaz et au charbon) en fonction de l'électricité qui sera injectée dans le réseau par le parc éolien. Il en résultera une réduction des émissions des principaux polluants associés à la production d'électricité : oxydes d'azote, dioxyde de soufre, particules fines. Dans les moments où le parc éolien ne produira pas (absence de vent), la production d'électricité devra par contre être relayée par d'autres moyens de production.

En phase de construction, les travaux impliquent des rejets de gaz d'échappement par les engins de chantier et des envols de poussières. Les quantités émises sont cependant faibles et ne génèrent pas de nuisance particulière.

4.3.7 Recommandations

Néant.

4.4 Énergie et climat

4.4.1 Introduction

Le présent chapitre s'attache à évaluer la production électrique attendue du parc éolien, compte tenu des modèles de machines envisagés par le demandeur et des caractéristiques du site.

Le fonctionnement d'un parc éolien de puissance fournit une production électrique industrielle qui ne doit pas être produite par d'autres moyens de production 'classiques'. Il en résulte un impact positif en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de consommation de ressources naturelles (combustibles) non renouvelables. Il s'agit d'effets positifs qui se manifestent à grande échelle.

Concernant le microclimat, seul l'effet d'ombrage généré par les éoliennes doit être pris en compte.

Par conséquent, la description de l'état initial se limite à une présentation générale du contexte de lutte contre le réchauffement climatique dans lequel s'inscrit le projet.

4.4.2 Cadre réglementaire et normatif

- Décret du 12/04/2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) ;
- Plan Air-Climat de la Wallonie (mars 2023) ;
- Adoption of the Paris Agreement, Framework Convention on Climate Change (FCCC), COP21 Paris (décembre 2015) ;
- Accord climatique de la Belgique (décembre 2015) ;
- Plan pour la maîtrise durable de l'énergie en Wallonie à l'horizon 2020 ;
- Plan National intégré Energie Climat Belge 2021-2030 (2018) ;
- AGW du 30/11/2006 relatif à la promotion de l'électricité produite au moyen de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération tel que modifié par l'AGW du 11/04/2019.

4.4.3 Situation existante

4.4.3.1 Gaz à effet de serre et énergies renouvelables

Les changements climatiques causés par les émissions massives de gaz à effet de serre (GES) sont devenus une préoccupation centrale en matière d'environnement car leurs effets sont perceptibles pour une proportion croissante de l'humanité. Phénomène mondial, ces changements climatiques ont des conséquences majeures sur les écosystèmes et la biodiversité, l'accès à l'eau, l'agriculture, l'urbanisme et les zones habitables, l'économie et bien d'autres activités humaines.

La communauté internationale a commencé à prendre des mesures spécifiques visant à réduire les émissions globales de GES à partir du début des années 90. La Belgique et la Wallonie participent à cet effort au travers d'engagements pris aux niveaux international, européen, national et régional.

Au niveau international, en 1997, les pays signataires du protocole de Kyoto s'engagent à réduire leurs émissions de GES par rapport à l'année de référence 1990. En octobre 2014, les dirigeants de l'Union européenne ont adopté un Cadre pour le climat et l'énergie à l'horizon 2030 qui comprend, entre autres, les objectifs suivants (chiffres du 04/12/2018) :

- un objectif contraignant consistant à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 1990 ;
- un objectif d'au moins 32 % en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2030.

À l'échelle belge, ces objectifs sont déclinés dans les travaux relatifs au Plan National Energie-Climat (PNEC) 2021-2030. La version définitive de ce plan a été remise par la Belgique à la Commission européenne fin 2019. Les objectifs chiffrés du PNEC sont les suivants :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 35 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2005 ;
- un objectif de 18,4 % en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2030.

À l'échelle régionale, le Gouvernement wallon a adopté, le 28/11/2019, sa contribution au PNEC conformément au règlement « Gouvernance » du « Clean Energy Package » européen. Les politiques et mesures du PNEC dans les matières relevant des compétences régionales ont été intégrées dans un Plan Air-Climat-Energie (PACE) wallon à l'horizon 2030 adoptée le 21 mars 2023 par le Gouvernement Wallon, permettant de contribuer à l'atteinte des objectifs climatiques et énergétiques assignés par l'Europe à la Belgique. Les objectifs wallons sont les suivants :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre de 47 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2005 ;
- un objectif de 28-29 % en ce qui concerne la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2030.

4.4.3.2 Les mécanismes de soutien

Afin de stimuler le développement des unités de production d'électricité à partir des sources d'énergie renouvelable et faiblement émettrices de GES (E-SER), différentes aides financières ont été développées par les entités fédérées, dont la plus importante est sans conteste le mécanisme des certificats verts (CV)³⁰.

Ce mécanisme, mis en place en Wallonie en 2003, vise à couvrir le surcoût de production d'électricité rencontré avec les sources d'énergie renouvelable par rapport aux filières fossiles. Il repose d'une part sur l'attribution de certificats verts aux producteurs d'E-SER et d'autre part sur l'obligation pour les fournisseurs d'électricité de racheter ces certificats verts. Par ailleurs, une production d'électricité renouvelable permet d'obtenir des garanties d'origine. Un fournisseur proposant un contrat d'électricité verte doit se procurer autant de garantie d'origine que d'électricité verte vendue.

Le nombre de certificats verts octroyés à un producteur d'E-SER est proportionnel à l'électricité nette produite et à la performance globale de son installation en termes d'économie de GES, comparé à une installation de référence (turbine gaz-vapeur produisant 456 kg de CO₂ par MWh). Les certificats verts sont délivrés par le SPW et sont octroyés pendant une période de 20 ans pour le secteur éolien. Depuis le 01/01/2023, le taux d'octroi de certificats verts alloués aux installations éoliennes de plus de 1 MW est passé à 0 CV/MWh. L'objectif final du secteur était de ne plus avoir besoin de soutien financier, ce qui est devenu possible grâce à la maturité et l'évolution technologique des éoliennes.

Chaque fournisseur est tenu de restituer trimestriellement au SPW Energie un nombre de certificats verts correspondant au nombre de MWh fournis à ses clients finaux situés en Wallonie multiplié par le quota en vigueur. Le quota d'E-SER imposé aux fournisseurs d'électricité augmente progressivement avec le temps (cf. graphique ci-dessous).

La mécanique d'octroi de certificats verts est actuellement en cours de révision afin de mieux tenir compte des prix de marché tout en réduisant le soutien financier par les pouvoirs publics.

³⁰ Les autres mécanismes de soutien régionaux concernent principalement l'aide à l'investissement et l'exonération du précompte immobilier pour les entreprises et les primes pour les particuliers.

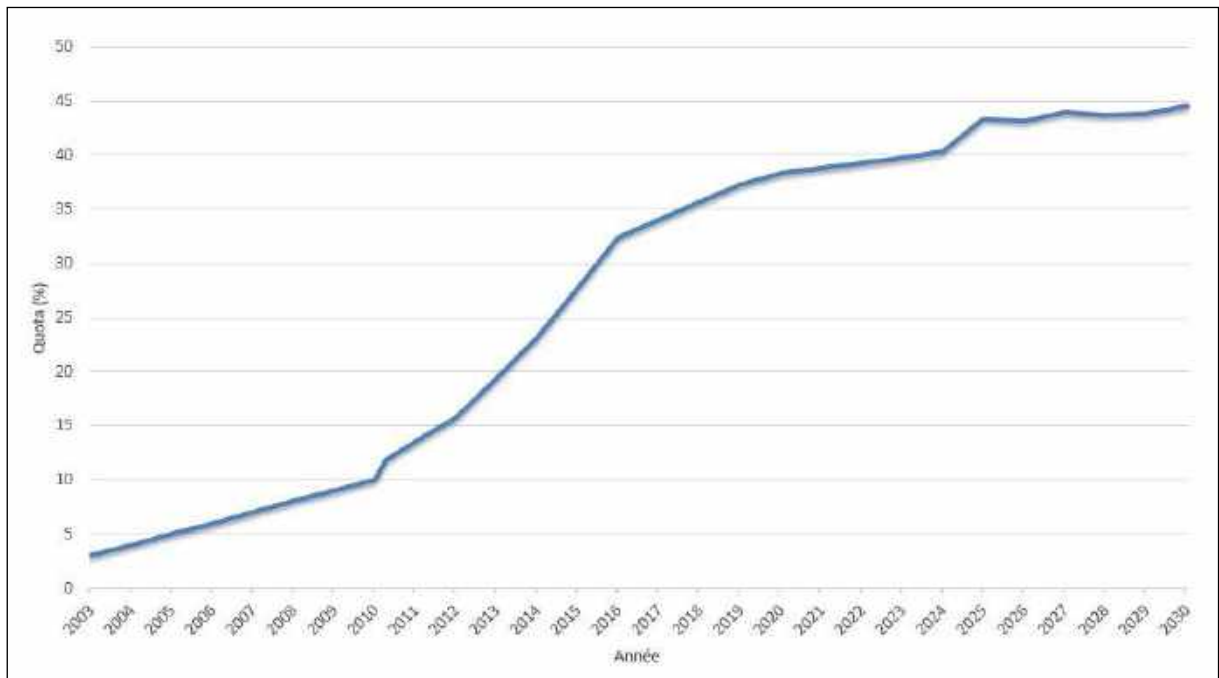


Figure 47 : Évolution du quota des certificats verts depuis 2003³¹.

La valeur d'un certificat vert sur le marché dépend de la loi de l'offre et de la demande, mais elle est également fortement conditionnée par la hauteur de l'amende administrative qui doit être payée par les fournisseurs en cas de non-respect des quotas imposés. Actuellement, le montant de cette amende est de 100 € par CV manquant. Par ailleurs, un prix minimum de rachat de 65 € par certificat vert est garanti.

4.4.3.3 Éolien

En 2022, le parc éolien onshore représentait plus de 3 052 MW répartis entre la Wallonie (1 296 MW – 492 éoliennes) et la Flandre (1 756 MW - 637 éoliennes). En mer, le parc offshore sur le territoire maritime belge atteignait une puissance installée de 2 254 MW (521 éoliennes). Le parc wallon représentait 24% de la puissance électrique renouvelable installée en Belgique (onshore et offshore) ce qui permettait de produire plus de 1 823 GWh par an³², soit la consommation de 31% des ménages wallons³³ (malgré un facteur de charge en baisse par rapport à 2020).

L'objectif de production de la filière éolienne pour 2030 a été fixé à 6 200 GWh (équivalent à 2 950 MW de puissance installée) par le Gouvernement wallon (objectif de production qui sera encore affiné dans le cadre de l'élaboration des objectifs du Plan Air Climat Energie).

Pour y arriver il faudrait installer plus de 250 MW par an mais, vu la moyenne de 75 MW installés annuellement depuis 2015, le développement éolien en Wallonie devrait rapidement s'accélérer. Pour atteindre cet objectif, de nombreux projets éoliens sont actuellement en développement. Cependant, notons que les nouvelles technologies permettent d'améliorer l'efficacité de production et qu'1 MW installé aujourd'hui produit 40 % en plus qu'en 2010.

³¹ Source : Arrêté du Gouvernement wallon du 30/11/2006 relatif à la promotion de l'électricité produite au moyen de sources d'énergie renouvelables ou de cogénération, modifié NB : AGW 11/04/2019 (<https://wallex.wallonie.be/contents/acts/0/985/1.html>).

³² Source : APERe, 2023.

³³ Source : IWEPS 2022 et sur base d'une consommation annuelle moyenne de 3 700 kWh par ménage, hors chauffage électrique.

4.4.4 Incidences en phase de réalisation

La phase de chantier n'implique aucun effet notable sur le climat. La consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre liées se limitent au fonctionnement des engins de chantier.

Ces aspects sont pris en compte de manière élargie au moyen du cycle de vie global d'une installation (cf. ci-dessous).

4.4.5 Incidences en phase d'exploitation

4.4.5.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc

Le bureau Tractebel Engineering, reconnu par les administrations régionales et organismes de crédit et possesseur de l'agrément d'auteur d'études d'incidences pour des projets de la catégorie 4 (processus industriels relatifs à l'énergie), a été mandaté pour la réalisation d'une étude de vent spécifique au projet, présentée en annexe.

Cette étude a été examinée et validée par l'auteur d'étude d'incidences et est considérée comme de bonne qualité. Le contrôle de l'auteur d'étude comprend une validation de la méthodologie (les données de vent de référence, logiciel de référence WASP, modèle de terrain, ...) et un contrôle des résultats présentés dans l'étude de vent.

► Voir ANNEXE F : Étude de vent

4.4.5.1.1 *Méthodologie*

Afin d'estimer le productible éolien, il est nécessaire de connaître le régime local du vent à hauteur d'axe de chaque éolienne et de le combiner avec la courbe de puissance correspondante des éoliennes.

Dans le cadre de ces modélisations, les pertes de production par effet de sillage (ou 'effet de parc') et les pertes d'exploitation (pertes dues à l'indisponibilité des éoliennes liées à des entretiens, des incidents techniques et/ou à la formation de givre ainsi que pertes électriques dans les câbles et les transformateurs) sont prises en compte.

► Voir ANNEXE F : Étude de vent

4.4.5.1.2 *Régime de vent local*

La figure ci-dessous présente le régime de vent local obtenu au centre du site à hauteur de nacelle (130,6 m) en termes de rose des vents et de distribution des vitesses de vents. À 130,6 m d'altitude, la vitesse moyenne du vent au niveau du site du projet est estimée à 6,54 m/s avec une prédominance du secteur sud-ouest.

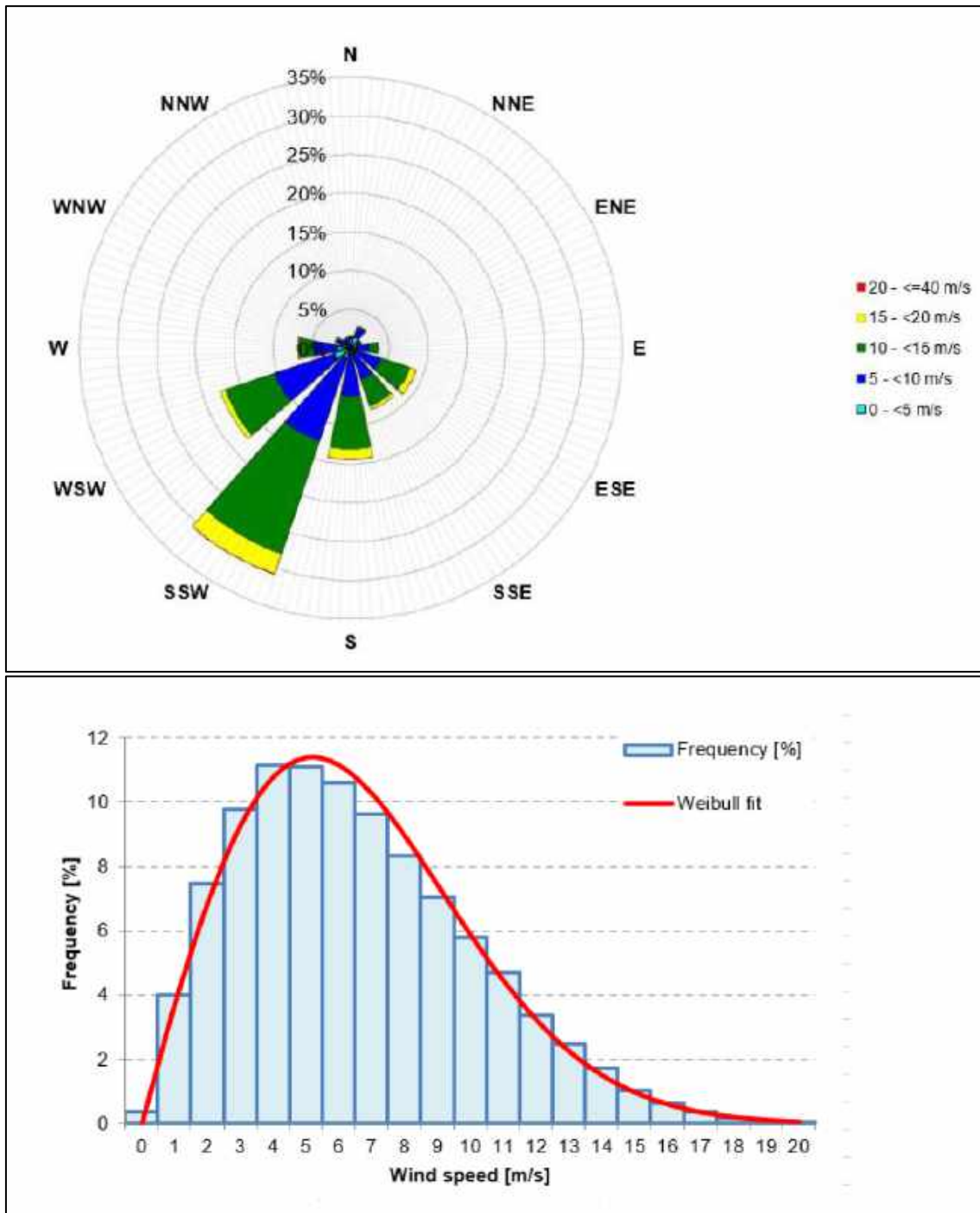


Figure 48 : Rose des vents et distribution des vitesses de vent à hauteur de nacelle (130 m) au niveau du site du projet (source : Tractebel Engineering, rapport du 02/11/2023).

4.4.5.1.3 Production annuelle estimée

Les résultats du calcul de production sont résumés dans le tableau suivant, dont les grandeurs sont définies ci-dessous :

- La production brute ajustée correspond à l'énergie annuelle théoriquement récupérable à la sortie de la génératrice sans pertes, hormis les pertes par effet de sillage (ou 'effet de parc') ;
- Les pertes brutes regroupent les pertes dues à l'indisponibilité technique des éoliennes, les pertes dues à l'indisponibilité du raccordement et du réseau électrique, les pertes liées à la formation de givre, ainsi que les pertes électriques dans les câbles et les transformateurs.

- La production nette correspond à l'énergie brute moins les pertes de production.
- Les pertes de production liées aux programmes de bridage à envisager. En effet, au vu des incidences acoustiques prévisibles du projet, un programme de bridage acoustique devra être envisagé sur certaines éoliennes en projet, afin de garantir le respect des valeurs limites en vigueur (conditions sectorielles 2021). Concernant les chiroptères, une perte de production a été considérée au vu de la recommandation de l'auteur d'étude de la mise en place d'un système d'arrêt sur les éoliennes en projet, à activer lors des périodes de forte activité des chauves-souris. S'agissant du phénomène d'ombre mouvante, une perte de production a également été considérée au vu de la mise en place recommandée d'un shadow module sur certaines éoliennes.
- Les pertes liées au bridage de puissance totale du projet. En effet, la puissance totale du projet pourrait être bridée afin de rester en dessous de 25 MW en cas d'implantation du modèle de 6 MW (Vestas V150).

Le tableau suivant intègre ces pertes évaluées par le bureau Tractebel. Il est à noter que cette estimation est maximaliste dans la mesure où le facteur pluie n'a pas été pris en compte dans l'estimation des pertes liées au bridage en faveur des chauves-souris / dans la mesure où les pertes sont additionnées sans tenir compte des recouvrements possibles entre les différents bridages.

Tableau 28 : Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré et selon les conditions sectorielles 2021 (sur base de l'étude de vent du bureau Tractebel, rapport du 02/11/2023).

Modèle d'éolienne	Vestas V150	Siemens-Gamesa SG145	Enercon E138 EP3 E3
Nombre d'éoliennes	5	5	5
Diamètre du rotor (m)	150	145	138
Hauteur d'axe (m)	125	127,5	130,6
Puissance éolienne (MW)	6,0	5,0	4,26
Puissance installée du parc (MW)	30,0	25,0	21,3
Production électrique brute (MWh/an)	81 061	73 349	64 299
Pertes de sillage (%)	3,9	3,3	3,2
Production électrique brute ajustée (MWh/an)	77 930	70 909	62 269
Pertes brutes (%)	8,7	8,7	7,3
Production électrique nette sans bridage (MWh/an)	71 151	64 740	57 723
Pertes module d'arrêt chauve-souris (%)	2,0	2,2	2,3
Pertes module d'arrêt ombre portée (%)	0,1	0,1	0,1
Pertes bridage acoustique (conditions sectorielles 2021) (%)	0,9	6,2	4,5
Pertes bridages cumulés (conditions sectorielles 2021) (%)	3,0	8,5	6,9
Pertes de bridage de la puissance installée pour rester en dessous de 25 MW (%)	4,78	0,0	0,0
Production électrique nette (MWh/an)	65 725	59 269	53 726
Production électrique nette par éolienne (MWh/an)	13 145	11 854	10 745

Les pertes de productions liées au bridage acoustique selon les conditions sectorielles, au module d'arrêt pour l'ombrage et en faveur de la chiroptérofaune et au bridage pour respecter la capacité d'injection maximale sont de maximum 8,5 %. Compte tenu du bon potentiel éolien du site et de sa bonne exploitation par le projet, ces pertes ne remettent pas en cause la productivité du projet.

4.4.5.1.4 Analyse du potentiel éolien du site

Antérieurement, les autorités faisaient référence à une valeur de 2 200 h de fonctionnement par an à plein régime pour une éolienne de 2 MW afin de caractériser le potentiel d'un site, mais sans spécifier le modèle de référence. Cette valeur de 2 200 h est rencontrée avec des éoliennes de 2 MW, soit une production nette annuelle de 4 400 MWh par éolienne, mais pas avec des éoliennes d'une puissance supérieure comme les modèles de 3 à 6 MW actuellement disponibles. Ce critère n'apparaît dès lors plus comme un critère pertinent pour mesurer les performances d'un parc éolien.

Par la suite, le dossier méthodologique relatif à l'élaboration du projet de cartographie positive traduisant le Cadre de référence du Gouvernement wallon (SPW et ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 11/07/2013) a mis en évidence qu'un site est jugé suffisant à partir d'une production minimale de l'ordre de 4,3 GWh/an par éolienne. Cette production attendue de 4,3 GWh/an réfère à la production attendue d'une éolienne pour un modèle précis en termes de hauteur et de puissance (Enercon E-82 avec un mât de 98 m). En outre, cette production de 4,3 GWh/an ne prend pas en compte les pertes de production éventuelles liées aux divers bridages pouvant être requis (acoustique, ombrage, chiroptères...), aux spécificités du site et à la configuration du projet (effet de sillage).

Sur base de cette production spécifique, une cartographie du potentiel venteux a été établie à l'échelle de la région et permet d'identifier les zones dont le potentiel venteux est plus ou moins favorable à l'exploitation éolienne. Cette cartographie permet donc d'identifier le potentiel venteux d'un site et non sa production brute ou nette qui dépend de plusieurs facteurs et données spécifiques relatives au site et au projet.

La localisation du site éolien de Grune sur cette cartographie est reprise à la figure suivante. Il peut être mis en évidence que le site fait partie des zones identifiées comme présentant un potentiel venteux suffisant pour une exploitation éolienne.

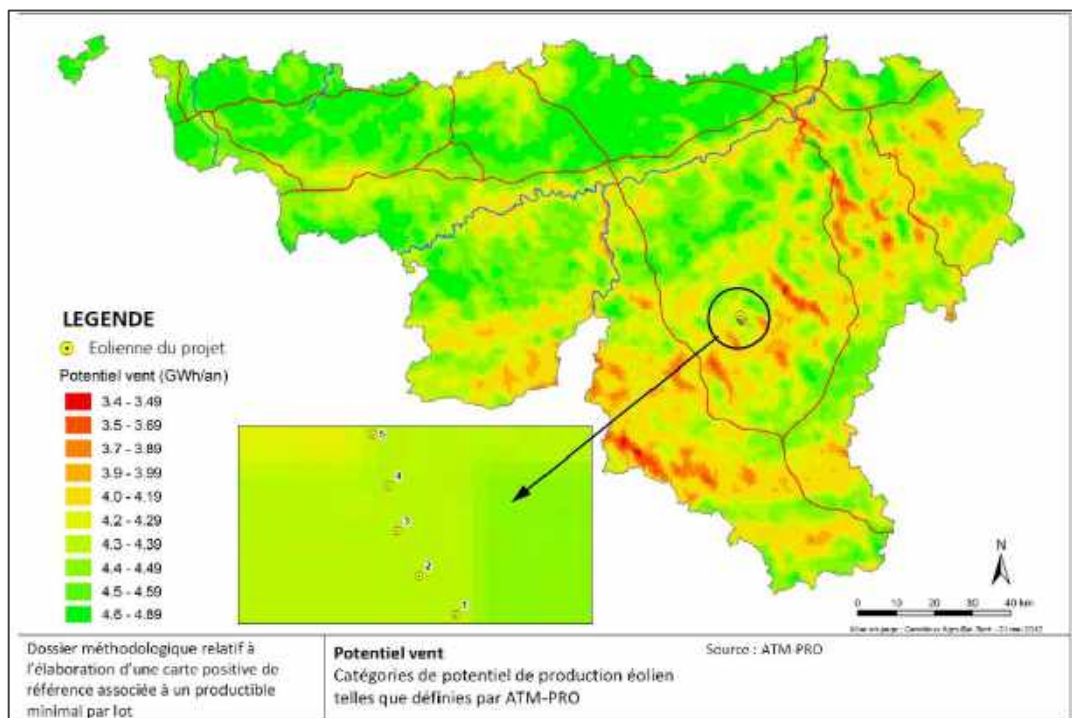


Figure 49 : Localisation du site éolien sur la carte 'Potentiel vent' du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (carte 2.2) (source : SPW et ULiège, 11/07/13).

Par ailleurs, les résultats de l'étude de vent estiment la production électrique brute annuelle par éolienne du projet entre 12 200 et 16 200 MWh, selon le modèle considéré. Il peut dès lors être considéré que le site du projet de Grune dispose d'un gisement éolien de bon niveau.

4.4.5.1.5 Analyse de la productivité du projet

Modèle d'éoliennes

L'estimation de la production électrique met en évidence des différences entre les modèles d'éoliennes considérés pour le projet. Les modèles qui présentent un diamètre de rotor plus important (Vestas V150, Siemens-Gamesa SG145) ont une production annuelle attendue plus élevée. Le modèle Vestas V150 qui présente, outre le plus gros rotor, la plus grande puissance nominale offre la plus grande production.

La différence de production annuelle nette du projet (bridages compris, en conditions sectorielles) entre les trois modèles étudiés est de maximum 11 999 MWh/an. Le choix du modèle est donc notable en termes de production.

Effet de parc

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) stipule que, pour les parcs de grande taille (> 10 éoliennes) ou lorsque les inter-distances suivantes entre éoliennes ne sont pas atteintes une étude d'effet de parc doit être réalisée :

- sept fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants;
- quatre fois le diamètre de l'hélice perpendiculairement à l'axe des vents dominants.

Dans le cadre du projet, avec les modèles d'éoliennes envisagés par le promoteur, ces distances correspondent respectivement à :

- entre 1 050 m (Vestas V150) et 966 m (Enercon E138 EP3 E3) dans l'axe des vents dominants,
- et entre 600 m (Vestas V150) et 552 m (Enercon E138 EP3 E3) (perpendiculairement à cet axe).

La figure suivante représente autour des éoliennes du projet les ellipses correspondant à ces distances.

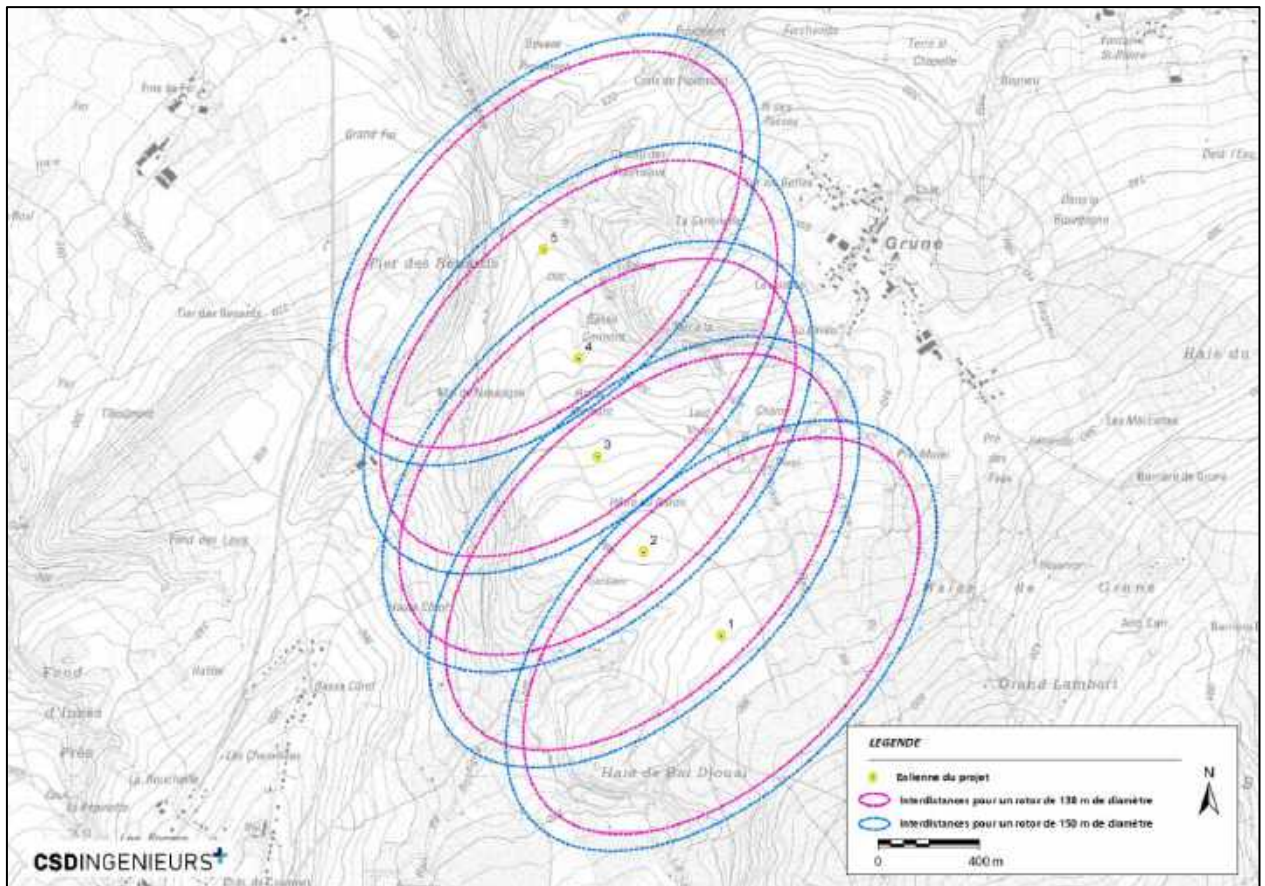


Figure 50 : Interdistances minimales entre éoliennes pour éviter l'effet de parc.

En considérant les vents dominants d'orientation sud-ouest, il apparaît que les interdistances du Cadre de référence ne sont pas respectées pour toutes les situations, notamment entre les éoliennes n°4-5, 3-4, 2-3 et 1-2. Toutefois, les pertes de production par effet de sillage modélisées restent limitées (entre 3,2 et 3,9% selon le modèle considéré) et le projet dans son ensemble présente un bon potentiel de production (cf. ci-dessus).

Il est à noter que le maintien d'une distance de garde entre éoliennes se justifie également pour des raisons de stabilité des turbines. Les distances concernées sont toutefois inférieures à celles préconisées par le cadre de référence. Ce point est traité au chapitre 4.12.

► Voir PARTIE 4.12.5.4 : Distances de sécurité entre éoliennes

Synthèse

Afin de se situer dans un cas de figure 'minimaliste', les valeurs estimées de la production avec le modèle Enercon E138 EP3 E3 de 4,26 MW, y compris les pertes de production (conditions sectorielles), sont prises en compte dans la présente étude pour l'évaluation des incidences (positives) du projet sur la qualité de l'air (cf. Partie 4.3 : Air) et sur le climat (cf. ci-dessous).

Dans cette hypothèse, le projet (5 éoliennes) produira environ 53 726 MWh d'électricité par an, soit l'équivalent de l'électricité consommée par environ 14 521 ménages wallons³⁴.

³⁴ Sur base d'une consommation annuelle moyenne de 3 700 kWh par ménage, hors chauffage électrique.

4.4.5.2 Réduction des émissions de gaz à effet de serre liée au projet

Même si le fonctionnement d'une éolienne n'implique pas d'émission de gaz à effet de serre (GES), sa construction (y compris l'extraction et l'acheminement des matières premières -béton, acier, matériaux composites-, l'élaboration des composants -tour, nacelle, pales et fondations-, le transport des composants et le chantier), son entretien et son démantèlement en fin de vie sont responsables d'émissions limitées de GES. Ainsi, lorsqu'on prend en compte le cycle de vie global d'une installation, une éolienne on-shore génère de l'ordre de 24 g éq-CO₂ par kWh d'électricité produite (cf. tableau suivant).

Par ailleurs, l'introduction d'une production éolienne sur le réseau peut nécessiter une sollicitation plus fréquente des centrales TGV, pour compenser la variabilité de l'éolien. Ce phénomène de 'cycling' (hausses et baisses successives du régime TGV) provoque une légère surconsommation de gaz car le rendement des TGV diminue à mesure que la puissance s'éloigne de la valeur nominale. Les émissions d'éq-CO₂ supplémentaires engendrés par ce phénomène sont toutefois limitées. Elles ont été estimées en moyenne à 1% de la quantité d'émission évitée par la production électrique des éoliennes³⁵.

En définitive, sachant que la production d'électricité dans la centrale TGV de référence émet en moyenne 456 g éq-CO₂ par kWh, il peut être estimé que le projet permettra d'éviter annuellement le rejet d'environ 22 978 t d'éq-CO₂ (base de calcul : 5 éoliennes de type Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW produisant 53 726 MWh/an).

Pour appréhender ce chiffre, il convient de le rapporter aux émissions relatives aux logements et aux véhicules. En effet, les 22 978 t éq-CO₂ évités par la production d'électricité par le projet compensent les émissions de gaz à effet de serre produites chaque année par environ 3 736 logements³⁶ ou encore par 12 660 véhicules³⁷.

Tableau 29 : Emissions de CO₂ par kWh par filière (source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007).

Filière de production	Emissions spécifiques ³⁸ [g-CO ₂ /kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO ₂ /an]
Centrale charbon	949	49697
Centrale turbine-gaz-vapeur de référence	456	22978
Centrale turbine-gaz-vapeur avec cogénération	148	6662
Parc de centrales thermiques Electrabel ³⁹	759	39489
Nucléaire	32	430
Hydraulique	40	860
Solaire photovoltaïque (nord de l'Europe)	101	4137
Solaire photovoltaïque (sud de l'Europe)	27	161
Éolien on-shore	24	0

³⁵ Robert Gross, The costs and Impacts of Intermittency, UK Energy Research Center, Imperial, March 2006.

³⁶ Sur base d'un taux d'émission annuelle de 6 150 kg-CO₂ par logement (source : Emissions de CO₂ des ménages, ADEME, 2000).

³⁷ Sur base d'un kilométrage moyen (15 000 km/an) et du taux d'émission moyen du parc automobile belge en 2014, soit 121 gCO₂/km (source : Agence européenne pour l'environnement).

³⁸ Source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007.

³⁹ Hors nucléaire, sur base des émissions annuelles globales et de la production en 2006 du parc de centrales thermiques d'Electrabel.

Filière de production	Emissions spécifiques ³⁸ [g-CO ₂ /kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO ₂ /an]
Éolien off-shore	23	-54

4.4.5.3 Temps de retour 'énergétique' d'une éolienne

Au cours de son cycle de vie, une éolienne nécessite un apport d'énergie globale évalué pour une turbine de type Vestas V90 (3 MW) à 4 304 MWh sur l'ensemble de son cycle de vie⁴⁰. Cela comprend sa fabrication, son acheminement, son installation, sa maintenance sur une période de 20 ans et son démantèlement.

Sur base de cette dernière hypothèse, cinq mois de fonctionnement du parc éolien en projet sera nécessaire afin de produire l'énergie que son cycle de vie a nécessité (= temps de retour énergétique des installations).

4.4.6 Conclusions

Sur base des résultats de l'étude de vent, il peut être considéré que le site de Grune dispose d'un gisement éolien de bon niveau. Le site fait d'ailleurs partie des zones identifiées comme présentant un potentiel venteux suffisant pour une exploitation éolienne par le projet de cartographie positive traduisant le Cadre de référence actualisé.

L'exploitation du potentiel venteux du site par le projet sera toutefois limitée par les programmes de bridage / modules d'arrêt à mettre en œuvre sur certaines éoliennes afin réduire les incidences du projet en termes acoustique / chiroptérologique, selon les normes en vigueur et le modèle d'éoliennes implanté.

La production des cinq éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 53 726 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW) à environ 65 725 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V150 6,0 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 14 521 ménages wallons (évaluation sur base du cas minimaliste).

Lorsque le vent dépassera la vitesse de démarrage des éoliennes, l'électricité fournie par le parc alimentera le réseau ce qui permettra de réduire la production à partir de sources d'énergie non renouvelable. En cas de vents trop faibles, l'absence de production devra être compensée par le fonctionnement des centrales thermiques de régulation. De cette manière, le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 22 978 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 3 736 logements ou 12 660 véhicules.

Le projet contribue ainsi à l'atteinte des objectifs de la Wallonie à l'horizon 2030 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de part des sources d'énergie renouvelable dans la consommation énergétique finale.

4.4.7 Recommandations

Néant.

⁴⁰ Vestas Wind Systems A/S: "Life Cycle Assessment of offshore and onshore sited wind power plants based on Vestas V90-3.0 MW turbines", 2006.

4.5 Milieu biologique

4.5.1 Méthodologie et périmètre d'étude

4.5.1.1 Introduction

Les incidences d'un parc éolien sur le milieu biologique concernent avant tout une éventuelle altération d'habitats naturels lors des travaux de construction et la perturbation de la faune, et plus particulièrement de l'avifaune et de la chiroptérofaune, en phase d'exploitation.

En ce qui concerne la flore, la description de la situation existante se base sur un inventaire des habitats naturels présents dans un rayon de 500 m des éoliennes projetées ainsi que le long des chemins d'accès à aménager et du tracé du raccordement électrique souterrain. Les habitats sont identifiés selon le code Eunis (European nature information system). La qualité du réseau écologique est évaluée à l'échelle du site éolien d'après des critères liés à la taille, la position, le rapport périmètre/surface et la fragmentation de chaque habitat ainsi qu'à l'existence d'une connectivité étroite entre chaque type d'habitat recensé.

À une échelle plus large, la localisation du site éolien par rapport aux grands massifs forestiers et par rapport aux zones humides et plans d'eau importants est mise en évidence. Afin d'évaluer la qualité globale de la région dans laquelle est localisé le projet, ces informations sont complétées par un inventaire des zones d'intérêt biologique bénéficiant ou non d'un statut de protection dans un rayon de 10 km. Pour la Wallonie, ces zones rassemblent les sites concernés par le réseau Natura 2000, les réserves naturelles agréées (RNA) et domaniales (RND), les sites de grand intérêt biologique (SGIB), les cavités souterraines d'intérêt scientifique (CSIS) et les Zones Humides d'Intérêt Biologique (ZHIB). La quantité de ces sites ainsi que leur distribution, leur qualité et leur superficie donnent une bonne indication sur l'état de conservation de la biodiversité régionale et permet d'identifier d'éventuels noyaux de grand intérêt biologique.

Concernant la faune, les espèces présentes sur le site ou susceptibles de le fréquenter sont identifiées sur base de plusieurs relevés de terrain et d'autres sources d'informations disponibles. Une attention particulière est accordée aux oiseaux et aux chauves-souris, taxons principalement concernés par d'éventuels risques liés à un projet éolien. L'analyse des incidences du projet s'appuie d'une part sur la bibliographie disponible sur l'impact des éoliennes sur la faune volante et, d'autre part, sur l'expérience de l'auteur d'étude en matière de suivi de parcs éoliens existants en Wallonie.

4.5.1.2 Définition des niveaux d'impacts

Pour chaque espèce étudiée au sein de la faune volante, un niveau d'impact potentiel est estimé à l'échelle locale et régionale.

L'échelle locale correspond à une zone dont l'étendue varie en fonction du rayon d'action des espèces. Nous considérons une zone circulaire de l'ordre de 500 m de rayon pour la plupart des passereaux, de l'ordre de 2 km de rayon pour le Milan royal et jusqu'à 15 km pour une espèce à grand rayon d'action comme la Cigogne noire. Concernant la période de migration, la population locale correspond aux oiseaux qui survoleront les éoliennes en projet.

L'échelle régionale correspond au territoire de la Région wallonne.

L'impact à l'échelle locale est évalué sur base des critères suivants :

- La sensibilité de l'espèce à l'éolien
- La sensibilité de l'espèce est évaluée en fonction du type de risques liés à l'exploitation du parc (collision/effarouchement/effet barrière). Le niveau de sensibilité de l'espèce est alors établi selon les connaissances actuelles issues de la littérature scientifique mais également selon l'expertise de l'auteur d'étude.
- La fréquentation du site en projet par l'espèce

- L'exposition de l'espèce aux risques liés à l'exploitation du parc est estimée en fonction du nombre d'individus présents sur le site, de la distance aux sites de reproduction ou de repos, de la fréquence des survols, de la taille des groupes, des périodes de présence, etc.
- La présence de zones de substitution à l'échelle locale (facteur utilisé pour les espèces subissant une perte d'habitat en raison d'un effarouchement ou d'un effet barrière).

L'auteur d'étude utilise une échelle de cinq niveaux pour caractériser l'impact sur la faune volante à l'échelle locale :

Tableau 30 : Échelle d'incidence du projet sur la faune volante à l'échelle locale.

Niveau d'impact à l'échelle locale	Définition
Négligeable	La population locale de l'espèce ne sera pas affectée par le projet (risques de mortalité, d'effarouchement et d'effet barrière négligeables)
Faible	La population locale de l'espèce pourrait être faiblement impactée par le projet. Soit la sensibilité de l'espèce est jugée faible, soit l'espèce présente une sensibilité non négligeable, mais son exposition est faible (faible présence sur le site en comparaison avec d'autres sites proches dans la région– flux migratoire ouest-européen diffus réparti sur un large front)
Moyen	La population locale de l'espèce sera probablement impactée par le projet, car l'espèce est reconnue comme assez sensible à l'éolien. Cependant, la densité de l'espèce est moyenne en comparaison avec des sites proches et/ou sa sensibilité est moyenne (distance d'effarouchement faible ou probabilité d'une collision est jugée moyenne).
Fort	La population locale de l'espèce sera impactée par le projet, car l'espèce est reconnue comme très sensible à l'éolien (chauves-souris, rapaces et oiseaux d'eau principalement) et fortement exposée au risque sur le site. Des cas de mortalités sont attendus ou des individus de l'espèce se déplaceront en raison d'un effarouchement. Néanmoins, la viabilité de la population locale (rayon d'action de l'espèce) ne sera pas mise en péril.
Majeur	La population locale de l'espèce sera impactée par le projet, car l'espèce est reconnue comme très sensible à l'éolien (chauves-souris, rapaces et oiseaux d'eau principalement) et est fortement exposée au risque sur le site. Concernant les espèces sensibles au risque de collision, des cas de mortalité sont probables chaque année et pourraient engendrer un déclin de la population locale. Concernant les espèces sensibles à la perte d'habitat, aucun habitat de substitution n'est présent aux alentours (rayon d'action de l'espèce), si bien que la perte d'habitat engendrée par le projet menace la viabilité/présence de la population locale

Au vu de ces définitions, un impact sera jugé dommageable pour la population locale d'une espèce lorsqu'il atteint un niveau fort ou majeur. Si un tel niveau est atteint et si l'espèce présente des enjeux de conservation à l'échelle wallonne (statut menacé sur la liste rouge régionale et/ou espèce Natura 2000 et/ou espèce en fort déclin), l'auteur d'étude propose, le cas échéant, des mesures afin de réduire le niveau d'impact ou de le compenser.

Le niveau d'impact à l'échelle régionale (région wallonne) est évalué à l'aide des quatre critères

suivants :

Tableau 31 : Critères d'évaluation de l'impact d'un projet éolien sur la faune volante à l'échelle régionale définis par l'auteur d'étude.

Numéro	Type	Question	Source d'information
1	Niveau d'impact local	La population locale est-elle fortement impactée par le projet, considéré seul ou en combinaison avec les autres parcs et projets éoliens dans un rayon de 10 km ?	La présente étude d'incidences sur l'environnement
2	Risque d'extinction régionale	L'espèce est-elle sujette à un risque sérieux d'extinction régionale ?	Statut VU, EN ou CR sur la dernière liste rouge régionale (si disponible)
3	Natura 2000	Le projet menace-t-il l'accomplissement des objectifs de conservation régionaux de l'espèce ? (uniquement espèces Natura 2000)	Objectifs fixés par l'AGW du 01/12/2016
4	Part de la population impactée	Le projet est-il susceptible d'avoir un effet (effarouchement, collision, effet barrière) sur environ 10 % de la population régionale ou plus ?	Taille des populations des espèces Natura 2000 (dernier rapportage à la commission européenne). Nombre d'individus fréquentant régulièrement le site du projet (EIE)

Les réponses obtenues sur ces quatre critères sont associées par l'auteur d'étude pour évaluer l'impact du projet sur une échelle à deux niveaux : mineur ou majeur.

Un impact à l'échelle régionale sera jugé majeur si les critères 1 et 2 sont remplis et si au moins un des critères 3 et 4 est rempli. L'impact sera jugé mineur dans les autres cas.

L'évaluation à l'échelle régionale tient également compte des effets bénéfiques d'éventuelles mesures d'atténuation et de compensation, qui sont considérées comme faisant partie du projet lorsqu'il est évalué à l'échelle régionale.

L'index '*' est fréquemment utilisé dans le présent chapitre, à la suite du nom d'une espèce, de manière à indiquer son statut de protection européen, c'est-à-dire les oiseaux concernés par l'Annexe I de la Directive Oiseaux, ainsi que les Chauves-souris concernées par l'Annexe II de la Directive Habitats.

4.5.1.3 Définition des mesures recommandées

Dans le cadre des mesures recommandées par l'auteur d'étude, la notion de 'compensation' est utilisée au sens général donné par le Code de l'environnement qui stipule que l'étude d'incidences doit décrire 'les mesures envisagées pour éviter, réduire et si possible compenser les effets négatifs importants [du projet] sur l'environnement'. Elle ne doit donc pas être entendue au sens plus spécifique donné par la directive 'habitats', applicable aux projets devant être réalisés pour des 'raisons impératives d'intérêt public majeur'.

Lorsqu'un projet induit un impact qui nécessite des mesures, l'auteur d'étude recommande des mesures pour atténuer les impacts identifiés pour autant qu'une atténuation soit possible. Si l'impact n'est pas atténuable ou si les mesures ne s'avèrent pas pertinentes au regard des espèces impactées, l'auteur

d'étude recommande des mesures visant à compenser les impacts sur le milieu biologique. Il s'agit donc de respecter la suite de mesures suivantes : atténuer et ensuite compenser si des impacts résiduels probables persistent.

Les mesures recommandées visant à atténuer l'impact sont établies en fonction de la faisabilité technique de leur mise en place et dépendent de l'écologie de l'espèce ciblée. Ces mesures ont pour but de réduire le niveau de risque pour les individus impactés par le projet (par collision ou effarouchement) et conduisent à une réduction du niveau d'impact.

Les mesures recommandées visant à compenser l'impact sont établies également en fonction de la faisabilité technique de leur mise en place et dépendent de l'écologie de l'espèce ciblée. Elles seront favorables pour certaines populations de la même espèce impactées par le projet (par collision ou effarouchement) et ont pour objectif de compenser l'impact du projet sans en réduire le niveau d'impact à l'échelle locale.

4.5.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

4.5.2.1 Directives

- Directive 2009/147/CE du Conseil européen du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ci-après 'directive oiseaux' ;
- Directive 92/43/CEE du Conseil européen du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, ci-après 'directive habitats'.

4.5.2.2 Loi

- Loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature, telle que modifiée, notamment par le décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

4.5.2.3 Arrêtés régionaux

- Arrêté royal du 2 avril 1979 établissant le règlement de gestion des réserves forestières, tel que modifié ;
- Arrêté de l'Exécutif régional wallon du 17 juillet 1986 concernant l'agrément des réserves naturelles et le subventionnement des achats de terrains à ériger en réserves naturelles agréées par les associations privées, tel que modifié ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 20 novembre 2003 relatif à l'octroi de dérogations aux mesures de protection des espèces animales et végétales, à l'exception des oiseaux ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 27 novembre 2003 fixant des dérogations aux mesures de protection des oiseaux ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 1er décembre 2016 fixant les objectifs de conservation pour le réseau Natura 2000 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 9 mai 2019 adoptant les liaisons écologiques visées à l'article D.II.2, § 2, alinéa 4, du Code du Développement territorial ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 15 octobre 2020 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 8 septembre 2016 relatif à l'octroi de subventions pour la plantation d'une haie vive, d'un taillis linéaire, d'un verger et d'un alignement d'arbres ainsi que pour l'entretien des arbres têtards ;
- 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 et 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. 27.04.2021).

4.5.2.4 Code

- Décret relatif au Code forestier (1) (M.B. 12.09.2008 - entré en vigueur le 13 septembre 2009 : A.G.W. 27 mai 2009 - M.B. 04.09.2009).

4.5.3 Situation existante

4.5.3.1 Région naturelle

Le projet se situe en Ardenne centrale. Cette région oppose, d'une part, des zones de plateaux aux vastes étendues ondulées et partagées entre terres agricoles et forêts et, d'autre part, des bordures forestières entaillées par des vallées encaissées. L'altitude décroît par paliers, de 550 m au nord-est à environ 400 m à l'ouest.

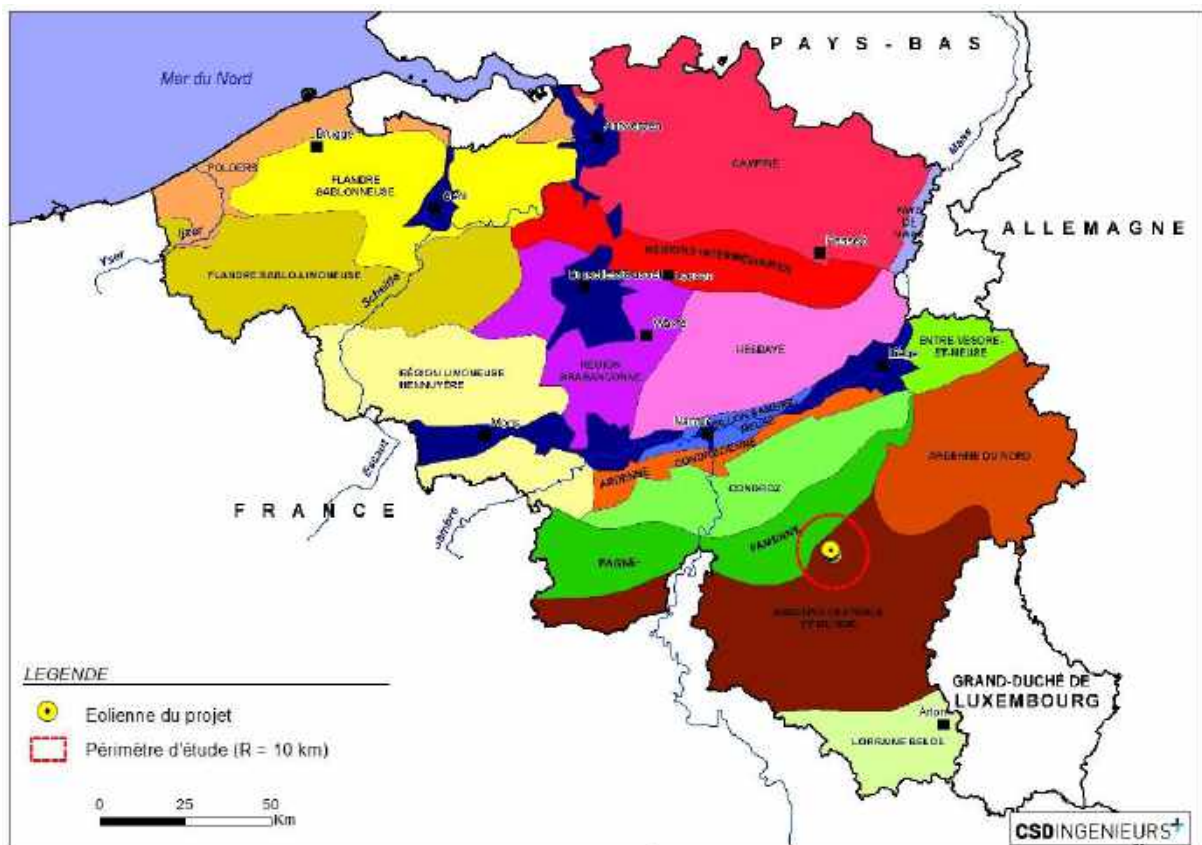


Figure 51 : Localisation du projet par rapport aux régions naturelles de Belgique (source : Administration générale de l'Enseignement et de la recherche scientifique, SECEPA-ULiège 2008).

4.5.3.2 Sites d'intérêt biologique

4.5.3.2.1 Sites Natura 2000 (périmètre d'étude de 10 km)

Les sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien sont au nombre de onze. Le plus proche est la Haute-Wamme et Masblette à 0,56 km de l'éolienne n°1.

- Voir CARTE n°6b : Sites d'intérêt biologique

Pour chacun de ces sites Natura 2000, le tableau suivant précise la nature des zones qui le composent. Il s'agit soit de 'Zones de Protection Spéciale' (ZPS) ou de 'Zones Spéciales de Conservation' (ZSC). Ces statuts trouvent respectivement leur origine dans les directives européennes 79/409/CEE 'Oiseaux' et 92/43/CEE 'Habitats'.

Tableau 32 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2020).

Code	Nom du site	Type de zone	Superficie (ha)	Distance minimale au projet (km)
BE34029	Haute-Wamme et Masblette	ZSC + ZPS	7.365,6	0,5
BE34022	Basse vallée de la Wamme	ZSC + ZPS	78,4	1,5
BE34028	Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort	ZSC + ZPS	154,2	5,6
BE34021	La Calestienne à Marche en Famenne	ZSC + ZPS	382,7	6,7
BE35038	Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly	ZSC + ZPS	257,4	7,3
BE34030	Forêt de Freyr	ZSC + ZPS	3.102,7	7,8
BE35025	La Famenne entre Eprave et Havrenne	ZSC + ZPS	2.513,4	8,3
BE34027	Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont	ZSC + ZPS	3.606 ,5	8,7
BE34008	Camp militaire de Marche-en-Famenne	ZSC + ZPS	2.866,6	9,2
BE35014	Bois de Famenne à Waillet	ZSC + ZPS	458,7	9,7
BE34068	Bois de Famenne à Humain et Aye	ZSC + ZPS	538,4	9,7

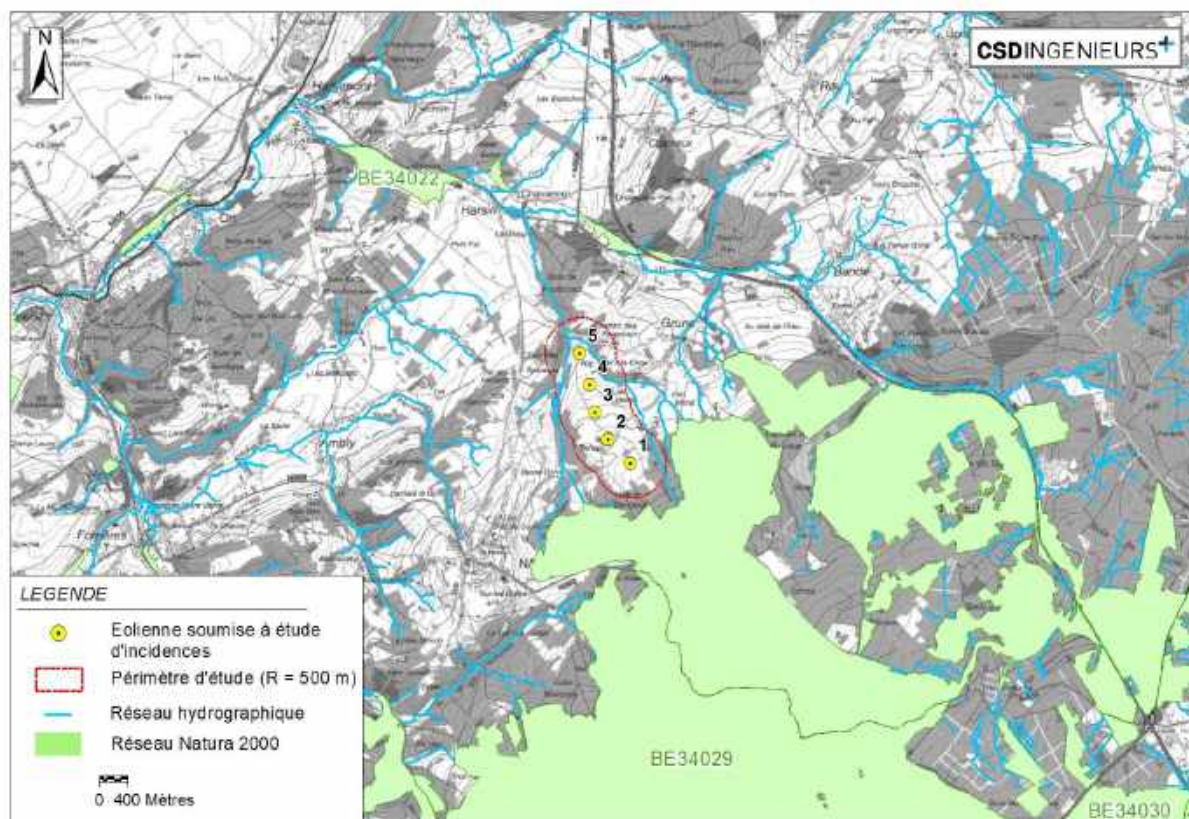


Figure 52 : Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000 avoisinants.

Les sites BE34029 « Haute-Wamme et Masblette » et BE34022 « Basse vallée de la Wamme » étant situés à moins de 2 km du projet, une brève description en est faite ci-dessous. Les objectifs de conservation de ces sites sont également présentés.

BE34029 – ‘Haute Wamme et Masblette’

Ce site est un complexe forestier ardennais diversifié, en continuité avec les sites Natura 2000 de la Forêt de Freyr et du Bassin de la Lomme de Poix Saint-Hubert à Grupont. Il est situé entre Nassogne et Saint-Hubert et comprend notamment les massifs des Forêts de Saint-Michel, du Roi Albert, les Bois d'Awenne, de Grune, des Moines... Il contient de grandes zones feuillues, dominées par la hêtraie et la chênaie acidophiles à luzule. La diversité des sols et du relief permettent la présence de nombreux autres habitats forestiers : des chênaies humides et des boulaies tourbeuses dans les zones les plus humides, des érablières de ravins dans certains versants abrupts et sur certaines coulées pierreuses naturelles, des forêts alluviales et marécageuses dans les fonds de vallées... Le massif contient également de nombreuses zones ouvertes (dont celles ouvertes par le projet Life), occupées entre autres par des landes tourbeuses, des landes sèches, des tourbières hautes dégradées ou des bas-marais. On retrouve en outre de très beaux exemplaires de prairies maigres. L'avifaune forestière est bien représentée, puisque le site abrite notamment le pic noir, le pic mar, la cigogne noire et la bondrée apivore. Les pies-grièches sont également nombreuses, présentes aussi bien dans les ouvertures forestières que dans le complexe bocager situé près de Nassogne

Au niveau des objectifs de conservation des sites Natura 2000, les mesures préventives et les objectifs de conservation ne figurent plus dans les arrêtés de désignation spécifique à chaque site Natura 2000, mais dans des arrêtés de portée générale qui permettent d'harmoniser les mesures et les objectifs à l'échelle de la Région wallonne.

Ainsi, le 01/12/2016, le Gouvernement wallon a adopté l'ensemble des objectifs de conservation pour le réseau Natura 2000 (01/12/2016 – Arrêté du Gouvernement wallon fixant les objectifs de conservation

pour le réseau Natura 2000), tant à l'échelle de la Région wallonne (objectifs à valeur indicative) qu'à l'échelle des sites (objectifs à valeur réglementaire).

À l'échelle de la Région wallonne, les objectifs de conservation consistent, d'ici 2025 et pour les habitats d'intérêts communautaires pour lesquels les sites Natura 2000 sont désignés, à :

- Objectifs quantitatifs : maintenir l'aire de répartition naturelle et les superficies d'habitat qui existaient au moment de la sélection des sites et les restaurer dans la mesure fixée en annexe I.1 de l'AGW du 01/12/2016 ;
- Objectifs qualitatifs : maintenir et améliorer la qualité de ces habitats dans la mesure fixée en annexe I.1 de l'AGW du 01/12/2016.

À l'échelle de la Région wallonne, les objectifs de conservation consistent à, d'ici 2025 et pour les espèces d'intérêt communautaire et les espèces d'oiseaux pour lesquelles des sites Natura 2000 sont désignés :

- Objectifs quantitatifs : maintenir et restaurer les superficies d'habitats nécessaires pour maintenir ou rétablir les niveaux de populations d'espèces dans la mesure fixée en annexe I.2 de l'AGW du 01/12/2016 ;
- Objectifs qualitatifs : maintenir et améliorer la qualité des habitats nécessaire pour maintenir ou rétablir les niveaux de populations de ces espèces dans la mesure fixée en Annexe 1.2.

À l'échelle du site BE34029, les objectifs de conservation pour les habitats d'intérêts communautaires sont les suivants :

- Maintenir sur le site les superficies existantes des types d'habitats naturels pour lesquels le site est désigné, telles qu'estimées dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;
- Maintenir sur le site la qualité des types d'habitats naturels pour lesquels le site est désigné, telle qu'évaluée dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;

Les habitats renseignés au sein de l'arrêté de désignation du site BE34029 et leur état de conservation au sein du site sont renseignés dans le tableau ci-après :

Tableau 33 : Habitats d'intérêt communautaire et état de conservation au sein du site Natura 2000 BE34029.

Code	Nom	Surface (ha)	EC*
4010	Landes humides	579,7	C
4030	Landes sèches	264,2	C
6230	Nardaies	7,3	B
6410	Prairies à Molinies	432,9	B
6430	Mégaphorbiaies	161,4	B
6510	Prairies de fauche de basse et moyenne altitude	95,4	B
6520	Prairies de fauche de montagne	51,4	C
7120	Tourbières hautes dégradées	146,8	B
9110	Hêtraies à Luzule	3302,2	B
9130	Hêtraies neutrophiles	73,4	B
9160	Chênaies-charmaies ou chênaies-frênaies	425,6	C

9180	Forêts de ravins et de pentes	256,8	B
91D0	Tourbières boisées	168,8	C
9,10E+01	Forêts alluviales	154,1	A
*EC = état de conservation ; A = conservation excellente ; B = conservation bonne ; C = conservation moyenne ; - = données non disponibles			

À l'échelle du site BE34029, les objectifs de conservation pour les espèces d'intérêts communautaires sont les suivants :

- Maintenir les niveaux de populations des espèces pour lesquelles le site est désigné, tels qu'estimés dans l'arrêté de désignation, sous réserve des fluctuations naturelles ;
- Maintenir les superficies existantes d'habitats de ces espèces, telles qu'estimées dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;
- Maintenir la qualité des habitats des espèces pour lesquelles le site est désigné, nécessaire pour maintenir les niveaux de population visés par les objectifs quantitatifs. Cette qualité est évaluée sur la base des données sur l'état de conservation de ces espèces figurant dans l'arrêté de désignation.

Les espèces d'oiseaux et chauves-souris renseignées au sein de l'arrêté de désignation du site BE34029 et leur statut sur le site sont renseignés dans le tableau ci-après :

Tableau 34 : Espèces de chauves-souris et d'oiseaux d'intérêt communautaire et état de conservation au niveau du site Natura 2000 BE34029.

Code	Nom	Population				EC*
		Résidente	Migratoire			
			repr.	hiver	étape	
A030	Cigogne noire (<i>Ciconia nigra</i>)		2-4 p			
A072	Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>)		2-4 p			
A152	Bécassine sourde (<i>Lymnocyrtes minimus</i>)			P		
A153	Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)			P		
A223	Chouette de Tengmalm (<i>Aegolius funereus</i>)	1-6 p				
A229	Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo attis</i>)	1 p				
A233	Torcol fourmilier (<i>Jynx torquilla</i>)		1-5 p			
A234	Pic cendré (<i>Picus canus</i>)	0-2 p				
A236	Pic noir (<i>Dryocopus martius</i>)	10-20 p				
A238	Pic mar (<i>Dendrocopos medius</i>)	40-80 p				
A338	Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)		15-30			

			p			
A340	Pie-grièche grise (<i>Lanius excubitor</i>)	3-7 p		5-10 i		
*EC = état de conservation ; A = conservation excellente ; B = conservation bonne ; C = conservation moyenne ; - = données non disponibles ; P = Présence ; p = couple ; i = individu						

BE34022 – 'Basse vallée de la Wamme'

Ce site comprend deux entités bien distinctes : d'une part, une portion de coteau calcaire à l'ouest du village d'On, et d'autre part, des milieux alluviaux situés au bordure de la Wamme entre Bande et Hargimont. Le coteau calcaire abrite à la fois des forêts du métaclimax de la hêtraie calcicole et des pelouses calcaires. Les complexes alluviaux situés le long de la Wamme englobent quant à eux à la fois des habitats forestiers, dont des forêts humides, marécageuses ou alluviales, ainsi que des milieux ouverts de grand intérêt : des mégaphorbiaies, des prairies humides et des prairies maigres de fauche. Entre Harsin et Hargimont, le complexe bocager constitue en outre l'habitat de la pie-grièche écorcheur et du traquet turier, tandis que la Wamme contribue à l'habitat du Martin pêcheur.

Au niveau des objectifs de conservation des sites Natura 2000, les mesures préventives et les objectifs de conservation ne figurent plus dans les arrêtés de désignation spécifique à chaque site Natura 2000, mais dans des arrêtés de portée générale qui permettent d'harmoniser les mesures et les objectifs à l'échelle de la Région wallonne.

Ainsi, le 01/12/2016, le Gouvernement wallon a adopté l'ensemble des objectifs de conservation pour le réseau Natura 2000 (01/12/2016 – Arrêté du Gouvernement wallon fixant les objectifs de conservation pour le réseau Natura 2000), tant à l'échelle de la Région wallonne (objectifs à valeur indicative) qu'à l'échelle des sites (objectifs à valeur réglementaire).

À l'échelle de la Région wallonne, les objectifs de conservation consistent, d'ici 2025 et pour les habitats d'intérêts communautaires pour lesquels les sites Natura 2000 sont désignés, à :

- Objectifs quantitatifs : maintenir l'aire de répartition naturelle et les superficies d'habitat qui existaient au moment de la sélection des sites et les restaurer dans la mesure fixée en annexe I.1 de l'AGW du 01/12/2016 ;
- Objectifs qualitatifs : maintenir et améliorer la qualité de ces habitats dans la mesure fixée en annexe I.1 de l'AGW du 01/12/2016.

À l'échelle de la Région wallonne, les objectifs de conservation consistent à, d'ici 2025 et pour les espèces d'intérêt communautaire et les espèces d'oiseaux pour lesquelles des sites Natura 2000 sont désignés :

- Objectifs quantitatifs : maintenir et restaurer les superficies d'habitats nécessaires pour maintenir ou rétablir les niveaux de populations d'espèces dans la mesure fixée en annexe I.2 de l'AGW du 01/12/2016 ;
- Objectifs qualitatifs : maintenir et améliorer la qualité des habitats nécessaires pour maintenir ou rétablir les niveaux de populations de ces espèces dans la mesure fixée en Annexe 1.2.

À l'échelle du site BE34022, les objectifs de conservation pour les habitats d'intérêts communautaires sont les suivants :

- Maintenir sur le site les superficies existantes des types d'habitats naturels pour lesquels le site est désigné, telles qu'estimées dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;
- Maintenir sur le site la qualité des types d'habitats naturels pour lesquels le site est désigné, telle qu'évaluée dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;

Les habitats renseignés au sein de l'arrêté de désignation du site BE34022 et leur état de conservation au sein du site sont renseignés dans le tableau ci-après :

Tableau 35 : Habitats d'intérêt communautaire et état de conservation au sein du site Natura 2000 BE34022.

Code	Nom	Surface (ha)	EC*
91E0	Forêts alluviales	6,74	C
9160	Chênaies-charmaies ou chênaies-frênaies	5,52	C
9130	Hêtraies neutrophiles	5,14	C
9150	Hêtraies calcicoles	5,13	C
3260	Cours d'eau à renoncule	3,33	C
6510	Prairies de fauche de basse et moyenne altitude	2,76	C
6210	Pelouses calcaires et faciès d'embroussaillage	2,40	C
6430	Mégaphorbiaies	1,71	C
8160	Eboulis sur roches calcaires	0,22	C
*EC = état de conservation ; A = conservation excellente ; B = conservation bonne ; C = conservation moyenne ; - = données non disponibles			

À l'échelle du site BE34022, les objectifs de conservation pour les espèces d'intérêts communautaires sont les suivants :

- Maintenir les niveaux de populations des espèces pour lesquelles le site est désigné, tels qu'estimés dans l'arrêté de désignation, sous réserve des fluctuations naturelles ;
- Maintenir les superficies existantes d'habitats de ces espèces, telles qu'estimées dans l'arrêté de désignation du 01/12/2016 ;
- Maintenir la qualité des habitats des espèces pour lesquelles le site est désigné, nécessaire pour maintenir les niveaux de population visés par les objectifs quantitatifs. Cette qualité est évaluée sur la base des données sur l'état de conservation de ces espèces figurant dans l'arrêté de désignation.

Les espèces d'oiseaux et chauves-souris renseignées au sein de l'arrêté de désignation du site BE34022 et leur statut sur le site sont renseignés dans le tableau ci-après :

Tableau 36 : Espèces de chauves-souris et d'oiseaux d'intérêt communautaire et état de conservation au niveau du site Natura 2000 BE34022.

Code	Nom	Population				EC*
		Résidente	Migratoire			
			repr.	hiver	étape	
1304	Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	P				C
1321	Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	P				C
1324	Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	P				C

A152	Bécassine sourde (<i>Lymnocyptes minimus</i>)			P		
A153	Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)		P	P		
A229	Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>)	0-1 p				
A338	Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)		0-5p			
*EC = état de conservation ; A = conservation excellente ; B = conservation bonne ; C = conservation moyenne ; - = données non disponibles ; P = Présence ; p = couple ; i = individu						

4.5.3.2.2 Réserves naturelles (périmètre d'étude de 10 km)

14 réserves sont présentes à moins de 10 km du site éolien ainsi qu'une zone nommée « réserve naturelle et éducative du Ry d'Eure » mais qui ne possède pas de statut officiel de réserve naturelle. Parmi ces 14 réserves naturelles, on retrouve dix réserves naturelles domaniales (RND) et de quatre réserves naturelles agréées (RNA). La plus proche est 'la réserve naturelle agréée de Bocogne', à 1,7 km de l'éolienne n°1.

► Voir CARTE n°6b : Sites d'intérêt biologique

Tableau 37 : Réserves naturelles présentes dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2020).

Code	Nom du site	Type	Distance minimale au projet (km)
/	Réserve naturelle et éducative du Ry d'Eure	/	0,9
394	Bocogne	RNA	1,7
6088	Ribaudet	RND	2,4
6995	Les Hérins et les Huttes	RND	2,5
6793	Prés de la Wamme	RNA	3,3
6967	Mochamps-Wamme (Saint-Michel et Freyr)	RND	4,0
6094	Château de Jemeppe à Hargimont	RND	4,5
6754	Les Spinets	RNA	6,1
6977	Fagne de Sainte-Gertrude (Saint-Michel et Freyr)	RND	7,1
6015	Rouge Poncé (ou Ponceau)	RND	7,4
6969	Prairies de la Converserie (Saint-Michel et Freyr)	RND	7,8
6971	Fagne de Falgaude (Saint-Michel et Freyr)	RND	8,3
6736	Ri de Howisse	RNA	8,4
6171	Lesse et Lomme	RND	9,1

Code	Nom du site	Type	Distance minimale au projet (km)
6978	Vallée de la Basseilles (Saint-Michel et Freyr)	RND	9,9

La réserve naturelle et éducative de Ry d'Eure étant située à moins d'un kilomètre du projet, une brève description en est faite ci-dessous.

Réserve naturelle et éducative du Ry d'Eure

Située dans le SGIB du même nom (3419 – Vallée du Ry d'Eure et Laid Vivier), cette zone est gérée par la LRBPO comme une réserve naturelle sans pour autant en avoir le statut officiel. On y retrouve haies, prairies, un verger planté ainsi qu'une mare creusée dans la partie basse de la réserve, elle accueille notamment du Lotier des fanges (*Lotus pedunculatus*) et une importante population de Centaurée jacée (*Centaurea jacea*). Cette réserve est également mentionnée par le PCDN de la commune de Nassogne comme site d'intérêt.

4.5.3.2.3 Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB), Cavités Souterraines d'Intérêt Scientifique (CSIS) et Zones Humides d'Intérêt Biologique (ZHIB) (périmètre d'étude de 5 km⁴¹)

17 SGIB sont présents à moins de 5 km du site éolien. Le plus proche est le SGIB du Vallée du Ry d'Eure et Laid vivier, à 100 m à l'ouest de l'éolienne n°4. Aucune CSIS ni aucune ZHIB ne sont présents à moins de 5 km du site éolien

► Voir CARTE n°6b : Sites d'intérêt biologique

Tableau 38 : SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2020).

Code	Nom du site (Localité)	Type	Distance minimale au projet (km)
3419	Vallée du Ry d'Eure et Laid vivier	SGIB	0,1
3357	Vallon du ruisseau de Wassoie (Nassogne)	SGIB	0,1
1554	La Wassoie amont	SGIB	0,5
3442	Les Marcottes	SGIB	1,1
1274	Bocogne (Nassogne)	SGIB	1,7
2664	Ribaudet (Nassogne)	SGIB	2,4
1552	Vallon du ruisseau de Cheveni (Nassogne)	SGIB	2,5
1555	Les Hérins (Nassogne)	SGIB	2,5
1527	Les Huttes (Nassogne)	SGIB	2,8
1879	Prés de la Wamme (Marche-en-Famenne; Nassogne)	SGIB	2,9

⁴¹ Le périmètre d'étude des sites Natura 2000 et des réserves naturelles est plus étendu (10 km) car ces deux types d'entités sont protégés par la Loi, ce qui nécessite une étude plus approfondie.

Code	Nom du site (Localité)	Type	Distance minimale au projet (km)
1503	Vallée de la Diglette (Saint-Hubert; Nassogne)	SGIB	3,9
604	Fontaine au Stock (Tenneville)	SGIB	4,0
1504	Mares près des sources de la Diglette (Nassogne)	SGIB	4,0
1869	Les Houilles (Nassogne; Tenneville)	SGIB	4,8
1558	Prairie alluviale de la Masblette en amont de Masbourg (Nassogne)	SGIB	4,8
1560	Erablière du Tier des Roches (Nassogne)	SGIB	4,8
1507	Vallée de la Wamme en aval de Mochamps (Tenneville)	SGIB	4,9

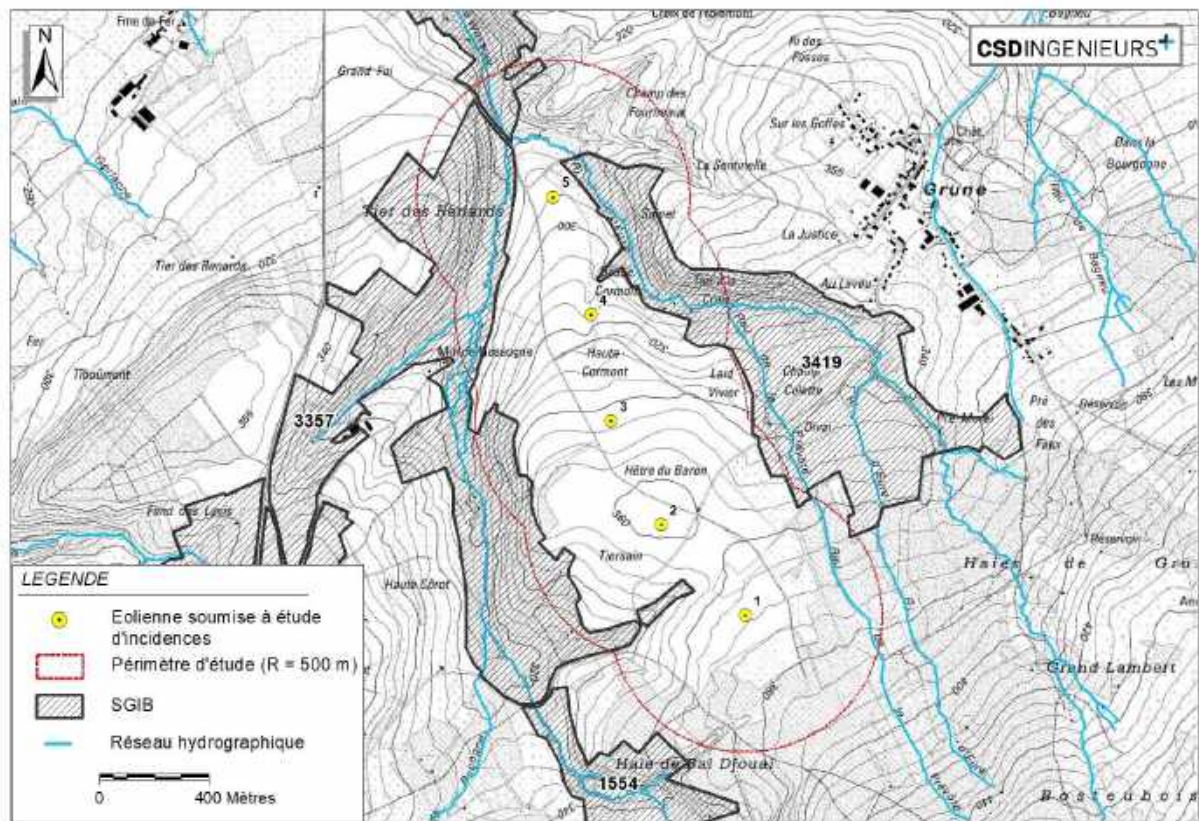


Figure 53 : Localisation du projet par rapport aux SGIB avoisinants.

Les sites 3419 « Vallée du Ry d'Eure et Laid vivier », 3357 « Vallon du ruisseau de Wassoie » et 1554 « La Wassoie amont » étant situés à moins de 1 km du projet, une brève description en est faite ci-dessous.

3419 – Vallée du Ry d'Eure et Laid vivier

Située à l'interface de deux régions distinctes, la Famenne au nord, surtout agricole, et l'Ardenne au sud, principalement forestière, la commune de Nassogne présente un paysage remarquablement varié au relief vallonné et aux habitats contrastés. Au sud-ouest du village de Grune, un petit cours d'eau de type salmonicole, le Ri d'Eure, et deux de ses affluents, drainent une zone bocagère particulièrement

intéressante constituée de prairies pâturées, de prés de fauche, de mégaphorbiaies, de haies, d'aulnaies rivulaires, de bois feuillus de pente, etc. Lors du remembrement agricole, certaines parcelles en friche furent transformées en refuge naturel à l'initiative de la L.R.B.P.O. avec la plantation de vergers hautes tiges et le creusement de quelques mares. Reconnu comme zone centrale du réseau écologique au PCDN de Nassogne, le secteur se révèle favorable à l'avifaune et notamment pour des espèces rares comme la pie-grièche grise (*Lanius excubitor*), le milan royal (*Milvus milvus*) ou le busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*). L'intérêt entomologique reste à documenter, mais on peut déjà mentionner la présence d'une perle rarissime (*Leuctra digitata*) typique des ruisseaux aux eaux propres et connue seulement de la région des Hautes-Fagnes et du Plateau des Tailles. Le site bénéficie implicitement du statut de protection conféré aux espèces protégées qui y sont présentes. Les principales menaces sont la dégradation des cours d'eau, l'intensification des pratiques agricoles et les pollutions provenant des terres cultivées voisines.

3357 – 'Vallon du ruisseau de Wassoie'

Affluent de la Wamme, la Wassoie dans sa partie aval, entre Nassogne et Harsin, traverse des terrains s'inscrivant dans la zone de transition entre deux régions naturelles bien distinctes, l'Ardenne, d'où est issue la rivière, et la Famenne. Le site considéré ici s'étale sur plus de 3 km, à une altitude comprise entre 320 et 260 m. Il comprend d'une part la vallée de la Wassoie proprement dite, depuis la route Nassogne-Grune, jusqu'au village de Harsin, incluant le Moulin de Nassogne et le Tier des Renards, et d'autre part, un ensemble de prairies, haies et bois s'étendant au nord de Nassogne, des deux côtés de la route de Marche. Large de 2 à 3 m, dotée d'une eau fraîche d'excellente qualité biologique, la Wassoie présente encore un caractère très sauvage, avec un lit de galets et des berges naturelles bordées par endroits de très belles cépées d'aulnes glutineux. Le fond de la vallée renferme aussi des prairies de fauche relictuelles, des mégaphorbiaies, des saussaies marécageuses ainsi que quelques petits étangs. Les versants sont largement forestiers et couverts notamment de belles hêtraies acidophiles mais aussi de parcelles résineuses. Les prairies bocagères situées sur le plateau sont quant à elles gérées de façon extensive par pâturage ovin principalement et font l'objet de divers aménagements écologiques : maintien et plantations de haies, creusement de mares, etc. L'ensemble du périmètre montre un grand intérêt biologique. On y rencontre des oiseaux emblématiques comme la pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), la cigogne noire (*Ciconia nigra*), le milan royal (*Milvus milvus*) ou le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*). Le castor européen (*Castor fiber*), mammifère réintroduit en Région wallonne, est installé depuis le début des années 2010 et n'y passe pas inaperçu, ses barrages entraînant l'apparition de petits plans d'eau. Du point de vue entomologique, les données demeurent peu nombreuses mais concernent certaines espèces intéressantes, entre autres le petit collier argenté (*Boloria selene*), papillon lié aux violettes des prairies humides et des bas-marais, la donacie versicolore (*Donacia versicolore*), coléoptère aquatique qui se développe aux dépens des potamots, ou encore le criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*) qui affectionne les jonchaies et cariçaies marécageuses et bien ensoleillées. Le site bénéficie implicitement du statut de protection conféré aux espèces protégées qui y sont présentes.

1554 – 'La Wassoie amont'

S'étendant dans la portion nord de l'immense massif forestier de l'Ardenne centrale qui ceinture la bourgade de Saint-Hubert, le site correspond au parcours amont du ruisseau de la Wassoie, depuis sa zone de sources près de la Fagne des Hérins vers 500 m d'altitude, jusqu'à la route Nassogne-Grune. Affluent de la Wamme rattaché donc au bassin de la Lesse, la Wassoie y circule à travers la forêt, principalement constituée ici de peuplements feuillus et relativement préservée de l'enrésinement. Le vallon comporte de multiples sources qui alimentent de petits ruisselets annexes, des suintements acides, de petites poches tourbeuses. On y observe une succession d'aulnaies oligotrophes à mésotrophes et d'aulnaies-frênaies alluviales de grand intérêt patrimonial. On demeure cependant très peu documenté sur la faune et la flore qui peuplent l'endroit. L'essentiel du site est englobé dans le périmètre Natura 2000 dénommé «Haute Wamme et Masblette».

4.5.3.2.4 Parcs Nationaux

Aucun Parc National ne se situe dans le rayon de 10 km du projet

4.5.3.2.5 Parcs Naturels

Le projet est situé à 4 km au nord-ouest du Parc Naturel des deux Ourthes.

4.5.3.2.6 RAMSAR

La Convention sur les zones humides, appelée Convention de Ramsar, est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. À l'heure actuelle 2288 sites ont été désignés au niveau mondial. En Belgique, neuf sites RAMSAR ont été désignés dont quatre sont présents en Wallonie.

Le site le plus proche du projet est constitué par la Vallée de la Haute-Sûre située à un peu plus de 25 km du projet.

4.5.3.3 Réseau écologique au sein du périmètre d'étude de 10 km

4.5.3.3.1 Situation du projet par rapport aux « liaisons écologiques » adoptées par le gouvernement wallon en 2019

Le Gouvernement wallon a adopté le 09/05/2019 la cartographie des liaisons écologiques visées à l'article D.II.2, § 2, alinéa 4, du Code du Développement territorial.⁴²

Ces liaisons écologiques sont un ensemble de « lignes » soulignant les éléments du réseau écologique en Wallonie. Elles jouent un rôle majeur, souvent cumulatif, pour les déplacements à longues distances des espèces migratrices, pour les déplacements plus locaux entre les sites vitaux de nourrissage, de reproduction et de repos des espèces se reproduisant ou hivernant sur le territoire wallon et ainsi dans la survie à long terme des espèces végétales et animales. Elles sont établies en tenant compte de deux critères : leur valeur biologique et la continuité d'un maillage écologique cohérent à l'échelle du territoire régional. L'objectif du Gouvernement wallon par cette cartographie est de déterminer les liaisons écologiques d'échelle ou d'importance régionale qui permettent de relier entre eux les sites reconnus en vertu de la Loi sur la conservation de la nature. Il s'agit de les préserver et d'y éviter toute fragmentation ou artificialisation supplémentaire du territoire.

L'identification de liaisons écologiques à l'échelle du territoire de la Wallonie contribue en outre à exécuter deux engagements de l'Union européenne, à savoir : enrayer la perte de biodiversité dans l'Union d'ici à 2020 et protéger, évaluer et rétablir la biodiversité et les services écosystémiques dans l'Union d'ici à 2050.

Cinq types de liaisons écologiques sont ainsi identifiés à l'échelle régionale :

- les massifs forestiers feuillus ;
- les pelouses calcaires et les milieux associés ;
- les crêtes ardennaises ;
- les hautes vallées ardennaises ;
- les plaines alluviales typiques des larges vallées du réseau hydrographique.

La figure suivante illustre ces liaisons écologiques à proximité du projet. Ce dernier est situé à plus de 500 m de l'axe des liaisons écologiques sur la cartographie définie par le Gouvernement wallon. Toutefois, plusieurs liaisons écologiques se retrouvent dans le périmètre de 5km :

- Une liaison concernant les hautes vallées ardennaises, situé à 1,2 km au nord de l'éolienne n°5

⁴² La portée juridique de ces liaisons n'est pas définie dans le Code du Développement territorial.

du projet. Les liaisons écologiques inscrites sur les hautes vallées ardennaises mettent en relation une succession de milieux très humides qui occupent les têtes de vallées ardennaises, comme les forêts marécageuses, les zones de sources, les bas marais, les prairies humides et les habitats sur des sols très superficiels, tels que des forêts de pentes. Ces milieux humides matérialisés par cette trame sont de grand intérêt biologique.

- Une liaison concernant les « plaines alluviales » l'une au nord à 3 km de l'éolienne n°5. Les liaisons écologiques décrites comme plaines alluviales sont typiques des larges vallées du réseau hydrographique et mettent en relation des milieux humides tels que marais, plans d'eau, prairies humides, roselières, landes humides, forêts alluviales, etc. et qui présentent une grande biodiversité. Dans le cas du présent projet, cette liaison correspond à la vallée de la Wamme
- Une liaison « massif forestiers feuillus » au sud à 3,5 km de l'éolienne n°1. Les liaisons écologiques inscrites sur les massifs forestiers feuillus mettent en relation une succession de massifs forestiers, souvent composés de peuplements anciens, dont les sols ont peu subi l'intervention de l'homme, et qui abritent une grande diversité d'espèces forestières.
- Une liaison « pelouses calcaires et milieux associés » au nord à 4,9 km de l'éolienne n°5. Les liaisons écologiques inscrites sur les pelouses calcaires et les milieux associés mettent en relation une succession de pelouses calcaires et de landes sèches, présentes sur des sols secs très superficiels (calcaires, schisteux, siliceux, calaminaires...) ainsi que d'habitats semi-naturels ouverts qui constituent des relais entre elles, qui abritent un grand nombre d'espèces.

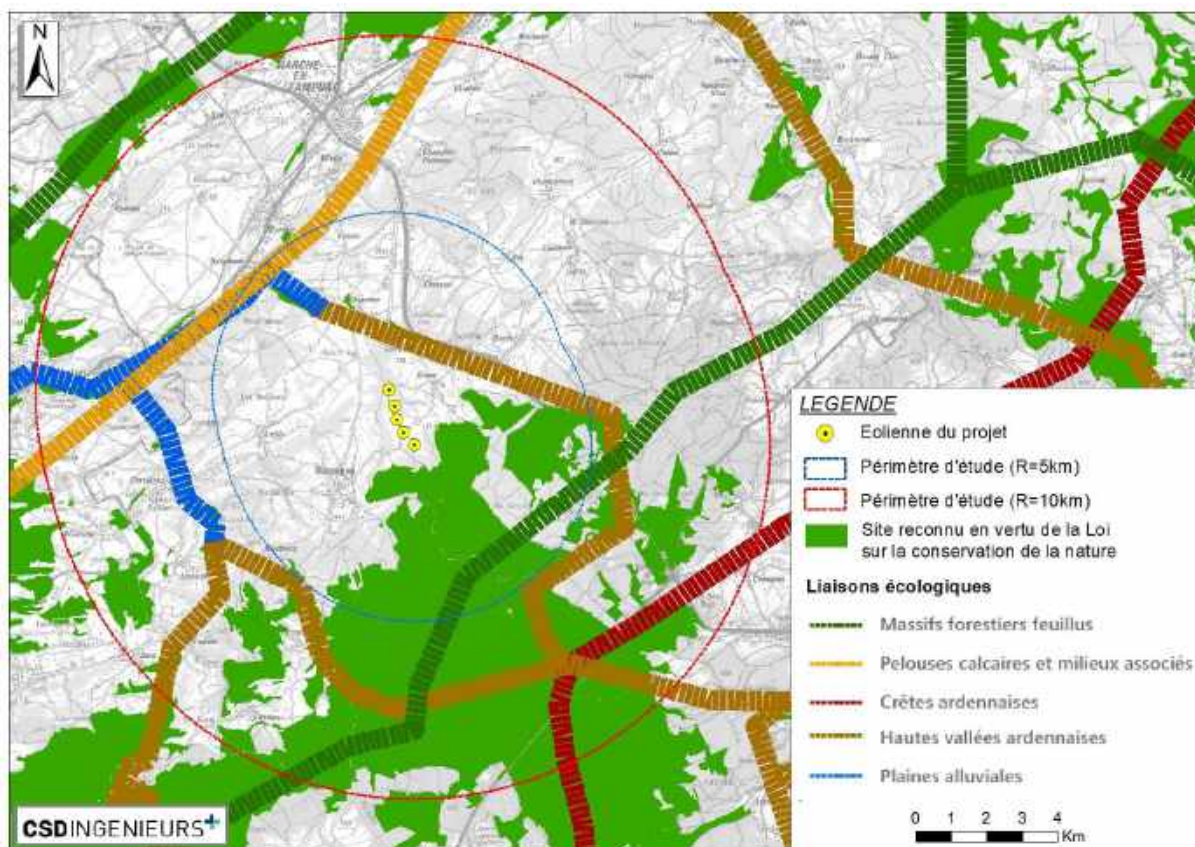


Figure 54 : Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en 2019 au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : SPW, 25/04/2019 - http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/liaisonsecologiques).

4.5.3.3.2 Structure écologique principale

La structure écologique principale (SEP) rassemble dans un contour cohérent l'ensemble des zones du territoire ayant un intérêt biologique actuel ou potentiel. Elle matérialise les concepts du réseau écologique et contribue à identifier les zones à enjeux biologique. Outre les zones boisées, le réseau

écologique est également constitué de zones herbeuses humides, de prés et champs en friche, etc. (Source : diversité.wallonie.be).

La SEP provisoire (SEPP) englobe : les 220 944 ha du réseau Natura 2000, les périmètres complémentaires inventoriés par le DEMNA (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) lors des prospections relatives à la proposition de sites Natura 2000 et qui n'ont pas été retenus, les mises à jour coordonnées par le DEMNA (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) de l'inventaire des Sites de Grand Intérêt Biologique et des Zones de développement.

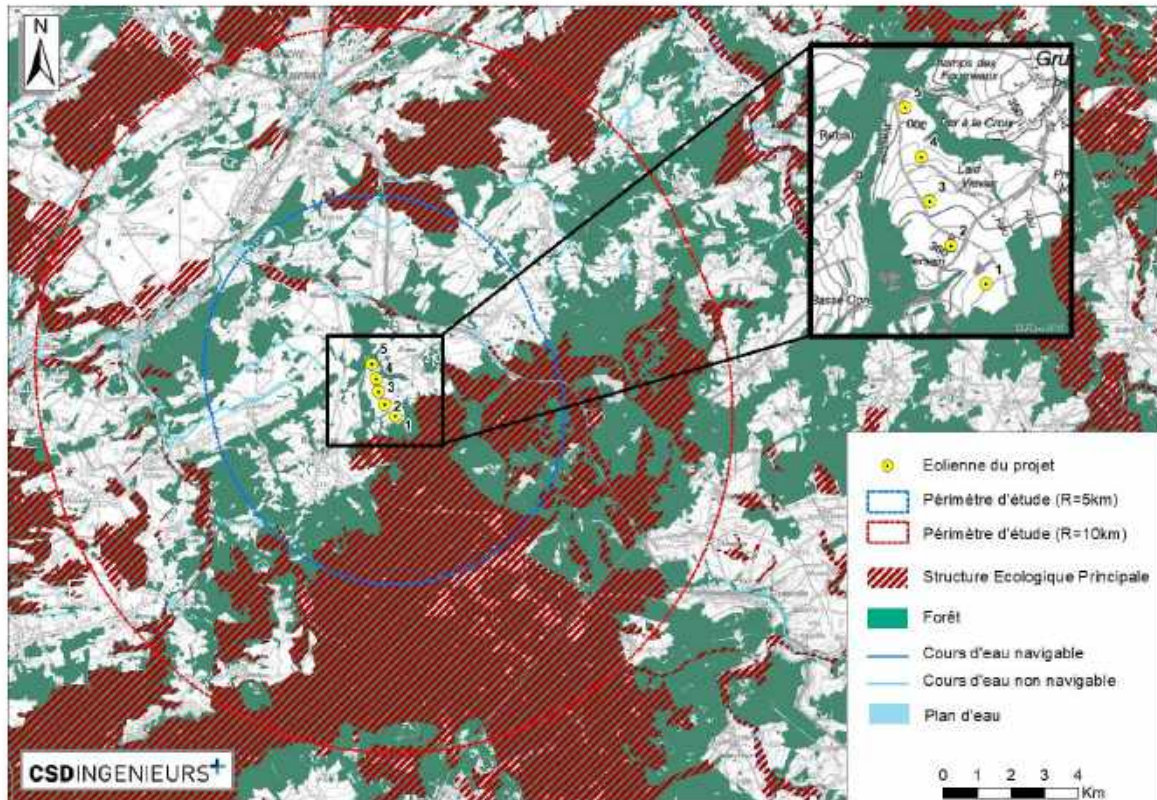


Figure 55 : Structure écologique principale, zones forestières et zones humides au sein du périmètre de 10 km autour du projet (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2012).

4.5.3.3.3 Situation du projet par rapport aux massifs forestiers

Le projet ne vient pas s'implanter dans la SEP mais est entouré par les boisements avec le bois de Froidmont à 230 m au nord de l'éolienne n°5 et le massif forestier de Saint-Hubert qui occupe presque la totalité de la moitié sud du périmètre de 10 km.

4.5.3.3.4 Situation du projet par rapport aux plans d'eau et aux zones humides

Le projet se localise dans le sous-bassin versant de Lhomme, affluent de la Lesse, elle-même affluent de la Meuse. Aucun grand plan d'eau n'est présent dans le périmètre d'étude. Le projet se situe en plaine agricole où les milieux humides sont peu présents. Le plan d'eau le plus proche est un étang situé à 1450 m au nord-est de l'éolienne n°5.

4.5.3.4 Habitats et réseau écologique au sein du périmètre d'étude de 500 m

Les habitats biologiques ont été caractérisés par une analyse préliminaire d'images aériennes complétée par une visite de terrain réalisée le 22/07/2022.

Dans le périmètre du projet, l'occupation du sol est dominée par les grandes cultures, ces dernières représentant 44,6 % des superficies du périmètre de 500 m. Associées aux pâtures permanentes et prairies mixtes, les parcelles à vocations agricoles représentent 61,6% des superficies du périmètre de 500 m. Les boisements occupent également une part importante du périmètre avec 27,5% des superficies de la zone qui leurs sont dédiées.

► Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Tableau 39 : Habitats biologiques du périmètre de 500 m.

Type d'habitats	Code EUNIS	Superficie absolue (ha)	Superficie relative (%)
Grandes cultures	I1.1	109,5	44,6
Pâtures permanentes et prairies mixtes	E2.1	41,7	17,0
Plantations de conifères	G3.F	34,5	14,1
Forêts méso- et eutrophes	G1.A	31,2	12,7
Mises à blanc et clairières	G5.8	9,4	3,8
Jeunes stades des taillis et des plantations	G5.7	8,1	3,3
Réseau routier	J4.2	4,8	2,0
Mesures agro-environnementales et climatiques	MAEC	3,4	1,4
Plantations forestières feuillues	G1.C	1,2	0,5
Végétation rudérale	E5.6	0,8	0,3
Plantations mixtes feuillus-conifères	G4.F	0,5	0,2
Verger à fruits charnus	G5.A	0,1	>0,1
Eaux stagnantes oligotrophes	C1.1	0,1	>0,1
Total		245,3	100



Figure 56 : Verger mis en place par le PCDN de Nassogne situé à 470 m à l'est de l'éolienne n°2 (source : CSD, juillet 2022)



Figure 57 : Haie situé à 85 m à l'ouest de l'éolienne n°5 (source : CSD, juillet 2022)



Figure 58 : Vue de la zone d'étude depuis le chemin à l'est de l'éolienne n°2 (source : CSD, juillet 2022)



Figure 59 : Vue de la mare située à l'ouest de l'éolienne n°5 (source : CSD, juillet 2022)

4.5.3.5 Distance des éoliennes aux zones à caractère naturel

De manière générale, il est recommandé de maintenir une distance de garde de 200 m entre une éolienne et une zone à caractère naturel : forêt, espaces verts, plan d'eau, etc. Cette recommandation concerne en particulier la protection des chauves-souris (Rodriguez et al., 2015).

Le tableau ci-dessous identifie les éoliennes projetées pour lesquelles cette distance n'est pas respectée, en précisant la nature et l'état des zones concernées ainsi que leur statut au plan de secteur.

Tableau 40: Éoliennes à moins de 200 m d'une zone à caractère naturel.

Éolienne	Nature de la zone	Distance [m]	Commentaires
1	Haie	160	Haie arbustive basse reprise en zone agricole au plan de secteur.
	Forêt	170	Bosquet de feuillus repris en zone agricole au plan de secteur.
4	Haie	110	Haie arbustive basse reprise en zone agricole au plan de secteur.
	Forêt	130	Peuplement de feuillus repris en zone forestière au plan de secteur.
5	Haie	85	Haie arborée reprise en zone agricole au plan de secteur.
	Forêt	105	Peuplement de feuillus repris en zone forestière au plan de secteur.

- Voir CARTE n°2 : Plan de secteur
- Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

En définitive, deux éoliennes sur cinq sont situées à moins de 200 m d'une lisière forestière reprise en zone forestière au plan de secteur. Une seule éolienne est située à moins de 100 m d'un zone à caractère naturel avec l'éolienne n°5 située à 85 m d'une haie.

4.5.3.6 Flore

Une attention particulière a été portée sur la flore lors des relevés habitats. Les observations suivantes peuvent être faites :

4.5.3.6.1 Plantes vasculaires

L'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est faible au vu de la dominance des zones de cultures intensives. Cependant, il est à épingle la présence d'une diversité floristique intéressante en bordure des parcelles agricoles. En effet, les abords abritent des espèces comme les euphorbes, des renoncules, du Plantain, du Trèfle, du Liseron des champs, du Bleuet, des Onagres, de la Linaire commune, de l'Epilobe en épis, du Fromental, de la Cirse des champs, des Knauties, du Rumex et des orties.

4.5.3.6.2 Bryophytes

L'Atlas des Bryophytes de Wallonie (1980-2014) a été consulté afin d'évaluer la richesse spécifique du site étudié. La richesse spécifique des carrés IFBL (Institut Floristique Belgo-Luxembourgeois) de 4 X 4 km au sein desquels se situent le projet est moyen avec entre 112 et 132 espèces de bryophytes recensées.

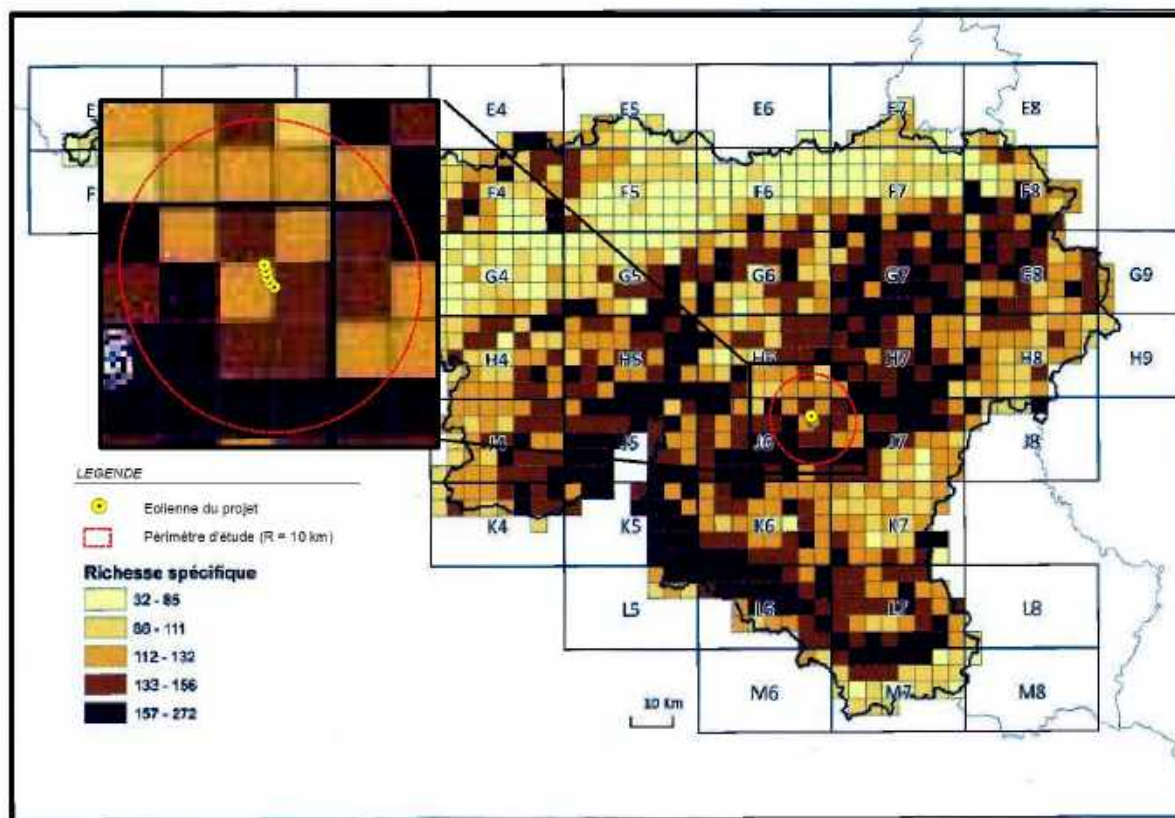


Figure 60 : Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014).

En Wallonie, la diversité en bryophytes est fortement corrélée à la présence de forêts feuillues (en plus d'autres facteurs climatiques, pédologiques et topographiques). A l'inverse, aucune espèce n'est strictement inféodée aux résineux en Wallonie, et ces derniers apparaissent comme défavorables à une très large majorité des espèces épiphytes (Sotiaux et Vanderpoorten, 2015). Notons aussi que beaucoup d'espèces épiphytes ne sont pas liées aux massifs forestiers mais se rencontrent sur des arbres à écorce neutre comme les frênes et les sureaux, en haie, isolés ou à la marge des massifs forestiers. Cette flore épiphyte se serait adaptée à des conditions de croissance en milieu forestier beaucoup plus ouvert par rapport à ce qui existe actuellement en raison des pratiques sylvicoles (Sotiaux et Vanderpoorten, 2015).

Par conséquent, à l'échelle du périmètre d'étude de 500 m, ce sont les forêts feuillues décidues qui sont susceptibles d'accueillir le plus d'espèces.

En Wallonie, toutes les espèces de bryophytes sont partiellement protégées selon la Loi sur la Conservation de la Nature (Annexe VII). La destruction intentionnelle des spécimens appartenant à ces espèces ou des habitats naturels dans lesquels elles sont présentes est donc interdite. La vente, la mise en vente ou l'achat de spécimens appartenant à ces espèces est également interdites.

Par ailleurs, trois espèces de bryophytes sont strictement protégées en Wallonie (tableau suivant) selon la Loi sur la Conservation de la Nature (Annexe VIa).

Tableau 41 : Statut de conservation des espèces de bryophytes strictement protégées en Wallonie.

Espèce/groupe	Statut en Wallonie	Statut européen	Référence légale	
			Wallonie	UE
Dicranum viride	Probablement éteinte	Vulnérable	Annexe VIa de la LCN	Annexe IVb de la Directive Habitats
Hamatocaulis vernicosus	Menacée	Vulnérable	Annexe VIa et IX de la LCN	Annexe II et IVb de la Directive Habitats
Orthotrichum rogeri	Non menacée	Vulnérable	Annexe VIa de la LCN	Annexe IVb de la Directive Habitats

Au vu de leurs répartitions et de leurs écologies, aucune de ces trois espèces n'est susceptible d'être présente sur le site du projet.

4.5.3.6.3 Lichens

Un rapport a été réalisé en 2007 sur l'état de conservation des Lichens au niveau de la Région wallonne (Sérusiaux et al., 2007).

Sur les 881 espèces recensées en Wallonie avant 1972, 54 espèces sont considérées comme éteintes et 60 espèces sont considérées en danger immédiat d'extinction (une ou deux stations de ces espèces étaient connues en Wallonie en 2007). Ces espèces peuvent être classées dans un des groupes écologiques suivants :

- espèces terricoles : 15,8 % des espèces éteintes ou en danger ;
- espèces corticoles : 50,9 % des espèces éteintes ou en danger ;
- espèces saxicoles : 33,3 % des espèces éteintes ou en danger.

Aucune des espèces reprises dans les deux catégories « éteint » ou « en danger » pour la Région wallonne n'a d'importance à l'échelle mondiale. Cela s'explique par la faible superficie de la région, par l'impact des glaciations du Quaternaire et par sa position éco-géographiques. Cependant, les affleurements calcaires du bassin de la Meuse et les massifs ardennais nécessitent une attention particulière en termes de conservation de la biodiversité des Lichens. Les menaces principales sont la pollution de l'air, l'intensification des modes d'exploitation forestiers et la disparition des milieux semi-naturels comme les landes à bruyères et les pelouses calcaires.

L'exploitation forestière impacte les populations de lichens par trois phénomènes :

- l'introduction d'espèces exotiques comme l'épicéa dont l'écorce est favorable à peu d'espèces ;
- la réduction du nombre de troncs âgés, qui sont très favorables à la biodiversité des lichens ;
- les coupes sélectives et à blanc qui freinent la dispersion de nombreuses espèces qui ont une capacité de colonisation faible et qui exigent un temps très longs pour répandre leurs diaspores d'un arbre à l'autre.

En Wallonie, toutes les espèces de « macrolichens » (forme buissonnante ou de feuille) sont partiellement protégées selon la Loi sur la Conservation de la Nature (Annexe VII). La destruction intentionnelle des spécimens appartenant à ces espèces ou des habitats naturels dans lesquels elles sont présentes est donc interdite. La vente, la mise en vente ou l'achat de spécimens appartenant à ces espèces est également interdites.

À l'échelle du périmètre d'étude de 500 m, ce sont les forêts feuillues décidues et les bandes herbeuses qui longent les ruisseaux et les alignements d'arbres qui sont susceptibles d'accueillir le plus d'espèces.

4.5.3.7 Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN)

La commune de Nassogne sur laquelle vient s'implanter le projet possède un PCDN depuis 2014. Parmi les projets en cours et à initier, certains se situent à proximité du projet éolien de Grune :

- Le verger didactique de Grune à 480 m au nord-est de l'éolienne n°2. Ce verger a pour but de renforcer le réseau écologique local mais aussi de faire redécouvrir les espèces de pommes différentes aux enfants des écoles voisines, d'y faire des ateliers culinaires mais aussi de vulgariser sur le rôle des pollinisateurs et de l'intérêt des vergers pour les insectes, oiseaux et les hommes ;
- La réserve naturelle et éducative du Ry d'Oeure à 950 m au nord-est de l'éolienne n°2. Un projet de restauration a d'ailleurs été entrepris en 2022 et comprend :
 - ◆ La restauration de deux mares ;
 - ◆ La restauration du panneau d'entrée ;
 - ◆ La restauration des panneaux créés par les enfants de l'école de Grune ;
 - ◆ L'élimination des plantes envahissantes non indigènes ;
 - ◆ Le ramassage des débris et déchets divers ;
 - ◆ La création d'un tas de bois.

4.5.3.8 Avifaune

4.5.3.8.1 *Inventaires ornithologiques - Introduction*

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune, plusieurs inventaires ornithologiques ont été réalisés à différentes périodes de l'année de manière à couvrir l'ensemble du cycle annuel des oiseaux. Ces inventaires ont été effectués en 2020, 2022 et 2023. Une campagne complète de relevés avifaune a été réalisée en 2010 dans le cadre de la première demande de permis. Ces relevés ont été consultés à titre informatif et traités comme une base de données externes.

- Voir PARTIE 4.5.3.9.5 : Base de données externes.

Tableau 42 : Inventaires ornithologiques.

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
Oiseaux nicheurs Suivi par points d'écoute (à partir de l'heure de lever du soleil)	20/04/2020	06h35 – 08h35	Temps sec, vent modéré d'E, nébulosité 0/8, 7°C.
	03/05/2020	06h10 – 08h30	Temps sec, vent modéré d'E, nébulosité 0/8, 1°C
	22/06/2020	05h30 – 07h40	Temps sec, vent faible de NE, nébulosité 0/8, 5°C.
Espèces d'intérêt patrimonial en période de nidification Suivi par poste fixe (fin de matinée -	03/05/2020	08h30 – 12h30	Temps sec, vent faible d'E, nébulosité 6/8, 8°C
	22/06/2020	07h45 – 11h45	Temps sec, vent faible de NE, nébulosité 0/8, 9°C.
	28/07/2020	09h00 –	Temps sec, vent faible de O, nébulosité 4/8 (fort

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
début d'après-midi)		13h00	variable), 16°C
Milans/Cigogne noire - identification des nids et des territoires	13/03/2020	12h00 – 17h00	Temps sec, vent modéré de NE, nébulosité 8/8, 8°C.
	15/03/2020	10h00 – 15h00	Temps sec, vent faible à modéré de NE, nébulosité 5/8, 11°C.
	17/03/2020	10h30 – 15h30	Temps sec, vent absent, nébulosité 0/8, 9°C.
	18/03/2020	12h30 – 17h30	Temps sec, vent faible d'E, nébulosité 4/8, 15°C.
	24/03/2020	08h00 – 13h00	Temps sec, vent faible de SE, nébulosité 0/8, 1°C.
Milans/Cigogne noire - caractérisation de l'utilisation de l'espace (trajectoires de vol, zones de chasse, zones de repos, etc.)	09/04/2020	13h00 – 18h00	Temps sec, vent faible de N, nébulosité 2/8, 21°C.
	23/04/2020	12h00 – 17h00	Temps sec, vent faible d'ESE, nébulosité 0/8, 21°C.
	03/05/2020	13h30 – 18h30	Temps sec, vent faible d'E, nébulosité 4/8 (fort variable), 14°C
	22/06/2020	12h30 – 17h30	Temps sec, vent faible de NE, nébulosité 0/8, 18°C.
	28/07/2020	13h15 – 18h15	Temps sec, vent modéré de SO, nébulosité 2/8, 23°C
Oiseaux migrateurs : halte et migration active Suivi par poste fixe et transect (à partir de l'heure de lever du soleil)	31/08/2023	06h50- 10h00	Temps sec, vent faible du SO, nébulosité 6/8, 11°C.
	13/09/2023	07h00- 10h00	Temps sec, vent faible du SO nébulosité 7/8, 16°C.
	20/09/2023	07h15- 10h15	Temps sec, vent modéré du SO, nébulosité 4/8, 15°C.
	25/09/2023	07h15- 10h15	Temps sec, vent faible puis modéré du SO, nébulosité 1/8, 15°C.
	06/10/2023	07h30- 11h30	Temps sec, vent faible du SO, nébulosité 1/8, 8°C
	10/10/2023	07h45– 10h45	Temps sec, vent faible du SO, nébulosité 1/8, 10°C.
	24/10/2023	08h00- 11h00	Temps sec, vent faible à modéré du SO, nébulosité 7/8, 12°C.
	31/10/2023	07h30- 10h30	Temps sec, vent faible du SO, nébulosité 4/8, 10°C.

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
	07/11/2023	07h30-10h30	Averses, vent faible du SO, nébulosité 7/8, 8°C.
	15/11/2023	07h45-10h45	Temps sec, vent modéré d'O, NO, nébulosité 7/8, 10°C.
Oiseaux hivernants Suivi par transect (en journée)	16/12/2022	08h00-11h00	Temps sec, vent faible N, nébulosité 1/8, 9°C.
	20/01/2023	08h00-11h00	Temps sec, vent faible NO, nébulosité 4/8, -2°C. Fine couverture neigeuse au sol.
	24/02/2023	11h00-15h00	Temps sec, vent faible NO, nébulosité 4/8, 3°C
Estimation de la nébulosité en octas (0/8 = ciel entièrement dégagé ; 8/8 = ciel entièrement couvert)			

Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires se basent sur les documents de référence de nombreux pays. Plus spécifiquement, pour la Wallonie, les ouvrages de référence suivis sont le document du DEMNA (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) 'Procédure d'évaluation de l'impact des parcs éoliens sur l'avifaune : étude préalable dans le cadre de la réalisation de l'Etude d'Incidences sur l'Environnement', dont CSD a eu connaissance pour la première fois en 2011, ainsi que le document du DEMNA/DNF reçu en avril 2021 'Relevés ornithologiques et chiroptérologiques dans le cadre des études d'incidences sur l'environnement des projets éoliens – recommandations méthodologiques'. Les inventaires réalisés dans le cadre de la présente étude respectent le protocole du DNF.

Le site du projet n'étant pas particulièrement favorable aux rapaces nocturnes, aucun relevé spécifique à ces espèces n'a été réalisé. Toutefois, une attention particulière a été apportée à la présence éventuelle d'oiseaux nocturnes lors des inventaires chiroptérologiques.

Combinés à la récolte des informations disponibles dans un rayon de 10 km autour du projet (cf. ci-dessous), les inventaires réalisés sur le terrain ont permis de caractériser la fréquentation du périmètre d'étude en termes d'espèces, de distribution et d'abondance ainsi que de fonctionnement local de la migration (axes de passage, comportement, altitude).

Les données brutes récoltées lors de ces inventaires sont consultables en annexe et commentées ci-dessous.

► Voir ANNEXE G : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

4.5.3.8.2 Inventaires ornithologiques – Méthodologie et résultats

Oiseaux nicheurs - périmètre de 500 m

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune nicheuse, six relevés ornithologiques ont été effectués en période de nidification.

Trois relevés ont été réalisés selon la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Cette méthode a nécessité la localisation de 'points d'écoute' (PE) reliés entre eux par des transects parcourus en voiture ou à pied. Au niveau de chaque point d'écoute tous les oiseaux entendus et vus par l'observateur ont été comptabilisés. Un total de 10 points d'écoute a été placé au sein des différents habitats rencontrés à moins de 500 m des emplacements prévus pour les éoliennes.

Trois autres relevés ont été réalisés à partir d'un poste fixe afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales.

Une attention particulière à la présence d'oiseaux nocturnes a également été apportée au cours des inventaires chiroptérologiques (cf. ci-dessous).

La localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés est illustrée à la figure suivante.

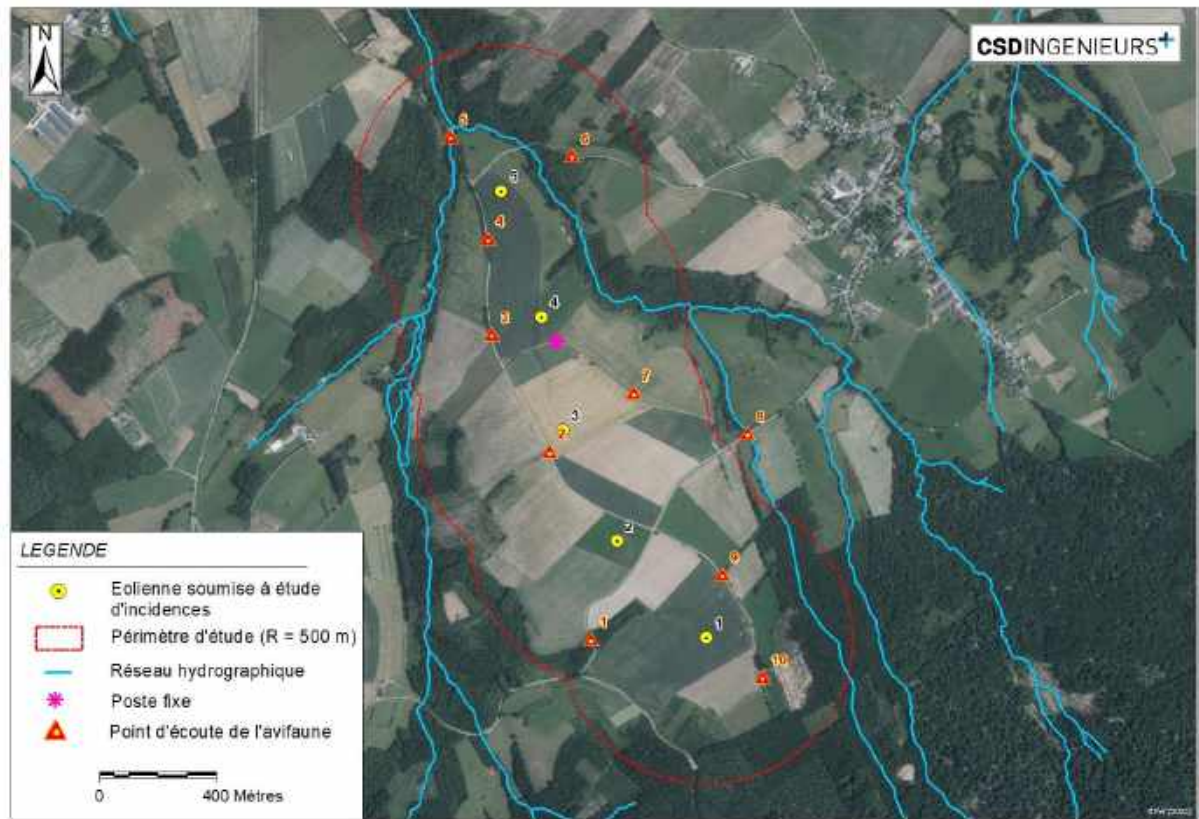


Figure 61 : Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification et migration.

Les espèces observées sont décrites ci-dessous en précisant leur statut au regard de la Directive Oiseaux (* = espèce classée à l'annexe I ou à l'article 4.2 de la Directive), leur statut sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie 2010 (RE = régionalement éteint ; CR = en danger critique ; EN = en danger ; VU = vulnérable ; NT = à la limite d'être menacé ; LC = non menacé) et, si les données le permettent, leur statut local déduit des observations (nicheur possible, nicheur probable, nicheur certain, migrateur en halte, etc.).

Les espèces observées au sein du site éolien lors des inventaires par points d'écoute et postes fixes sont au nombre de 69, indiquant une diversité biologique élevée à l'échelle de la région Wallonne. Parmi celles-ci, les espèces suivantes sont à signaler (espèces listées à la Directive oiseaux, au statut défavorable sur la liste rouge, espèces sensibles à l'éolien ou emblématiques en Wallonie):

- Bondrée apivore (*Pernis apivorus* ; LC)* : deux individus sont observés passant en vol à proximité de l'éolienne n°2 ;
- Bruant jaune (*Emberiza citrinella*, NT) : 14 à 29 individus sont observés lors de tous les relevés par points d'écoute et sur tout le périmètre de 500 m du projet ;
- Cigogne noire (*Ciconia nigra*, NT)* : un individu est observé en vol nord à haute altitude dans la moitié sud du périmètre de 500 m le 28/07/2020 ;
- Faucon hobereau (*Falco subbuteo*, NT) : un individu est observé à deux reprises dans la moitié sud du périmètre de 500 m le 03/05/2020 et le 28/07/2020 ;

- Gobemouche gris (*Muscicapia striata*, VU) : un oiseau est observé au nord de l'éolienne n°5 le 22/06/2020 et trois oiseaux sont observés dans le bocage de la partie sud du périmètre de 500 m le 28/07/2023 ;
- Martinet noir (*Apus apus*, NT) : 17 à 32 individus sont observés en chasse au sein du périmètre de 500 m lors des relevés nicheurs ;
- Milan royal (*Milvus milvus*, NT)* : l'espèce est observée à chaque date d'inventaire, essentiellement en vol à l'exception du 20/04/2020 où deux individus sont observés en chasse sur la parcelle agricole dans laquelle s'implante l'éolienne n°3 ;
- Moineau friquet (*Passer montanus*, EN) : deux individus sont observés à proximité du PE7 les 20/04/2020 et 03/05/2020 ;
- Pic noir (*Dryocopus martius*, LC)* : deux oiseaux sont observés en vol entre les PE01 et PE10 le 22/06/2020 ;
- Pie-grièche écorcheur (*Lanus collurio*, LC)* : observé lors de plusieurs relevés, l'espèce est nicheuse dans la zone bocagère au nord du PE07 ;
- Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*, EN) : l'espèce est entendue à proximité du PE09 le 20/06/2020.

Oiseaux nicheurs – périmètre de 2 km

En 2020, 10 relevés ont été réalisés afin de caractériser précisément la fréquentation du site par le Milan royal (*Milvus milvus*)*, le Milan noir (*Milvus migrans*)* et la Cigogne noire (*Ciconia nigra*)*. Ces relevés ont consisté, d'une part, en des parcours à pied en forêt pour la recherche des nids (5 journées en mars/avril), et d'autre part en des suivis depuis des postes fixes (5 journées en mai/juin/juillet) pour caractériser l'utilisation de l'espace durant la saison de nidification 2020.

Vu l'étendue des massifs forestiers favorables à l'installation de la Cigogne noire dans un rayon de 2 km autour du projet, la recherche des nids de Cigogne a été réalisée par des observations depuis des postes fixes offrant une vue dégagée sur les bois, au mois d'avril et de juin. La méthode consistait alors à rechercher des individus en vol plongeant dans le bois avec du matériel pour construire ou renforcer le nid (en avril) ou apportant de la nourriture aux jeunes (en juin).

Le poste fixe utilisé lors de ces relevés est identique au poste fixe utilisé durant les relevés nicheurs et permet une observation complète de la zone d'étude.

Le protocole décrit présente des limites qu'il est important de garder en mémoire lors de l'interprétation des données. Les principales limites sont les suivantes :

- Pour les trois espèces ciblées, les inventaires fournissent une indication sur l'occupation du périmètre d'étude durant la saison de reproduction 2019 principalement. Cette situation peut varier d'une année à l'autre en fonction de la dynamique des populations (installation de nouveaux couples ou disparition de territoires existants) ;
- Concernant la localisation des nids, celle-ci peut également changer d'une année à l'autre, même si la population (nombre de couples de Milans et de Cigognes noires) reste fixe ;
- Le recensement des nids n'est pas totalement exhaustif car de nouveaux nids de Milans et/ou de Cigognes pourraient avoir été construits au printemps 2019 après l'apparition des feuilles sur les arbres, donc après la période d'inventaire des nids.

Les limites concernant la connaissance exhaustive de la localisation des nids conduisent à étudier en particulier l'attractivité du site pour les Milans et la Cigogne noire, en plus de considérer la localisation des nids détectés et la distance qui les sépare du projet. Pour les Milans, la localisation des territoires (zone de quelques hectares défendue par un couple contre les intrus) et la localisation des zones de chasse sont des éléments plus stables dans le temps. Il en va de même pour les zones de nourrissage des Cigognes noires. Par conséquent, l'analyse qui suit se concentre particulièrement sur la caractérisation de ces éléments, de manière à fournir une base appropriée à l'évaluation des incidences du projet tout au long de la durée du permis.

Milan royal (*Milvus milvus*)*

Sur les dix relevés spécifiquement dédiés à la recherche de milans et cigognes, le Milan royal a été contacté lors de chaque date au sein et à proximité du périmètre d'étude de 2 km.

Tableau 43 : Observations de Milan royal lors des 10 relevés « milans/cigogne noire ».

Date	Observations
13/03/2020	Cinq observations de Milan royal en vol sont réalisées dont un individu venant de la zone ouverte ou s'insère le projet, ce dernier part en direction du nord.
15/03/2020	Un milan royal est observé passant en vol SO, venant de la plaine un peu plus au nord du projet. Deux Milans royaux chassent dans la plaine au sud de la N4 en bordure NE du périmètre de 2 km.
17/03/2020	Un Milan royal est observé transportant des branches depuis la plaine à l'est du projet vers le bois de Froidmont au nord du projet. Un Milan royal est observé en chasse dans la plaine à l'ouest de ce même bois, un autre est observé en chasse dans les prairies au nord-est de Nassogne. Un Milan royal passe en vol au-dessus du projet, venant de Nassogne, passe au-dessus de Grune et s'éloigne en direction du NE.
18/03/2020	Deux observations sont faites autour du village de Grune, un Milan royal en vol sud-est et un autre qui semble tomber en direction des prairies au nord-ouest du village. Un Milan royal est également observé en vol au-dessus des prairies au nord de Nassogne et un autre individu en chasse dans les prairies au sud-ouest de Chavanne.
24/03/2020	Un Milan royal est observé en chasse dans les parcelles agricoles aux alentours de l'éolienne n°3 tandis que deux autres sont observés traversant le site du projet en vol, un venant de Grune, l'autre de Nassogne. Une observation de trois Milans royaux est également faite au-dessus des prairies au nord-ouest de Grune. Deux des trois milans s'éloignent vers l'ouest et le troisième vers l'est. Un Milan royal est observé en chasse dans les parcelles agricoles au sud-ouest de Chavanne. Pour finir, un Milan royal est observé arrivant des prairies situées entre Grune et Bande, glisse vers le nord-ouest et tombe dans le bois au sud de Charneux.
09/04/2020	Deux Milans royaux sont observés en chasse dans les parcelles agricoles autour des éoliennes n°2, n°3 et n°4. Trois observations de survol des prairies au nord-ouest de Grune sont faites, dont une observation de trois Milans royaux qui partent ensuite vers Harsin, au nord-ouest. Un Milan royal venant d'Harsin est observé tombant dans le boisement au sud de Charneux.
23/04/2020	Quatre Milans royaux différents viennent chasser dans les parcelles agricoles au sein du périmètre de 500 m, deux venant de Grune et deux autres venant de la plaine au sud d'Harsin. Au minimum trois Milans royaux différents sont observés tourant au-dessus du bois au sud de Charneux
03/05/2020	Un Milan royal chasse dans les parcelles agricoles aux alentours de l'éolienne n°2. Un Milan royal est observé transportant une proie, l'oiseau tombe dans le boisement au nord d'Harsin. Trois Milans royaux sont également observés tourant au-dessus des prairies au nord-ouest de Grune ainsi qu'un Milan royal en chasse dans les prairies entre Grune et Bande.
22/06/2020	Un milan royal chasse dans les parcelles au nord-est de l'éolienne n°3. Un nid de Milan royal est localisé dans le boisement au nord d'Harsin à 3 km au nord-

	ouest de l'éolienne n°3 , deux adultes sont observés nourrissant les jeunes. Une observation de Milan royal est également faite dans les prairies entre Grune et Bande d'un oiseau passant en vol nord-est.
28/07/2020	Trois Milans royaux chassent dans les parcelles agricoles autour de l'éolienne n°2, deux adultes et un juvénile. Un Milan royal est observé traversant le site du projet d'ouest en est à hauteur de l'éolienne n°5. Un autre Milan royal est observé en chasse dans les prairies entre Grune et Bande et deux autres dans les prairies au nord de Nassogne.

En résumé, aucun couple nicheur n'a été identifié avec certitude dans le rayon de 2 km du projet. Seul un individu a été observé transportant une branche vers le bois de Fromont à 1,5 km au nord-est de l'éolienne n°5 mais aucun nid n'a été trouvé pour confirmer la nidification. Le couple le plus proche a été localisé à 3 km au nord-ouest de l'éolienne n°5. Concernant l'utilisation du périmètre de 2 km, plusieurs zones de chasse régulières ont pu être identifiées dont une au sein du périmètre de 500 m du projet autour des éoliennes n°2, 3 et 4. L'espèce a été observée en chasse sur cette zone lors de six relevés sur les dix avec un nombre d'oiseaux variant de un à quatre. Les relevés réalisés en 2010 indiquaient que l'espèce était nicheuse au sein du périmètre de 1 km.

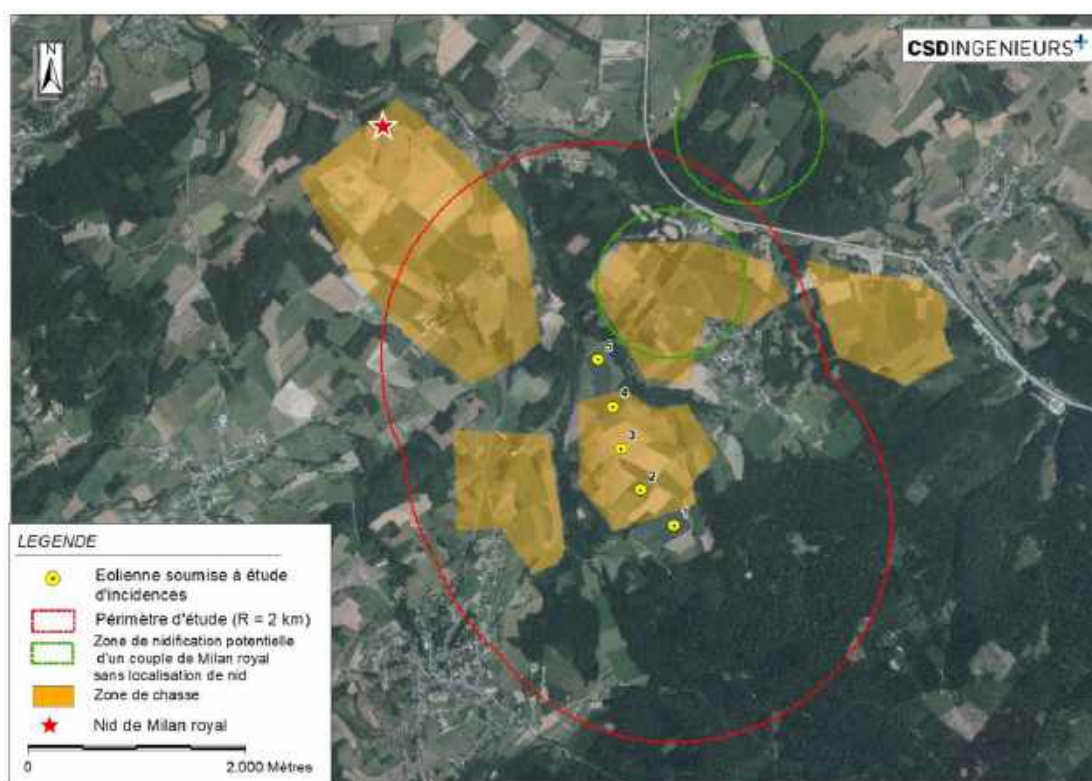


Figure 62 : Occupation du périmètre de 2 km par le Milan royal lors des 10 relevés spécifiques.

Les données détaillées (cartes de terrain) sont disponibles en annexe.

► Voir ANNEXE XX : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Milan noir (*Milvus migrans*)*

- Aucune observation de l'espèce n'a été effectuée lors des 10 relevés de terrain.

Cigogne noire (*Ciconia nigra*)*

- Le 24/03/2020, une Cigogne noire est observée pêchant en bordure de la Wassoie à 750 m à l'ouest de l'éolienne n°2, l'oiseau s'envole direction sud. Deux Cigognes noires semblent également décoller du boisement au sud de l'éolienne n°1, à approximativement 800 m au sud

- et partent en direction du sud ;
- Le 09/04/2020, deux Cigognes noires sont observées en vol venant du nord, elles passent à l'est du village de Grune et continuent plein sud ;
- Le 03/05/2020, deux observations de Cigognes noires sont faites et dont les trajectoires sont assez similaires à l'observations du 09/04/2020, avec des oiseaux venant du nord traversant la partie est du périmètre de 2 km sans s'arrêter en direction du massif boisé plus au sud.

Les données détaillées (cartes de terrain) sont disponibles en annexe.

► Voir ANNEXE XX : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Autres espèces d'intérêt

D'autres espèces d'intérêt ont également été observées au sein du périmètre de 500 m ou à proximité lors de ces inventaires :

- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*, LC)*, un couple nicheur probable dans le boisement à 275 m au nord-ouest de l'éolienne n°5 ;
- Pic noir (*Dryocopus martius*, LC), un individu observé à plusieurs reprises dans le massif boisé au sud du périmètre de 500 m ainsi que dans le cordon boisé à l'ouest ;
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*, LC), le même couple observé lors des relevés oiseaux nicheurs ainsi qu'un oiseau supplémentaire à proximité du PE09.

Migration postnuptiale

Migration active

Afin de caractériser le flux d'oiseaux survolant le site éolien durant la migration postnuptiale, dix séances de suivi ont été réalisées en 2023, à partir d'un poste fixe au sol, situé sur un point haut du site. La localisation de ce point a été guidée par la vue dégagée qu'il offre sur l'ensemble des emplacements prévus pour les éoliennes et sur l'horizon. Il est localisé à la figure ci-dessus.

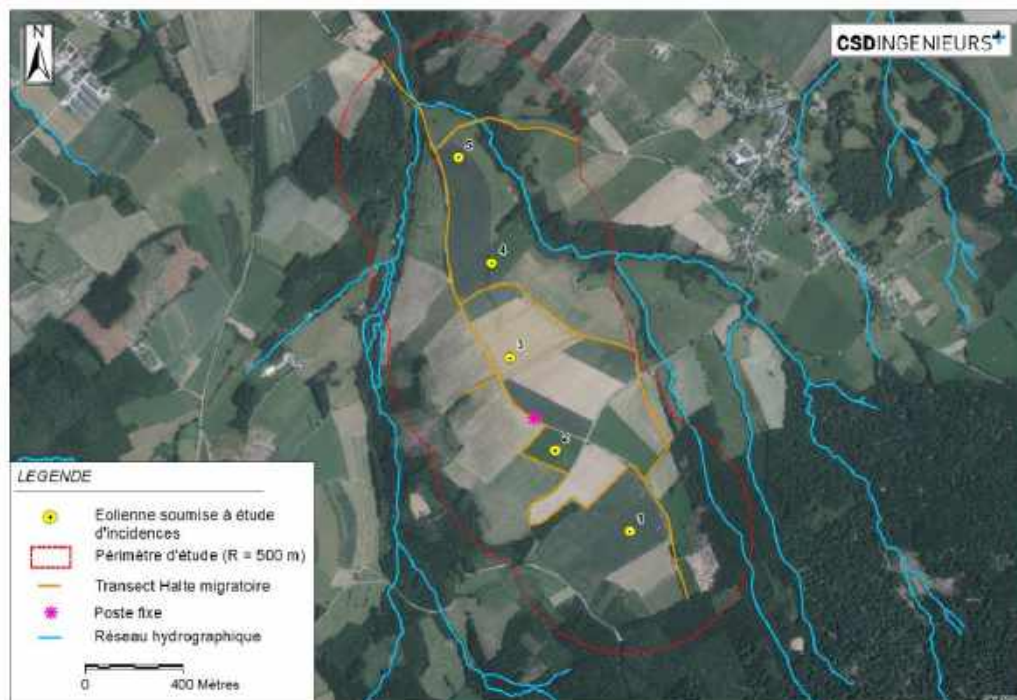


Figure 63 : Localisation du poste fixe utilisé et du transect parcouru pour les inventaires ornithologiques en migration et halte migratoire.

Les comptages se sont déroulés le matin lorsque les conditions météorologiques étaient favorables au

passage diurne des oiseaux (absence de pluie et de brouillard, vent faible à moyen).

Les données récoltées sont consultables en annexe et synthétisées dans le tableau suivant. Elles concernent les individus et espèces en migration active qui sont passés à une altitude basse ou moyenne au-dessus du site (< environ 100 m)⁴³.

Tableau 44 : Passage migratoire actif observé au-dessus du site du projet.

	31/08/2023	13/09/2023	20/09/2023	25/09/2023	06/10/2023	10/10/2023	24/10/2023	31/10/2023	07/11/2023	15/11/2023
Nombre d'espèces	3	3	12	14	22	18	18	15	15	11
Nombre d'individus	50	65	177	320	1.918	18.386	9.451	2.593	1.936	752
Moyenne horaire	12	16	44	80	479	4.596	2.363	648	484	188

En termes d'intensité du passage, le site est survolé par une diversité moyenne d'espèces d'oiseaux migrateurs. Certaines espèces se démarquent par leur nombre comme l'Alouette des champs, la Bergeronnette grise, le Pipit farlouse, le Pinson des arbres et la Linotte mélodieuse.

La diversité spécifique sur le site peut être qualifiée de moyenne avec 35 espèces différentes observées à l'échelle de la région Wallonne. Les espèces en passage suivantes sont à signaler :

- Alouette lulu (*Lullula arborea*)* : l'espèce est observée lors de chaque relevé entre le 25/09/2023 et le 07/11/2023 avec un effectif maximal de 25 individus le 31/10/2023 ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* : l'espèce n'est observée qu'à une reprise avec un individu le 06/10/2023 ;
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)* : l'espèce n'est observée qu'à deux reprises avec un individu le 06/10/2023 et trois individus le 24/10/2023 ;
- Milan royal (*Milvus milvus*)* : l'espèce est observée lors de trois des dix relevés avec un total de sept individus. Certains individus sont également observés en chasse dans les parcelles bordant les éoliennes n°3, n°4 et n°5 avant de repartir en direction du sud-ouest ;
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*)* : l'espèce est observée à deux reprises les 31/10/2023 et 15/11/2023 avec un et 35 oiseaux observés en migration active ;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) : l'espèce est observée à plusieurs reprises en petit nombre avec un effectif maximal de 30 individus le 31/10/2023.

Enfin, en termes de trajectoire de migration, au niveau local, il a été observé que l'ensemble du site est survolé par les oiseaux en migration. Cependant, un plus grand nombre d'oiseau survolent la partie nord de périmètre de 500 m, aux alentours des éoliennes n°4 et n°5. Cette observation est surtout marquée pour les passereaux (Alouettes, Bergeronnettes, pipits...) et peut s'expliquer par le relief, les oiseaux suivant la vallée de la Wassoie et les oiseaux étant canalisé le long du massif forestier de Saint-hubert et du contrefort ardennais.

⁴³ Les oiseaux à haute altitude (> environ 100 m) sont souvent plus difficilement identifiables, mais également non impactés par des éoliennes.

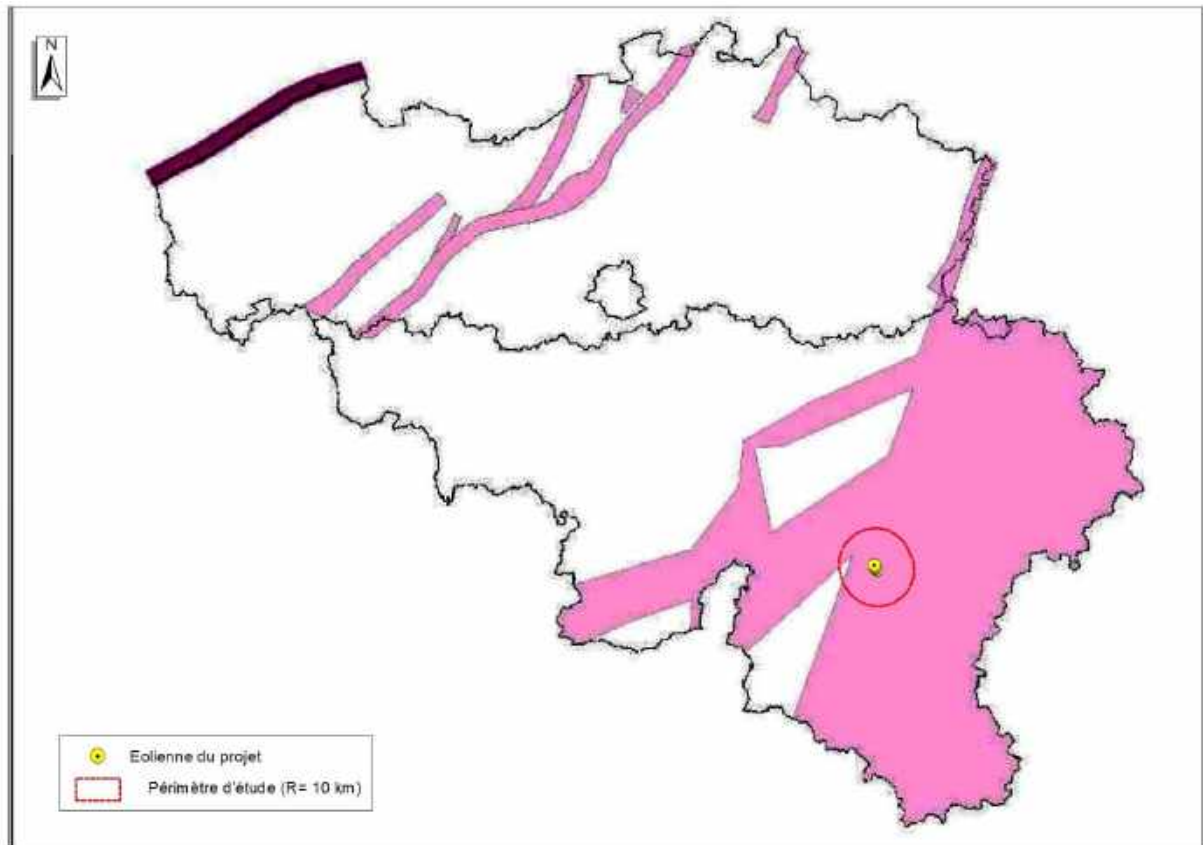


Figure 64 : Localisation du projet éolien par rapport aux couloirs de migration majeurs en Belgique. Source: In "Reducing bird mortality caused by high- and very-high-voltage power lines in Belgium" by Derouaux et al., 2012.

La figure précédente localise le projet éolien au sein des couloirs migratoires d'importance en Belgique.

Halte migratoire

Lors des dix relevés réalisés, une attention particulière a également été portée aux oiseaux en halte par un parcours à pied au sein du site.

Le site en projet semble particulièrement intéressant pour les haltes migratoires des passereaux compte tenu de la diversité des espèces rencontrées en période de migration postnuptiale mais également compte tenu des effectifs observés. Quelques espèces remarquables sont à signaler :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*) : l'espèce est observée en halte lors de neuf relevés sur les dix avec un effectif maximal de 400 individus le 06/10/2023. Les zones de halte préférentielles de l'espèce se situe dans les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2, n°3 et n°4 ;
- Bergeronnette grise (*Motacilla alba*) : l'espèce est observée lors de sept des dix relevés avec un maximum de 350 individus le 06/10/2023. Les zones de halte préférentielles de l'espèce se situe dans les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2, n°3 et n°4 ;
- Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) : l'espèce est observée à tous les relevés et en grand nombre sur le site avec un maximum de 175 individus le 15/11/2023 ;
- Faucon émerillon (*Falco columbarius*)* : un individu est observé en chasse dans les parcelles aux alentours de l'éolienne n°3 avant de reprendre sa migration le 06/10/2023 ;
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)* : un individu est observé en le 24/10/2023 ;
- Grand corbeau (*Corvus corax*) : l'espèce est observée lors de tous les relevés avec un maximum de 15 individus les 24 et 31/10/2023 ;
- Pic noir (*Dryocopus martius*)* : deux observations sont faites les 06/10/2023 et 07/11/2023 d'un individu dans le massif forestier du sud du périmètre de 500 m ;

- Tarier des prés (*Saxicola rubetra*)* : un individu est observé le 31/08/2023 ;
- Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*)* : deux observations sont faites de l'espèce avec un individu le 13/09/2023 et deux individus le 06/10/2023.

Contrairement à la migration active, il n'y a pas de différence significative dans la fréquentation de la partie nord et sud du site du projet.

Oiseaux hivernants

Les oiseaux hivernants dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes en projet ont été recensés lors de trois inventaires réalisés durant la saison hivernale 2022-2023. Les recensements ont été effectués le long d'un transect dont le cheminement est illustré à la figure suivante. Lors d'un des trois relevés, l'observateur est resté sur le site en fin de journée jusqu'à l'obscurité complète afin de mettre en évidence la présence éventuelle de dortoirs de rapaces (Busard Saint-Martin, Hibou des marais, Milan royal) ainsi que l'existence d'axe de déplacement des laridés.

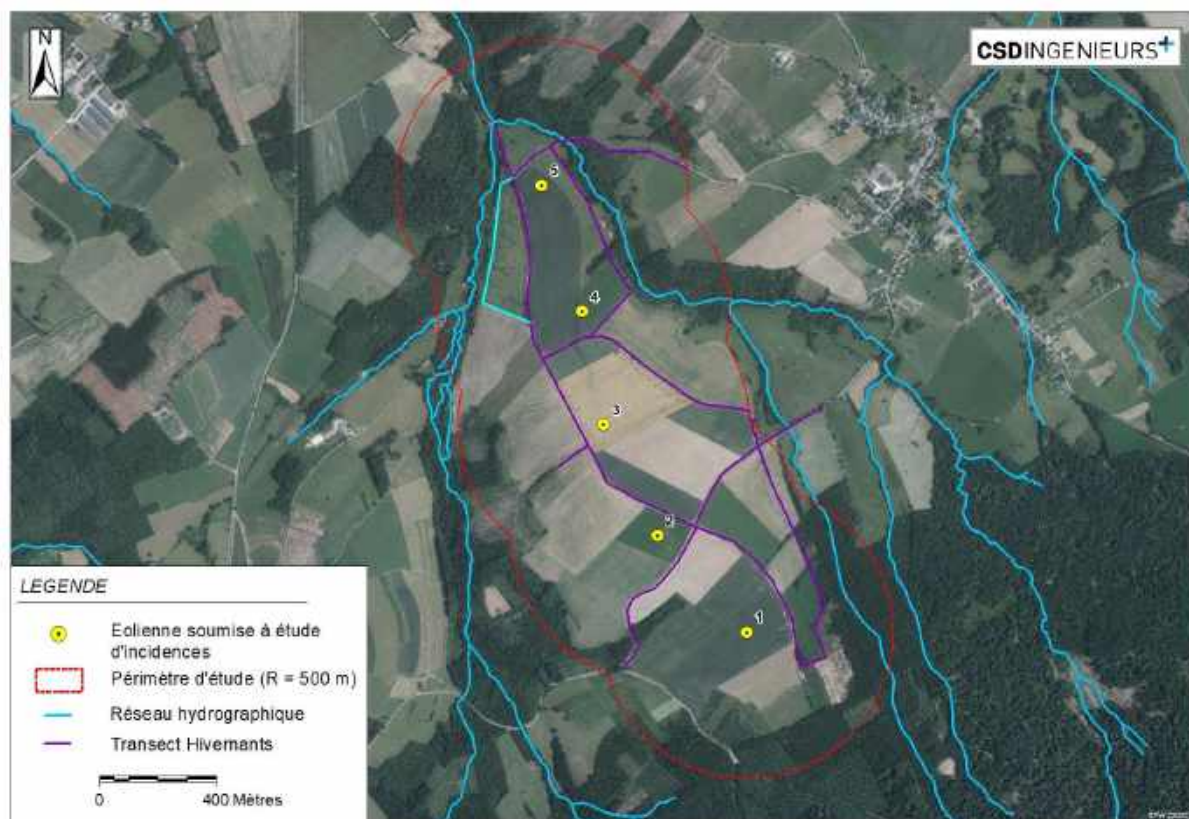


Figure 65 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage.

Au total, 36 espèces ont été détectées. Il s'agit d'espèces ubiquistes régulièrement observées en hivernage en Wallonie. La présence des espèces suivantes peut néanmoins être soulevée :

- Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*)* : un individu est observé le 16/12/2022 dans le bois à 375 m au sud de l'éolienne n°1 ;
- Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*)* : Un individu est observé le 24/02/2023 à 430 m à l'ouest de l'éolienne n°3 dans une mise à blanc
- Pic noir (*Dryocopus martius*)* : Un individu est observé le 16/12/2022 dans le massif forestier à 500 m au sud de l'éolienne n°1

Il n'y a pas de différence significative dans la fréquentation de la partie nord et sud du site du projet, aucun axe de passage de laridés ni dortoir de rapaces n'a été identifié

4.5.3.8.3 Zones dites « d'exclusion ornithologique »

Parallèlement à l'adoption du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013, une cartographie positive traduisant les critères de ce Cadre a été élaborée par Gembloux Agro-Bio Tech de l'ULiège pour le compte du SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie.

- Voir PARTIE 2.2.2.2 : Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

Parmi les zones de contrainte d'exclusion utilisées, certaines concernent la biodiversité, et plus particulièrement les oiseaux :

- zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (contrainte d'exclusion intégrale) ;
- zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (contrainte d'exclusion partielle) ;
- zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle).

Les figures ci-dessous localisent le projet éolien sur les cartes du projet de cartographie relatives à ces contraintes. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces cartes sont présentées à titre indicatif. Par ailleurs, comme on le verra, les données ornithologiques sur lesquelles reposent ces cartes ne représentent plus la situation actuelle car l'aire de répartition et l'effectif d'une des espèces concernées, le Milan royal, ont fortement évolué.

La première carte (« zones d'intérêts ornithologiques à niveau de priorité élevée ») traduit la probabilité de présence de populations de Milan royal (*Milvus milvus*)* en forte densité, sur base de relevés réalisés de 2008 à 2012 par Natagora.

Les surfaces en orange sur la deuxième carte caractérisent la présence du Milan royal (toujours selon des recensements réalisés entre 2008 et 2012 par Natagora) mais en densité plus faible par rapport aux zones d'intérêts ornithologiques à niveau de priorité élevée. Ces surfaces sont classées comme « zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen ».

Selon celles-ci, les éoliennes projetées ne se situent pas dans une zone d'exclusion intégrale ou partielle.

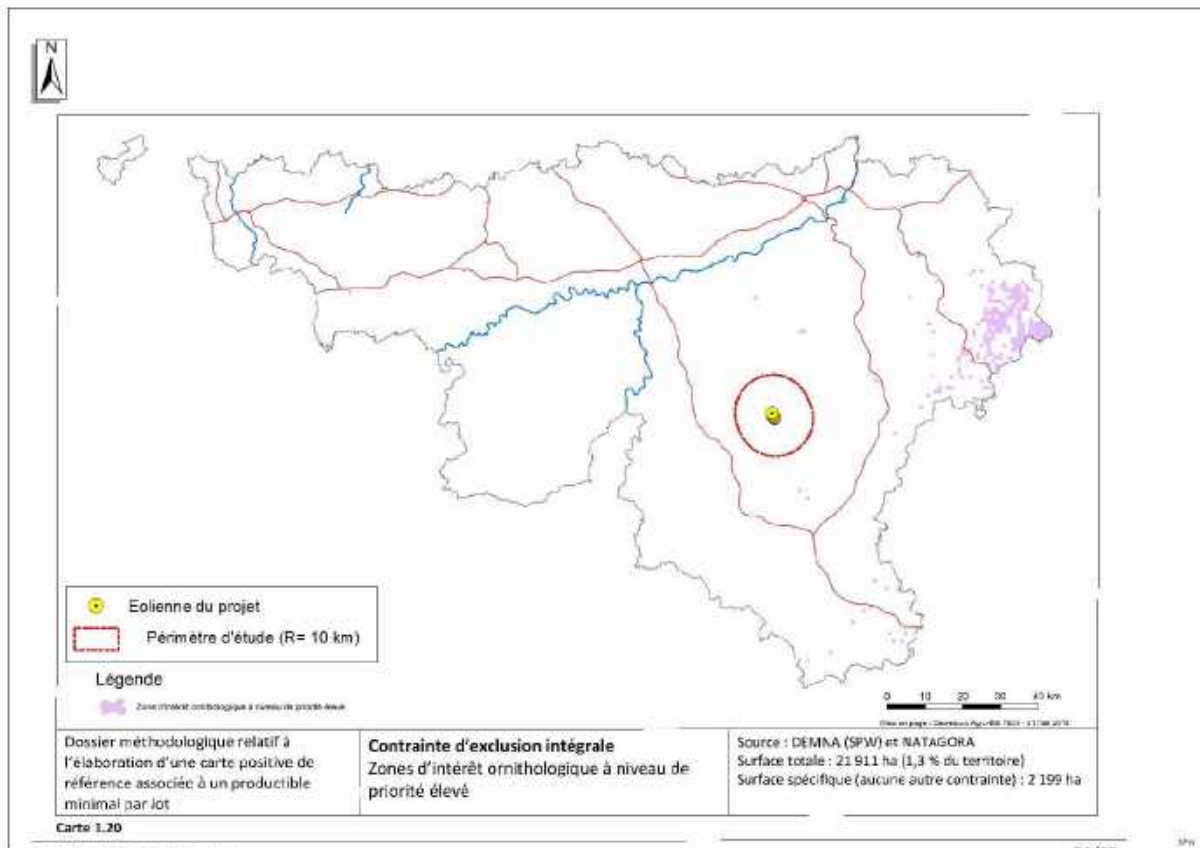


Figure 66 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion intégrale liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

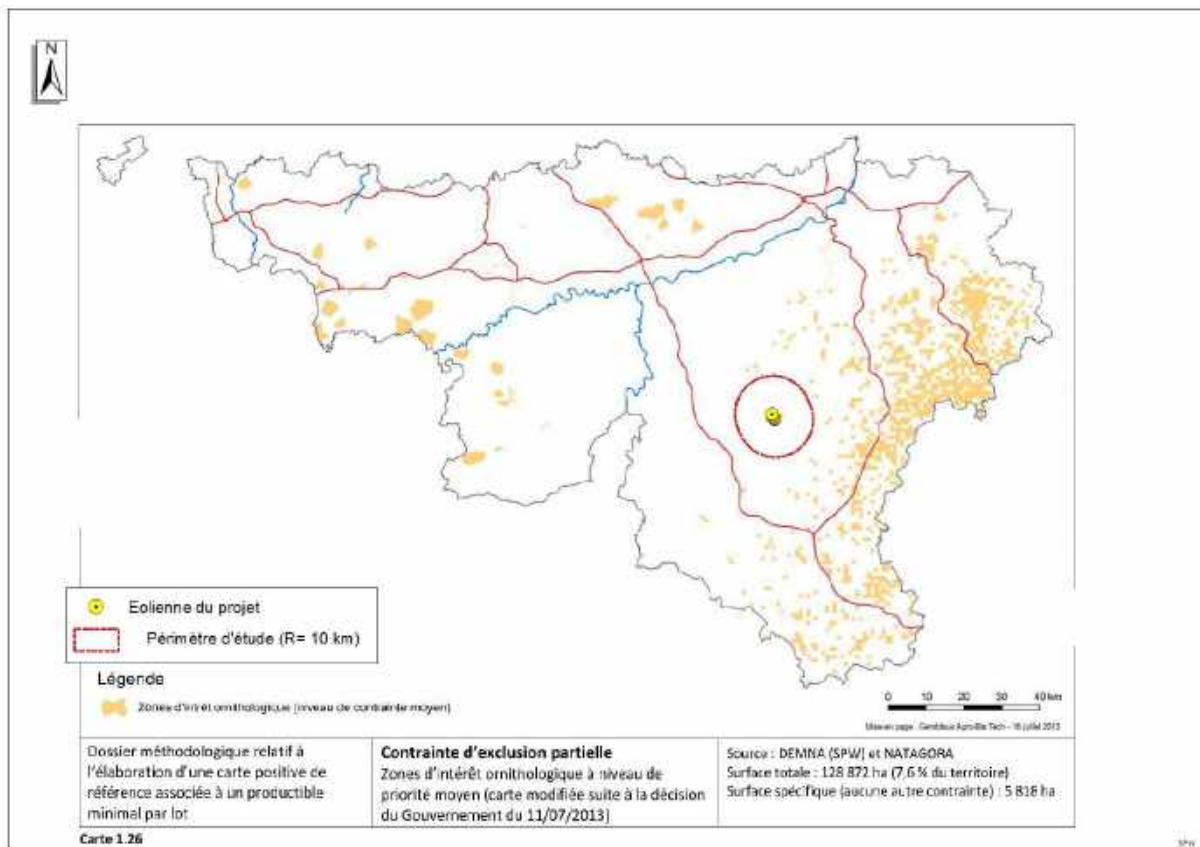


Figure 67 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (carte modifiée suite à la décision du Gouvernement du 11/07/2013)

ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

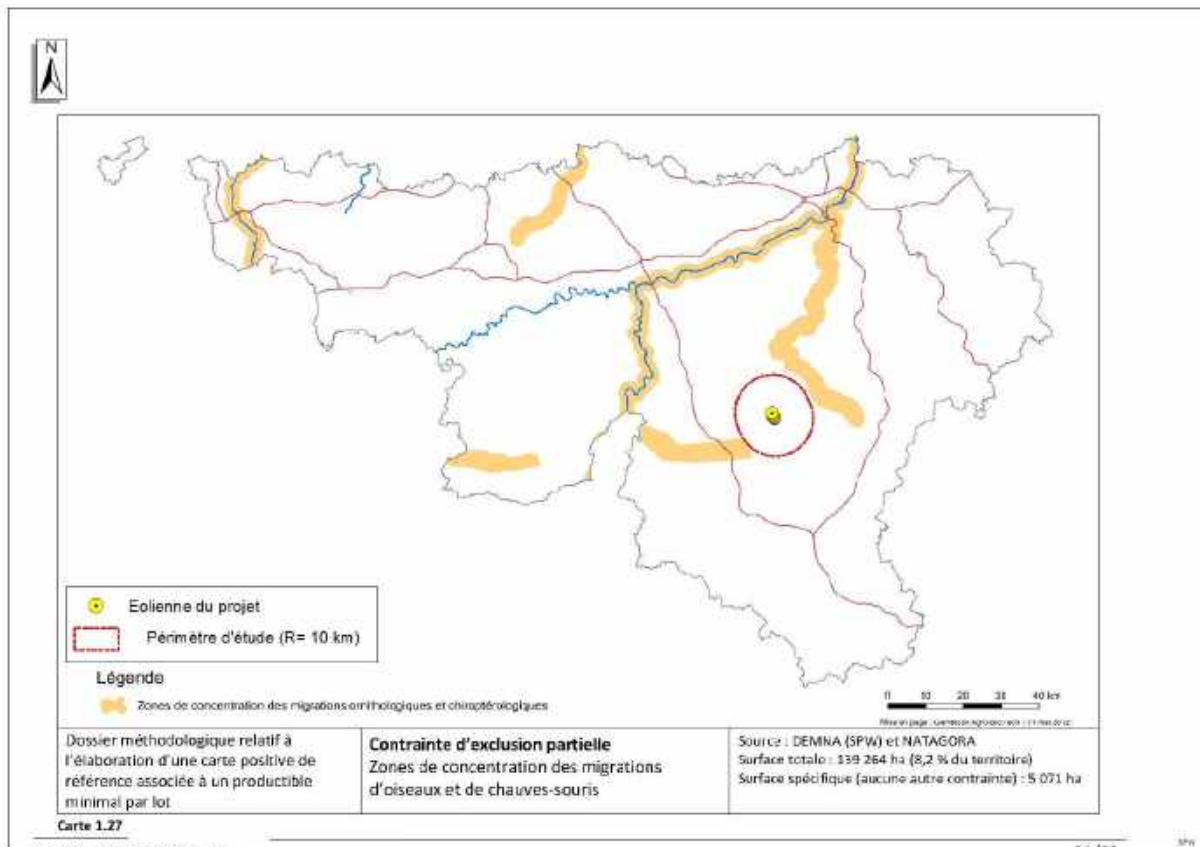


Figure 68 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

4.5.3.8.4 Base de données externes

L'auteur d'étude a consulté les bases de données ornithologiques externes suivantes en novembre 2023 dans le cadre de la présente étude :

- DEMNA-DGO3 : ce Département (Étude du Milieu Naturel et Agricole) de la DGO3 gère les données issues de nombreux observateurs ornithologiques en Wallonie et a communiqué à l'auteur d'étude celles concernant la zone du projet ;
- Aves-Natagora : l'asbl Natagora a compilé et transmis à l'auteur d'étude les données récoltées dans le cadre de l'élaboration de l'atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie ainsi que celles du site www.observations.be relatives à la zone du projet
- Natura 2000 : les données ornithologiques de la banque de données wallonne des sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien ont été compilées par l'auteur d'étude.
- Etude ornithologique réalisée en 2010/2011 dans le cadre du dépôt de la première demande de permis pour le projet de Grune. Le périmètre d'étude de 2010 est similaire à celui considéré dans le présent projet.
- Asbl Solon (Gérard Jadoul, spécialiste de la Cigogne noire) : G. Jadoul a été consulté dans le cadre de ce projet concernant la localisation des nids de l'espèce dans la région.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

► Voir ANNEXE G : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Les données du DEMNA et d'Aves-Natagora signalent la présence des espèces emblématiques suivantes, fréquentant le site du projet ou susceptibles de le fréquenter, en raison de leur phénologie,

de la nature des habitats présents sur ce site et de la configuration du réseau écologique des alentours :

- Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) : l'espèce n'est mentionnée qu'à une reprise au sein du périmètre de 500 m du projet en migration active. Le site d'hivernage régulier le plus proche est la réserve naturelle de Bocogne à 1,7 km au sud-ouest de l'éolienne n°1. Le site de coule le plus proche est situé à 2,4 km au sud-ouest de cette même éolienne, dans la forêt de Nassogne ;
- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)* : l'espèce est mentionnée en hivernage au sein du site du projet en 2015 et 2016 dans une prairie à 215 m à l'ouest de l'éolienne n°4. Cette prairie a été labourée en 2017 et est encore cultivée en 2023. L'effectif observé ces années-là était assez important avec 75 oiseaux en 2015 et 60 oiseaux en 2016. Au-delà de 2016, on ne retrouve plus que quelques observations de l'espèce en migration active au sein du périmètre de 500 m du projet ;
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)* : les données externes mentionnent uniquement des oiseaux en migrations actives au sein du périmètre de 500 m pour ces dix dernières années. Les observations de comportements territoriaux les plus proches sont localisées à proximité de la réserve naturelle de Bocogne, à 1,7 km au sud-ouest de l'éolienne n°1. Des comportements de chant y sont observés en 2017 et 2018 ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* : l'essentiel des observations de l'espèce au sein du périmètre de 10 km concernent des oiseaux en migration active. Une seule donnée d'un oiseau en chasse dans les parcelles agricoles à l'ouest de l'éolienne n°4 est à signaler. Au sein du périmètre de 10 km, l'espèce fréquente essentiellement le plateau du Gerny, à 6 km au nord-ouest du projet, de manière régulière.
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)* : l'espèce est mentionnée de manière annuelle sur le site en hivernage, les observations concernent essentiellement les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2 et n°3 ;
- Chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*)* : deux cantons sont signalés en 2012 à 1 km au sud de l'éolienne n°1 dans la forêt de Nassogne mais n'ont plus été signalés les années suivantes ;
- Cigogne noire (*Ciconia nigra*)* : l'espèce est mentionnée à trois reprises se nourrissant au sein du périmètre de 500 m du projet. En 2015 dans une prairie à 330 m à l'ouest de l'éolienne n°3, en 2020 dans une prairie à 390 m de l'éolienne n°2 et en 2021 à 420 m à l'ouest de l'éolienne n°4, en bordure de la Wassoie ; Les données externes ne mentionnent pas de localisation de nid mais certains comportements permettent de localiser cinq sites de nidification probables au sein du périmètre de 10 km dont le plus proche est à 4,1 km à l'est. Le responsable de l'asbl SOLON et spécialiste de la Cigogne Noire, Gérard Jadoul, a également été contacté dans le cadre de ce projet. Les emplacements de cinq nids occupés avec certitude en 2022 et/ou 2023 au sein du massif forestier de Saint-Hubert nous ont été renseignés (voir figure ci-dessous). ; Selon G.Jadoul, cette cartographie des nids n'est pas exhaustive en raison de l'étendue du massif et du nombre de relevés. Pour rappel, l'espèce peut occuper un même nid pour une durée moyenne de 2,5 ans.

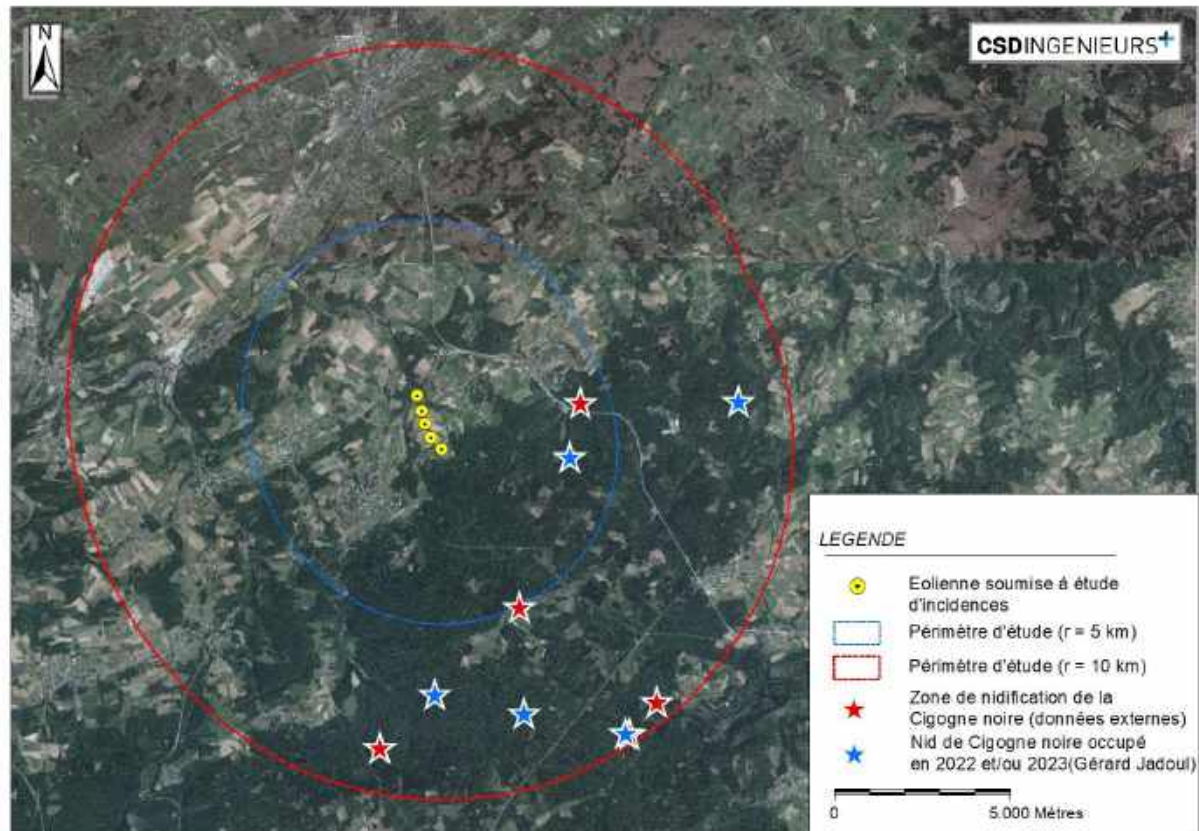


Figure 69 : Localisation des sites de nidification probable de la Cigogne noire au sein du périmètre de 10 km du projet (source : données Aves et DEMNA, novembre 2023).

- Courlis cendré (*Numenius arquata*) : un individu est observé en migration en 2016 au sein du périmètre de 500 m du projet. L'espèce n'est pas jugée comme fréquentant régulièrement le site du projet ;
- Courlis corlieu (*Numenius phaeopus*) : deux individus sont observés en halte migratoire en 2019 sur la parcelle agricole où vient s'implanter l'éolienne n°2. L'espèce n'est pas jugée comme fréquentant régulièrement le site du projet ;
- Faucon émerillon (*Falco columbarius*)* : l'espèce est présente de manière occasionnelle en halte migratoire au sein du périmètre de 500 m. Elle fréquente essentiellement les parcelles agricoles autour des éoliennes n°2 et n°3 ;
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)* : l'espèce n'a plus été observée au sein du périmètre de 500 m depuis 2014. Le site de nidification le plus proche est la carrière du bois de Journal, à 6 km à l'est du site du projet. Ce site est fréquenté annuellement depuis 2020 ;
- Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*)* : l'espèce n'est pas mentionnée au sein du périmètre de 500 m du projet, le site de nidification le plus proche est l'ancienne carrière d'Hargimont à 4,2 km au nord-ouest du projet ;
- Grande aigrette (*Ardea alba*)* : l'espèce est présente de manière régulière en hivernage au sein du périmètre de 500 m du projet avec un effectif variant de 1 à 5 individus. L'espèce est essentiellement localisée dans les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2 et n°3 ;
- Grue cendrée (*Grus grus*)* : on retrouve peu de mention de l'espèce au sein du périmètre de 500 m du projet et qui concernent uniquement des oiseaux en migration active. On retrouve énormément de données de l'espèce au-dessus de la ville de Nassogne, cette dernière étant dans l'axe SO-NE avec le site du projet, il est fort probable que les oiseaux qui la survolent, survolent également le site du projet. Ainsi un maximum de 12.000 oiseaux a été compté en une journée lors de la migration pré-nuptiale de 2014 ;
- Milan noir (*Milvus migrans*)* : l'espèce est observée de manière occasionnelle au sein du

périmètre de 500 m en chasse dans les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2 et n°3. Le site de nidification le plus proche est situé à 1,1 km à l'ouest, entre Nassogne et le site du projet. Ce site n'a été occupé qu'en 2015. Un autre nid est mentionné pour l'année 2013, la localisation est similaire à la localisation du nid de Milan royal occupé lors des relevés de 2020 à savoir dans un boisement à proximité d'Harsin, à 3 km au nord du site du projet.

- Milan royal (*Milvus milvus*)* : le site est très régulièrement fréquenté par l'espèce en période de nidification et en halte migratoire, surtout les parcelles agricoles aux alentours des éoliennes n°2 et n°3. Aucune donnée ne permet d'attester la présence d'une nidification sur le site depuis les relevés spécifiques réalisés en 2020. Au sein du périmètre de 3 km, aucun nid n'est mentionné dans les données externes à l'exception du nid occupé lors des relevés de 2020.
- Phragmite des joncs (*Acrocephalus schoenobaenus*)* : l'espèce est observée à deux reprises au sein du périmètre de 500 m du projet en halte migratoire dans des très jeunes plantations forestières.
- Pic mar (*Dendrocoptes medius*)* : l'espèce est mentionnée en bordure sud du périmètre de 500 m du projet, dans la forêt de Nassogne. Le site de nidification connu le plus proche est situé à 3 km au sud de l'éolienne n°1, dans cette même forêt.
- Pic noir (*Dryocopus martius*)* : l'espèce fréquente l'extrême sud du périmètre de 500 m de manière régulière depuis 2020. Des comportements territoriaux sont mentionnés dans le massif forestier en dessus avec un individu chantant à 600 m au sud de l'éolienne n°1 en 2022. Un individu est également observé tambourinant la même année à 1,2 km au sud de cette même éolienne ;
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*)* : les données externes mentionnent quatre zones de nidification de l'espèce différents au sein du périmètre de 500 m depuis 2017. Cependant, il n'y a qu'une zone utilisée par année ;
- Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*)* : l'espèce est mentionnée de manière quasi-annuelle en hivernage au sein du périmètre de 500 m du projet et occupe essentiellement les prairies et jeunes plantations situées à l'ouest des éoliennes n°2, n°3 et n°4 ;
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*)* : l'espèce est mentionnée à une reprise au sein du périmètre de 500 m du projet avec 7 individus en halte migratoire à 190 m à l'ouest de l'éolienne n°2 ;
- Torcol fourmilier (*Jynx torquilla*)* : une seule mention de l'espèce au sein du périmètre de 500 m du projet avec un individu en halte migratoire à 200 m au sud-ouest de l'éolienne n°3 ;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)* : on retrouve une donnée de nidification de l'espèce en 2016 à 215 m au nord-est de l'éolienne n°2. En 2013, le site a été fort fréquenté par l'espèce en halte migratoire avec fin mars 2013, un groupe variant de 100 à 400 individus trainant dans les parcelles agricoles aux alentours de l'éolienne n°2. L'espèce est encore signalée en halte migratoire dans la même zone en 2015, 2018 et 2023 mais avec un effectif maximal plus réduit de 25 individus.

Lors des relevés nicheurs (PE + PF) réalisés en 2010, 50 espèces ont été contactées. On observe donc une augmentation de la diversité d'espèces fréquentant le site du projet entre 2010 et 2023. Il est cependant à noter la disparition de trois espèces de la guildes agraires sur le site du projet comme nicheuse à savoir le Vanneau huppé le Pipit farlouse et la Caille des blés. Le Milan royal était également mentionné comme nicheur dans le périmètre de 1 km et utilisait déjà le site du projet comme zone de chasse. La Cigogne noire était déjà observée en passage entre ses sites de nourrissage et son site de nidification dans le massif de Saint-Hubert ainsi qu'en chasse dans les ruisseaux bordant le site.

Concernant la migration active, 11 829 individus répartis en 50 espèces avaient été comptabilisés en 2010, ce qui est inférieure aux relevés de 2023 en termes d'individus mais plus important en termes de nombre d'espèces observées, essentiellement des espèces de passereaux.

Concernant les haltes migratoires et l'hivernage, aucune observation remarquable n'avait été signalée en 2010 à l'exception d'un Cassenoix moucheté observé sur le site du projet lors d'un relevé halte migratoire.

4.5.3.9 Chiroptérofaune

4.5.3.9.1 Inventaires chiroptérologiques - Introduction

Afin de caractériser la fréquentation du site par les chiroptères, 12 inventaires nocturnes ponctuels au sol ont été organisés durant la période d'activité 2020 dans un rayon de 500 m autour des éoliennes projetées. Des relevés chiroptérologiques ponctuels (12 soirées d'écoute) avaient déjà été réalisés en 2010 pour le même projet dans le cadre du dépôt de la première demande de permis.

Un recensement en continu au sol a également été effectué en 2022. La mise en place d'un mât de mesure n'a pas été possible suite aux refus des deux demandes de permis en 2019 et 2020 par les autorités communales. Suite à ces refus de demande de permis et de l'impossibilité de réaliser un relevé en continu en altitude tel que recommandé par le DNF, l'auteur d'étude a suggéré de réaliser un enregistrement en continu au sol à l'aide d'un piquet situé à proximité de l'éolienne projetée n°5.

► Voir PARTIE 8 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'incidences

Tableau 45 : Inventaires chiroptérologiques.

Objectif et méthode	Date	Conditions météo
Relevés chiroptérologiques par points d'écoute	27/04/2020	Sec, vent faible, nébulosité 2/8, 15°C au coucher du soleil
	18/05/2020	Sec, vent faible, nébulosité 4/8, 16°C au coucher du soleil
	15/06/2020	Sec, vent nul, nébulosité 5/8, 17°C au coucher du soleil
	25/06/2020	Sec, vent faible à modéré, nébulosité 5/8, 22°C au coucher du soleil
	03/07/2020	Sec, vent faible, nébulosité 1/8, 16°C au coucher du soleil
	21/07/2020	Sec, vent faible, nébulosité 0/8, 16°C au coucher du soleil
	29/07/2020	Sec, vent nul, nébulosité 2/8, 19°C au coucher du soleil
	20/08/2020	Sec, vent faible, nébulosité 7/8, 26°C au coucher du soleil
	31/08/2020	Sec, vent faible, nébulosité 8/8, 13°C au coucher du soleil
	13/09/2020	Sec, vent faible à modéré, nébulosité 0/8, 20°C au coucher du soleil
	22/09/2020	Sec, vent faible, nébulosité 0/8, 19°C au coucher du soleil
	13/10/2020	Sec, vent faible à modéré, nébulosité 8/8, 10°C au coucher du soleil
Relevés chiroptérologiques en continu au sol	Du 09/04/2022 au 06/11/2022	

Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires se basent sur le document de référence Eurobats 6, rédigé par un panel international d'experts (Rodrigues et al., 2015). Plus spécifiquement, pour la Wallonie, les ouvrages de référence suivis sont les documents, non datés, du DEMNA (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) 'Procédure d'évaluation de l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris : étude préalable dans le cadre de la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement' et 'Étude pré-implantatoire complémentaire relative aux chauves-souris requise par les services du DNF et du DEMNA pour une demande d'implantation d'éoliennes à moins de 200 m des lisières forestières' ainsi que le document du DEMNA/DNF reçu en avril 2021 'Relevés ornithologiques et chiroptérologiques dans le cadre des études d'incidences sur l'environnement des projets éoliens – recommandations méthodologiques'. En particulier, toutes les sorties ont été réalisées en première partie de nuit et lors de conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris : absence de pluie, vent faible/nul et température crépusculaire supérieure à 10°C.

Les 12 relevés ponctuels et le relevé en continu au sol combinés à la récolte des informations disponibles dans un rayon de 10 km autour du projet (cf. ci-dessous), ont permis d'identifier les espèces

présentes et à déterminer leur niveau d'activité et leur mode d'utilisation de l'espace au niveau du sol. L'absence de mat de mesure ne permet pas de connaître la diversité et leur niveau d'activité en altitude. Toutefois, d'après l'expérience de l'auteur d'étude, les enregistrements au sol représentent généralement la grande majorité des contacts. Il est dès lors fort probable que les espèces qui auraient été présentes en altitude aient été enregistrées au niveau du sol mais pas nécessairement dans les mêmes proportions ou aux mêmes périodes. Toutefois l'absence de mat de mesure ne permet pas à l'auteur d'étude de paramétrer un programme de bridage pour la sauvegarde des chauves-souris spécifique au site du projet.

Les données brutes récoltées lors de ces inventaires sont consultables en annexe et commentées ci-dessous.

► Voir ANNEXE G : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

4.5.3.9.2 Inventaires chiroptérologiques ponctuels au sol – Méthodologie et résultats

Les relevés ponctuels au sol ont été réalisés en suivant une méthode qui nécessite la localisation de points d'écoute (PE). A chaque point d'écoute, rallié en voiture ou à pied, l'observateur a dénombré les chauves-souris détectées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons (Batlogger®). Un total de 14 points d'écoute a été placé dans les différents milieux qui s'étendent au sein du périmètre d'étude d'un kilomètre autour des éoliennes. Un « relevé lisière » a été réalisé au sein du périmètre d'étude (R = 500 m) à proximité de l'éolienne n°3. Il s'agit d'une succession de points d'écoute (PE5, PE6, PE7) entre la lisière et l'éolienne afin d'étudier l'évolution de l'activité des chauves-souris au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la lisière. La localisation de l'ensemble de ces points d'écoute est illustrée à figure suivante.

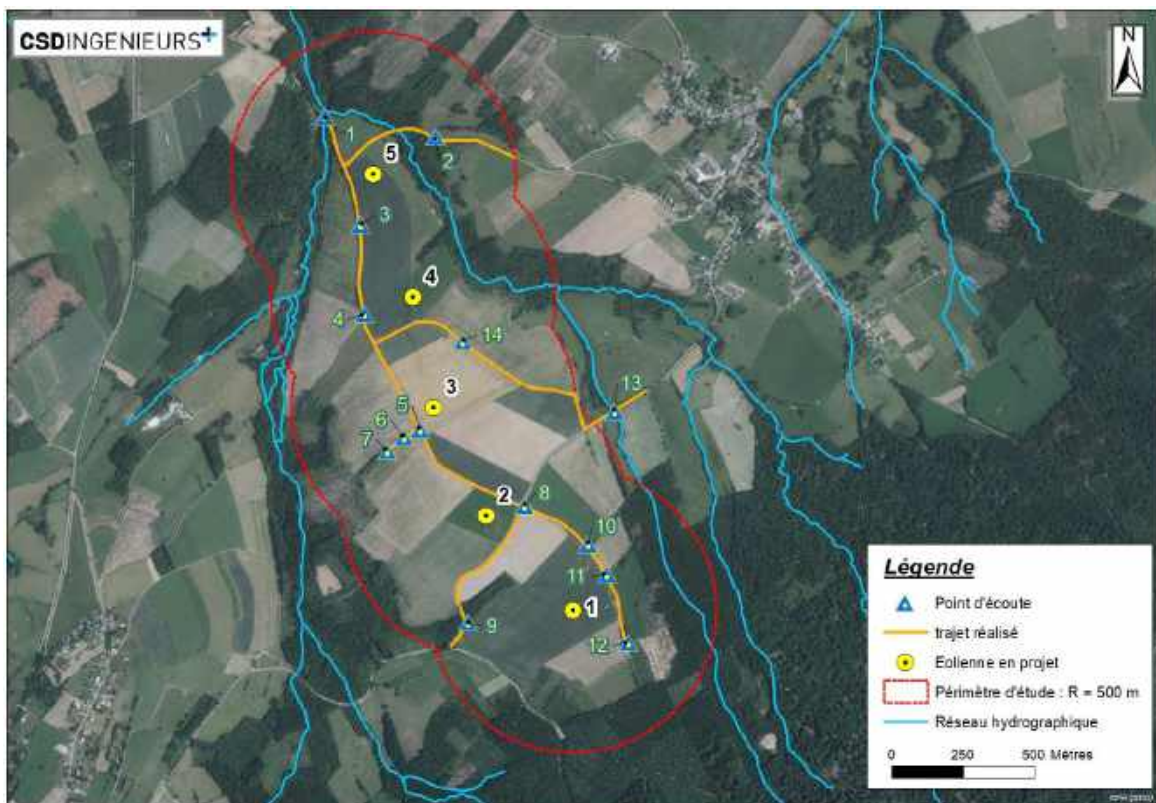


Figure 70 : Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques.

La méthode utilisée (inventaire au moyen d'un détecteur d'ultrasons mobile) a plusieurs avantages. Elle permet d'identifier la majorité des chauves-souris contactées sur le terrain par l'analyse des sonogrammes, et permet également d'étudier une zone particulièrement vaste, en définissant un grand nombre de points d'écoute.

Les cris de chauves-souris détectés au cours des relevés sont enregistrés et traités à l'aide de logiciels spécifiques (Kaléidoscope et SonoChiro). Cela permet d'obtenir une identification/classification pour la plupart des séquences d'ultrasons, qui sont ensuite et selon échantillonnage, validées manuellement par l'analyse des sonogrammes. L'ensemble de ces analyses, automatiques et manuelles, avec notamment la méthode de détermination de Barataud (2015), permet dans de nombreux cas la détermination de l'espèce ou du groupe d'espèces à laquelle appartient l'individu enregistré.

Cette méthode nécessite :

- l'écoute des séquences de cris à l'oreille afin de caractériser qualitativement le « type acoustique » de chaque séquence, parmi 11 types ;
- la mesure des paramètres acoustiques de chaque séquence (intervalles, durées, bandes de fréquences, etc.) ;
- la comparaison de ces paramètres avec des données de référence ;
- l'analyse du comportement de l'individu (par exemple en cas de succession de types acoustiques distincts).

Dans certains cas, les espèces ne sont pas discriminables. Les espèces du groupe des Murins, par exemple, utilisent des types de cris et des gammes de fréquences très proches, voire similaires les uns aux autres, qui ne peuvent pas toujours être différenciées. La figure suivante illustre ce propos pour le type acoustique « absence moyenne ». Les contacts restent indéterminés et sont alors identifiés comme « *Myotis sp.* ».

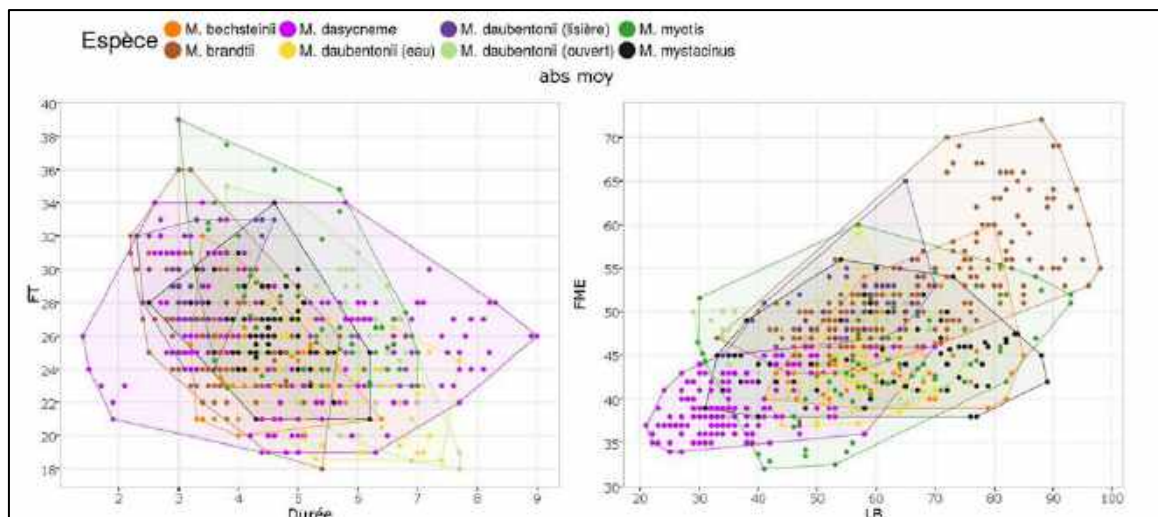


Figure 71 : Graphes bivariés représentant les paramètres acoustiques « fréquence terminale » (FT), « durée », « largeur de bande » (LB) et « fréquence du maximum d'énergie » (FME) pour six espèces de Murins présentes en Wallonie, pour le type acoustique « absence ».

Par ailleurs, les cris enregistrés ont parfois été émis à trop grande distance ou forment une séquence trop courte. Dans ces cas, la détermination jusqu'à l'espèce voire jusqu'au groupe n'est pas toujours possible.

Concernant la validation manuelle, en cas de nombreux contacts de Murins indéterminés (*Myotis sp.*) identifiés par l'analyse automatique SonoChiro et au vu du temps nécessaire à leur validation, un échantillonnage est effectué et seule une partie des séquences a été analysée. L'auteur d'étude réalise ensuite une extrapolation sur les séquences de Murins indéterminés (*Myotis sp.*) qui n'ont pas pu être validées manuellement. L'identification extrapolée ne sera alors pas spécifique et indiquera uniquement le genre (*Myotis sp.*). En conséquence, l'identification renseigne la présence/absence des espèces mais le nombre de contacts ne doit pas être considéré comme représentatif de leur abondance/rareté.

Concernant la validation manuelle des séquences acoustiques des autres espèces et groupes d'espèces identifiés par l'analyse automatique SonoChiro, un échantillonnage est également réalisé.

Les séquences qui n'ont pas été validées manuellement sont extrapolées en tant qu'espèce ou groupe d'espèces identifié lors de l'analyse manuelle des cris de chauves-souris et selon l'échantillonnage établi. L'analyse acoustique manuelle des séquences est réalisée avec le logiciel Batsound.

Abondance et cortège spécifique

Au moins sept espèces et quatre groupes d'espèces ont été contactées dans le périmètre de 500 m autour des emplacements prévus pour les éoliennes :

- Au moins trois espèces du groupe des « sérotules » (*Eptesicus/Nyctalus sp.*) : La Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) a été enregistrée (50 contacts) lors de neuf soirées d'écoute. La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) a été enregistrée (34 contacts) lors de huit soirées d'écoute. La Noctule commune a été enregistrée (trois contacts) lors de deux soirées d'écoute.
- Au moins deux espèces de Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*). La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est l'espèce la plus abondante (86,5 % de l'ensemble des contacts des relevés ponctuels) et elle a été enregistrée à chaque soirée d'écoute. La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) a été enregistrée (127 contacts) lors de 11 soirées d'écoute.
- Au moins une espèce d'Oreillard (*Plecotus sp.*). L'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) a été enregistré (deux contacts) lors de deux soirées d'écoute.
- Au moins une espèce de Murin (*Myotis sp.*). Le groupe des Murins a été enregistré (32 contacts) lors de 10 soirées d'écoute.

Le tableau ci-dessous résume les données chiroptérologiques récoltées sur le site. Il est à noter qu'une séquence d'ultrasons émis par une chauve-souris est comptabilisée comme 'contact'. Tout comme pour d'autres types de relevés chiroptérologiques (détecteurs mobiles ou fixes) plusieurs contacts peuvent donc correspondre à un seul et même individu. Le nombre de contacts reflète donc un taux d'activité chiroptérologique plutôt qu'un nombre d'individus de chauves-souris.

Tableau 46: Espèces détectées et abondance relative lors des relevés ponctuels au sol.

Espèces	Nombre de contacts	Abondance relative (%)
Groupe des sérotules (<i>Eptesicus-Nyctalus</i>)		
sérotule indéterminée (<i>Eptesicus-Nyctalus</i>)	79	3,2
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	50	2,0
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	34	1,4
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	3	0,1
Groupe des Murins (<i>Myotis sp.</i>)		
Murin indéterminé (<i>Myotis sp.</i>)	32	1,3
Groupe des Pipistrelles (<i>Pipistrellus sp.</i>)		
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	2.116	86,5
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	127	5,2
Groupe des Oreillards (<i>Plecotus sp.</i>)		
Oreillard indéterminé (<i>Plecotus sp.</i>)	3	0,1
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	2	0,1
Totaux	2.446	100

Répartition temporelle

Concernant la répartition temporelle des contacts, les inventaires montrent un pic d'activité important lors de la soirée d'écoute du 03/07/2020 avec 380 contacts. Il y a une grande majorité de Pipistrelle commune (324 contacts). Plusieurs autres espèces ont aussi été identifiées lors de cette soirée de plus

grande activité : le groupe des « sérotules » dont la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et la Noctule commune, le groupe des Murins et la Pipistrelle de Nathusius.

Les observations suivantes peuvent être faites concernant la phénologie des différentes espèces sur le site :

- La Pipistrelle commune a été enregistrée à chaque date d'inventaire avec un pic d'activité (324 contacts) le 03/07/2020. La Pipistrelle de Nathusius a été contactée lors de 11 soirées d'écoute et montre une activité plus importante lors de la soirée d'écoute du 18/05/2020 (30 contacts).
- Le groupe des « sérotules » a été enregistré à chaque date d'inventaire sauf le 13/10/2020. La Sérotine commune a été enregistrée le 27/04/2020, 15/06/2020, 25/06/2020, 03/07/2020, 21/07/2020, 29/07/2020, 20/08/2020, 31/08/2020 et le 13/09/2020. La Noctule de Leisler a été enregistrée le 27/04/2020, 15/06/2020, 25/06/2020, 03/07/2020, 21/07/2020, 29/07/2020, 20/08/2020, 31/08/2020. La Noctule commune a été enregistrée le 03/07/2020 et le 31/08/2020.
- Le groupe des Murins a été enregistré à chaque date d'inventaire sauf le 15/06/2020 et le 25/06/2020.
- Le groupe des Oreillards a été enregistré le 20/08/2020, le 31/08/2020 et le 13/09/2020. L'Oreillard roux a été enregistré le 31/08/2020 et le 13/09/2020.

La figure suivante montre le nombre de contacts par espèce et par date d'inventaire.

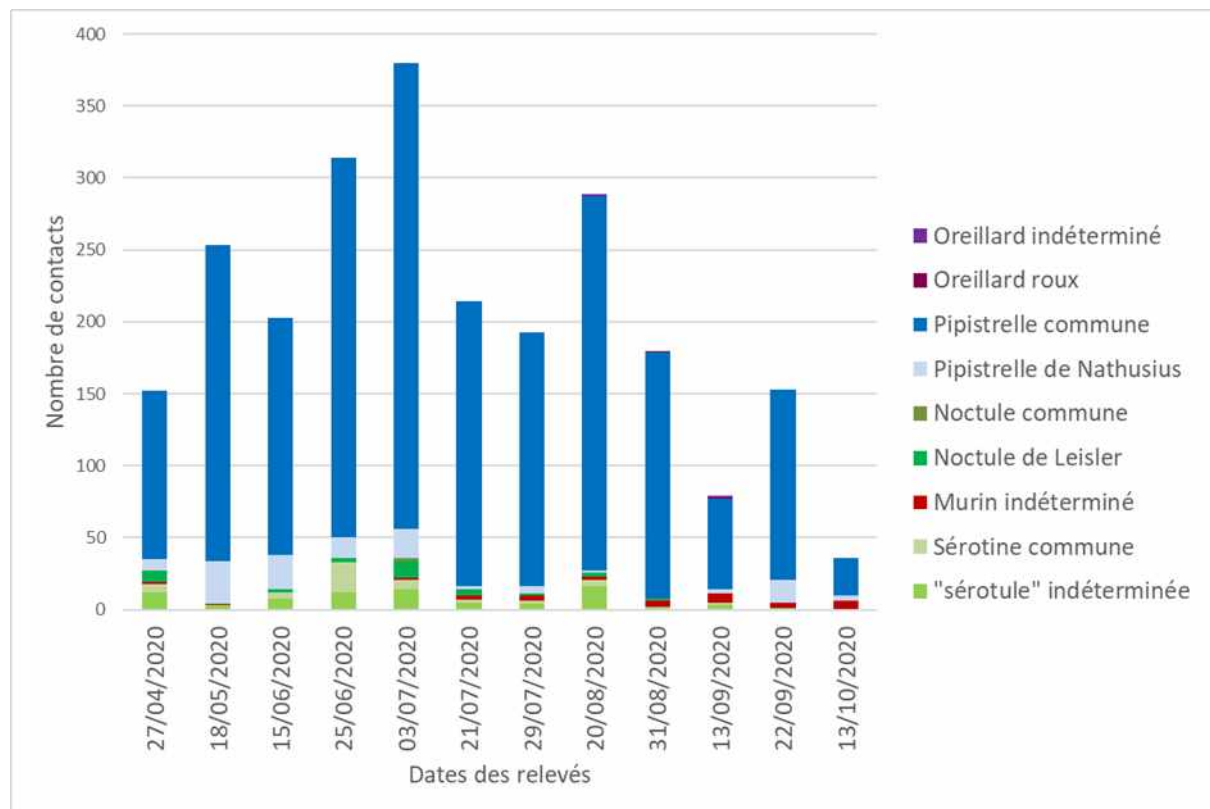


Figure 72 : Répartition des espèces détectées par date d'inventaire sur le site du projet de Grune.

Comparaison avec un référentiel de niveaux d'activité

L'activité moyenne des chauves-souris sur le site mesurée grâce à la campagne de relevés par point d'écoute au sol peut être comparée à un référentiel d'activité développé par CSD. Ce référentiel rassemble les résultats de 61 études d'incidences pour des projets éoliens en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg menées de 2010 à 2023 selon le même protocole que celui déployé dans cette étude. La variable utilisée dans ce référentiel est le nombre moyen de contacts par point d'écoute et par relevé. Il s'agit d'une mesure de caractérisant l'activité moyenne sur un site donné durant une saison.

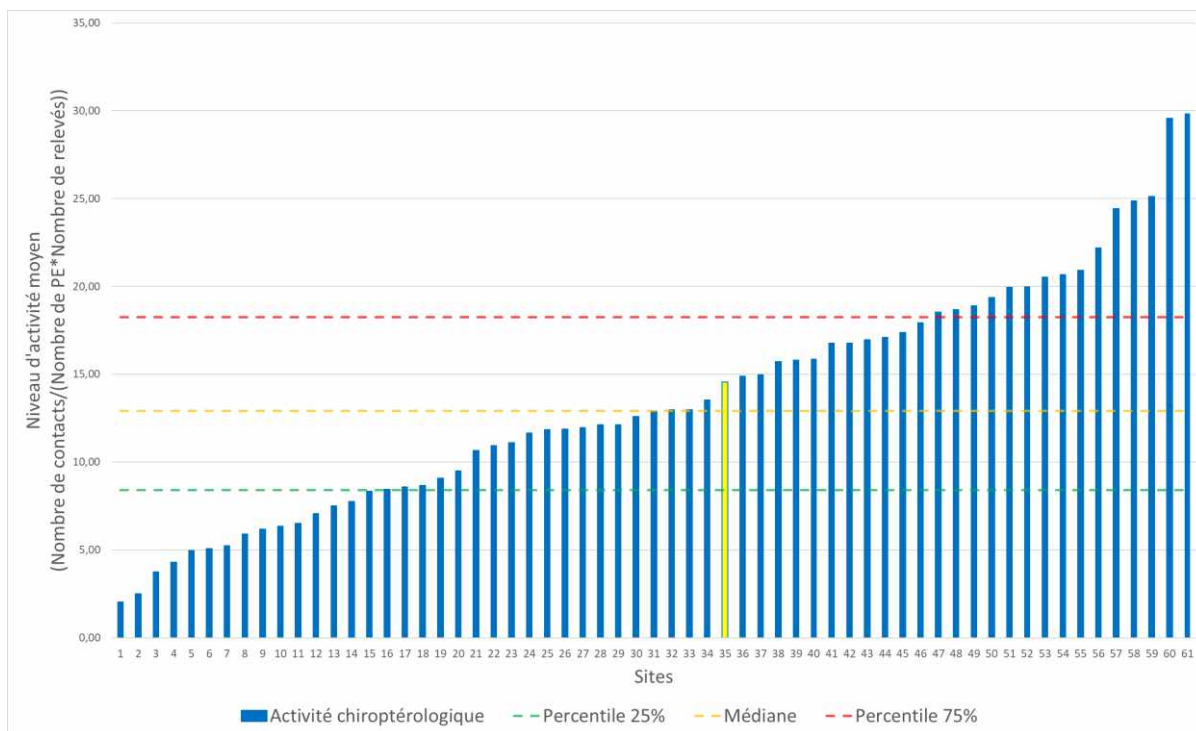


Figure 73 : Niveaux d'activité mesurés sur 61 sites à l'aide de relevés ponctuels au Batlogger en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg entre 2010 et 2023.

Cette mesure varie entre 2 (activité très faible) et 30 (activité très forte) comme illustré sur la figure précédente. Les valeurs les plus élevées correspondent principalement à des sites forestiers ou bocagers situés en Lorraine/Gutland ou en Ardenne/Oesling. Une échelle à trois niveaux – faible, moyen et fort – a été définie sur base de ces données. Le percentile 25 (6 contacts /PE/relevé) de la distribution est utilisé comme limite supérieure des sites à activité faible. Le percentile 75 (17 contacts/PE/relevé) est utilisé comme limite inférieure des sites à activité forte.

Les gammes de variation de cette métrique pour les deux régions de Wallonie pour lesquelles nous disposons d'un grand nombre de données sont les suivantes :

- Région limoneuse (Hesbaye, plateau brabançon, plateau hennuyer) : 5 à 17
- Ardenne : 3 à 21

Au regard de ce référentiel et des seuils définissant les sites à activité faible, moyenne et forte, le niveau d'activité des chauves-souris sur le site du projet peut être qualifié en moyenne sur toute la saison.

Exploitation spatiale du périmètre

Les figures ci-dessous représentent l'abondance relative des chauves-souris, par espèce, dans un rayon d'étude de 50 m autour des points d'écoute. Plus la taille du cercle augmente, plus le nombre d'ultrasons détectés est élevé. La contribution de chaque espèce est indiquée par les secteurs des diagrammes.

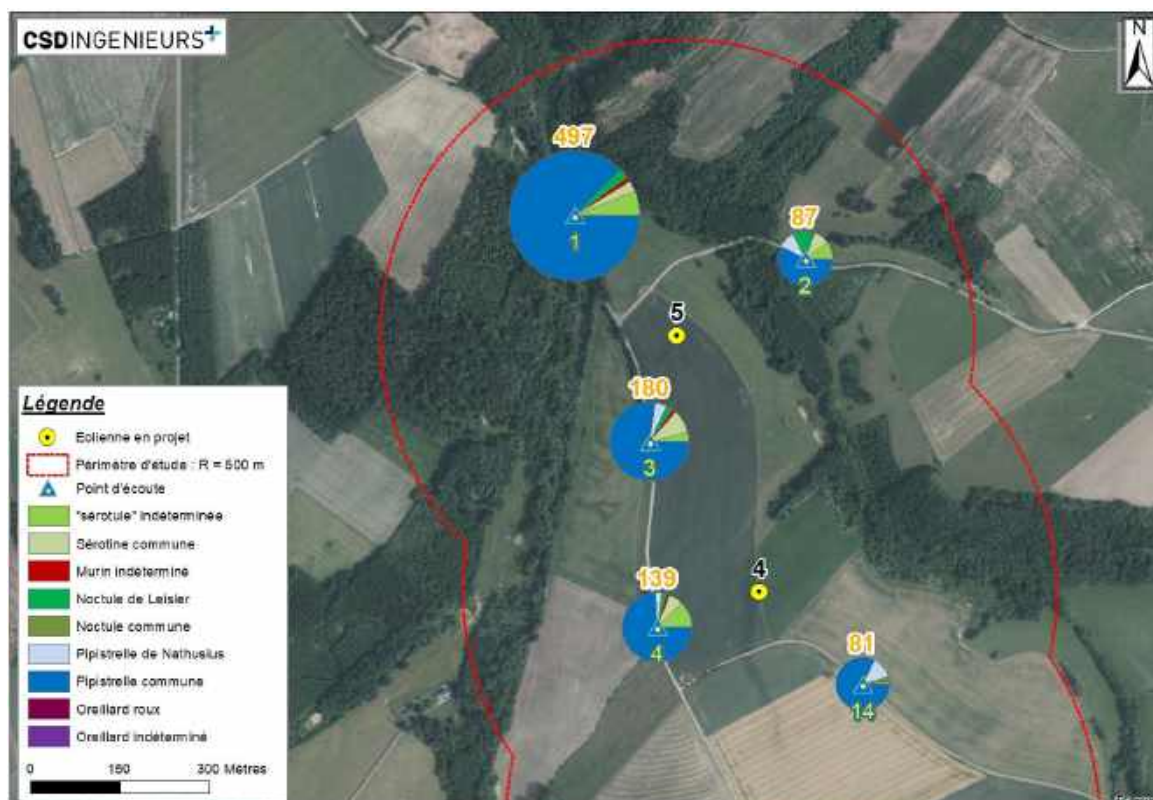


Figure 74 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m autour des éoliennes en projet n°4 et n°5.

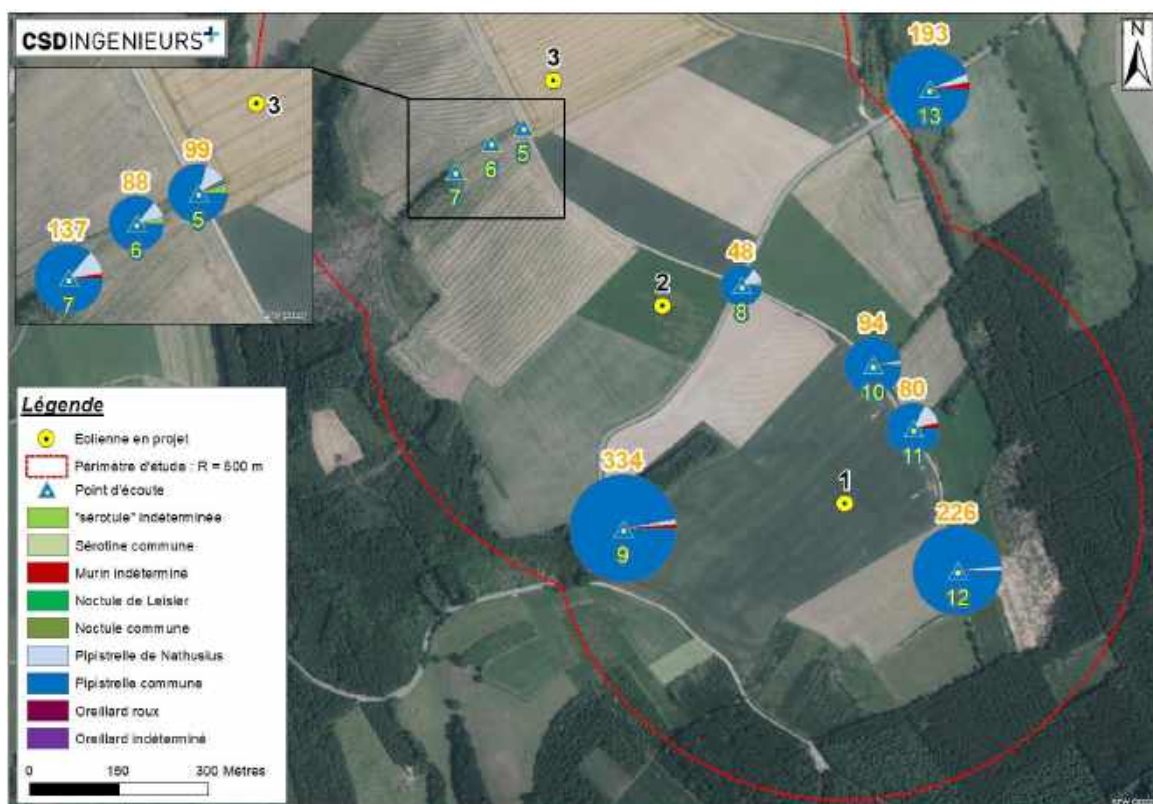


Figure 75 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique, par espèce, au sein du périmètre d'étude de 500 m autour des éoliennes en projet n°1, n°2 et n°3.

La figure ci-dessous représente l'activité chiroptérologique entre les points d'écoute et pour les espèces les moins abondantes présentent en dehors du rayon de 50 m autour des points d'écoute. Les espèces les moins abondantes comprenant chaque espèce et groupe d'espèces identifié sur le site à l'exception de la Pipistrelle commune.

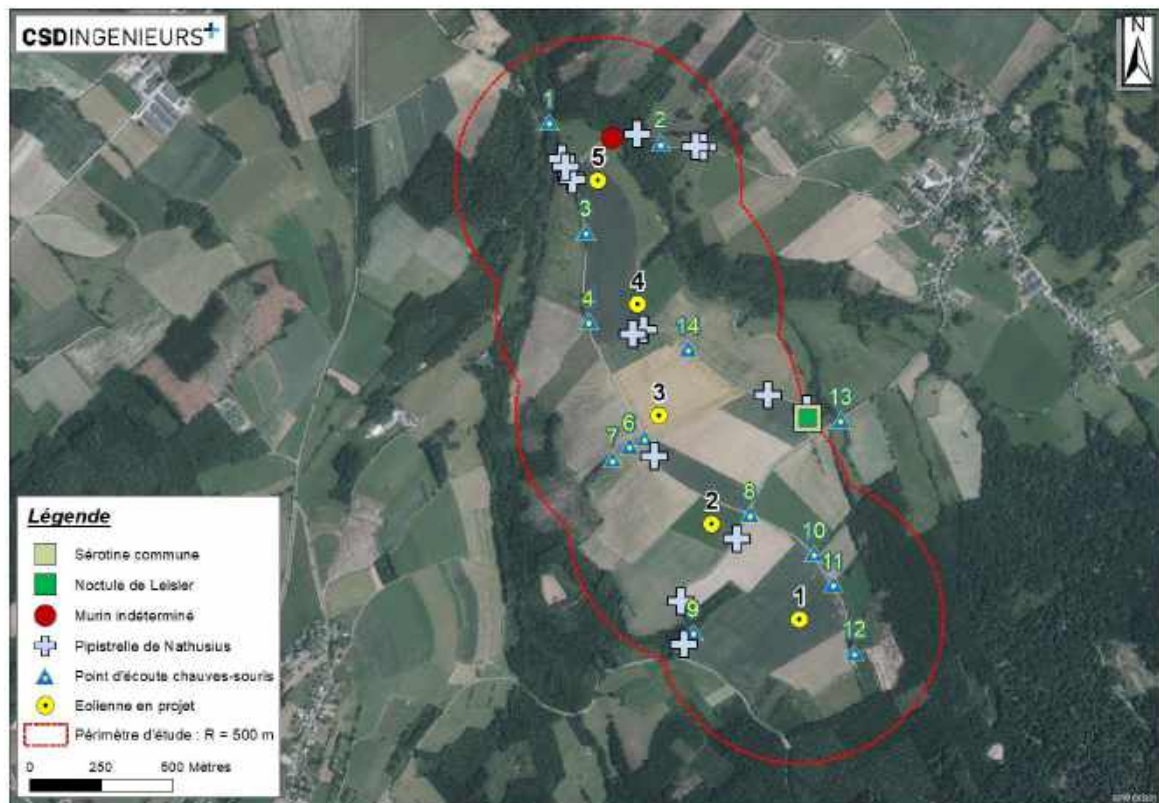


Figure 76 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique entre les points d'écoute.

Globalement, d'après les inventaires réalisés, les observations suivantes peuvent être faites quant à l'utilisation de l'espace par les chiroptères au sein du site du projet :

Le point d'écoute n°1 situé à proximité de l'éolienne en projet n°5, soit à environ 265 m au nord-ouest, est particulièrement bien fréquenté par les chiroptères avec 497 contacts enregistrés. On y retrouve tous les groupes d'espèces identifiés lors des relevés ponctuels, soit celui des Pipistrelles, des « sérotules », des Murins et des Oreillards. La fréquentation importante de ce point d'écoute s'explique par la présence d'une mare, d'une prairie pâturée et de forêts feuillues à proximité. Il s'agit d'habitats très intéressants pour les chiroptères, aussi bien pour chasser, pour venir boire que pour y trouver un gîte arboricole. Notons également l'absence d'éclairage artificiel et de bruit au niveau du point d'écoute n°1, ce qui favorise la diversité d'espèces et un niveau d'activité élevé. L'éolienne en projet n°5 se situe au centre de milieu très favorable pour les chiroptères.

La Pipistrelle commune fréquente l'ensemble du site du projet et montre une activité plus importante au niveau du point d'écoute n°1 avec 428 contacts. Notons que l'espèce montre aussi une activité importante au point d'écoute n°9 (321 contacts) localisé à environ 375 m de l'éolienne en projet n°1 et à environ 380 m de l'éolienne en projet n°2.

Le Pipistrelle de Nathusius fréquente également l'ensemble du site du projet où elle a été enregistrée à chaque point d'écoute mais aussi sur les transects entre ceux-ci. Un nombre de contacts plus important de l'espèce a été enregistré au niveau du point d'écoute n°7 (16 contacts), soit à environ 210 m de l'éolienne en projet n°3.

Le groupe des « sérotules » a été enregistré sur l'ensemble du site du projet sauf aux points d'écoute n°11 et n°13. Le groupe montre une activité plus importante au niveau des points d'écoute n°1 et n°2 (en lisière forestière) et au niveau des points d'écoute n°3 et n°4 (le long d'alignements d'arbres feuillus).

Ces quatre points d'écoute sont localisés à proximité des éoliennes en projet n°4 et n°5.

La Noctule de Leisler a été enregistrée au niveau des points d'écoute n°1 (13 contacts), n°2 (10 contacts), n°3 (cinq contacts), n°4 (trois contacts) et n°5 (deux contacts). On retrouve également l'espèce le long d'un alignement de feuillus à environ 500 m de l'éolienne en projet n°2. La Noctule de Leisler peut chasser dans différents milieux tels que les prairies, au niveau des étendues d'eau mais aussi dans les bois. Il est donc normal de retrouver une grande partie des contacts de l'espèce au nord du site du projet éolien. Par ailleurs, il est intéressant d'observer l'espèce au niveau du point d'écoute n°5 situé en milieu ouvert à environ 90 m de l'éolienne en projet n°3. Cela montre les capacités de l'espèce à voler en milieu plus ouvert.

La Noctule commune a été enregistrée au niveau des points d'écoute n°4 (le long d'un alignement de feuillus à environ 180 m de l'éolienne en projet n°4) et n°14 (en milieu ouvert à environ 230 m de l'éolienne en projet n°4).

La Sérotine commune a été enregistrée au niveau des points d'écoute n°1 (13 contacts), n°2 (huit contacts), n°3 (17 contacts), n°4 (neuf contacts) et n°5 (un contact). On retrouve également l'espèce au point d'écoute n°9 (un contact) situé à proximité de feuillus et de résineux et à environ 375 m de l'éolienne en projet n°1 et 380 m de l'éolienne en projet n°2. L'espèce est donc majoritairement présente au niveau des zones étudiées à proximité des éoliennes en projet n°4 et n°5. On retrouve également l'espèce le long d'un alignement de feuillus à environ 500 m de l'éolienne en projet n°2.

Le groupe des Oreillards a été enregistré au niveau du point d'écoute n°1 où l'Oreillard roux a été identifié (un contact) et deux contacts d'Oreillard indéterminé enregistrés. L'Oreillard roux a également été identifié au point d'écoute n°12 (un contact) situé en lisière d'un îlot de feuillus à environ 220 m de l'éolienne en projet n°1. Notons également la présence d'un contact d'Oreillard indéterminé au niveau du point d'écoute n°4 le long d'un alignement de feuillus.

Le groupe des Murins est présent sur une grande partie du site étudié où il a été enregistré au niveau de 11 points d'écoute sur les 14 étudiés. Les Murins n'ont pas été enregistrés aux points d'écoute n°6, n°8 et n°10. Le groupe des Murins a également été identifié sur le transect entre le point d'écoute n°1 et le point d'écoute n°2, soit le long d'une lisière de feuillus et en bordure d'une prairie pâturée.

En conclusion, bien que les habitats les plus intéressants dans un rayon de 500 m autour des éoliennes se situent au niveau des éoliennes en projet n°4 et surtout n°5, les éoliennes en projet n°1, n°2 et n°3 se trouvent également sur une zone fréquentée par les chiroptères au vu des résultats enregistrés lors des relevés ponctuels. Tous les points d'écoute, même en milieu ouvert au niveau des cultures, montrent que l'activité chiroptérologique est présente sur l'ensemble du périmètre du projet.

4.5.3.9.3 Inventaires chiroptérologiques en continu au sol – méthodologie et résultats

Méthodologie

Un inventaire chiroptérologique en continu a été réalisé au niveau du sol à une hauteur d'environ 2 m.

Le dispositif d'enregistrement en continu est composé de deux éléments :

- Un micro sensible aux ultrasons de type SMM-U2 relié à un détecteur à ultrasons SM4BAT-FS réalisant des enregistrements à partir d'une heure avant le coucher du soleil jusqu'à une heure après le lever du soleil. Le micro détecte les chauves-souris sur une distance variable selon les espèces, mais sur une distance de minimum 5 m toutes espèces confondues.

Etant donné que le projet éolien est situé à moins de 200 m des lisières forestières, deux demandes de permis pour l'implantation d'un mat de mesure ont été introduit auprès de l'administration communale en décembre 2019 et juillet 2020. Cependant, ces demandes ont fait l'objet d'un refus par les autorités communales. Par conséquent, un inventaire chiroptérologique en continu a été réalisé au niveau du sol afin de connaître la diversité d'espèces et l'abondance de celle-ci. Le choix du site de l'enregistrement au niveau de l'éolienne n°5 se justifie par le caractère plus bocager de la zone.



Figure 77 : Dispositif d'enregistrement utilisé lors des relevés en continu.

La figure ci-dessous montre la position du dispositif d'enregistrement et des cinq éoliennes en projet. Le détecteur était situé à proximité de l'éolienne n°5, soit à environ 55 m de la lisière forestière et entre une prairie pâturée et une culture.

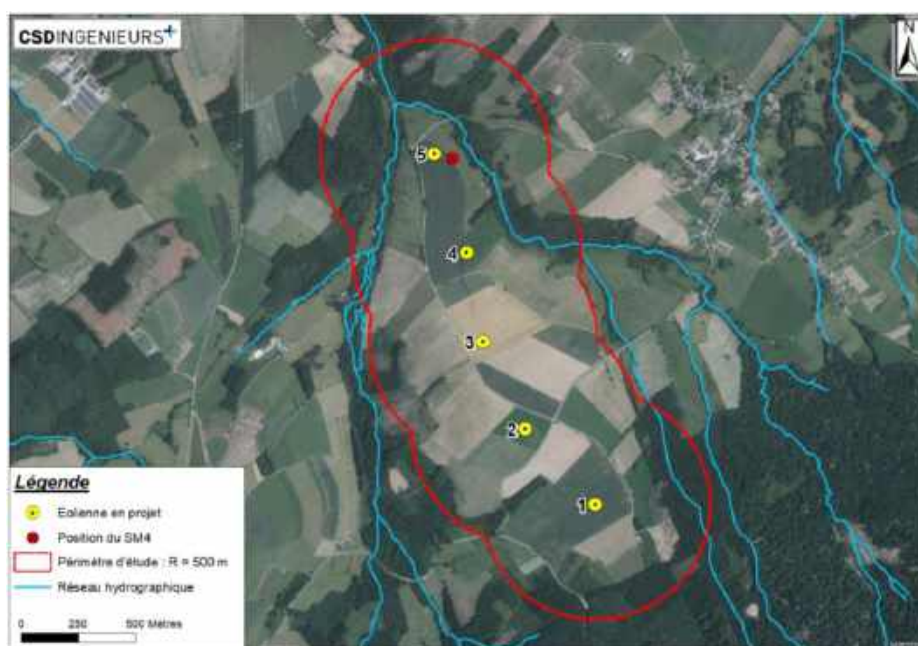


Figure 78 : Localisation du dispositif d'enregistrement en continu sur le site du projet de Grune.

Activité et variabilité saisonnière

Le tableau ci-dessous résume les données chiroptérologiques récoltées sur le site de Grune. Il est à noter qu'une séquence d'ultrasons émis par une chauve-souris est comptabilisée comme 'contact' d'une durée maximale de 5 secondes. Tout comme pour d'autres types de relevés chiroptérologiques (détecteurs mobiles ou fixes), plusieurs contacts peuvent donc correspondre à un seul et même individu. Le nombre de contacts reflète donc un taux d'activité chiroptérologique plutôt qu'un nombre d'individus de chauves-souris.

Tableau 47 : Description des échantillons de données.

Inventaires chiroptérologiques en continu au niveau du sol	
Période d'inventaire	09/04/2022 au 06/11/2022
Nombre total de nuits inventoriées	197
Premier et dernier contacts de chauve-souris	20/04/2022 27/10/2022
Nombre de nuits avec contact de chauve-souris	186
Nombre de contacts de chauve-souris enregistrés	10.816
Nombre moyen de contacts par nuit avec contacts de chauve-souris	58

La figure suivante représente le nombre de contacts de chauve-souris enregistrés par nuit durant la période d'inventaire par hauteur d'enregistrement.

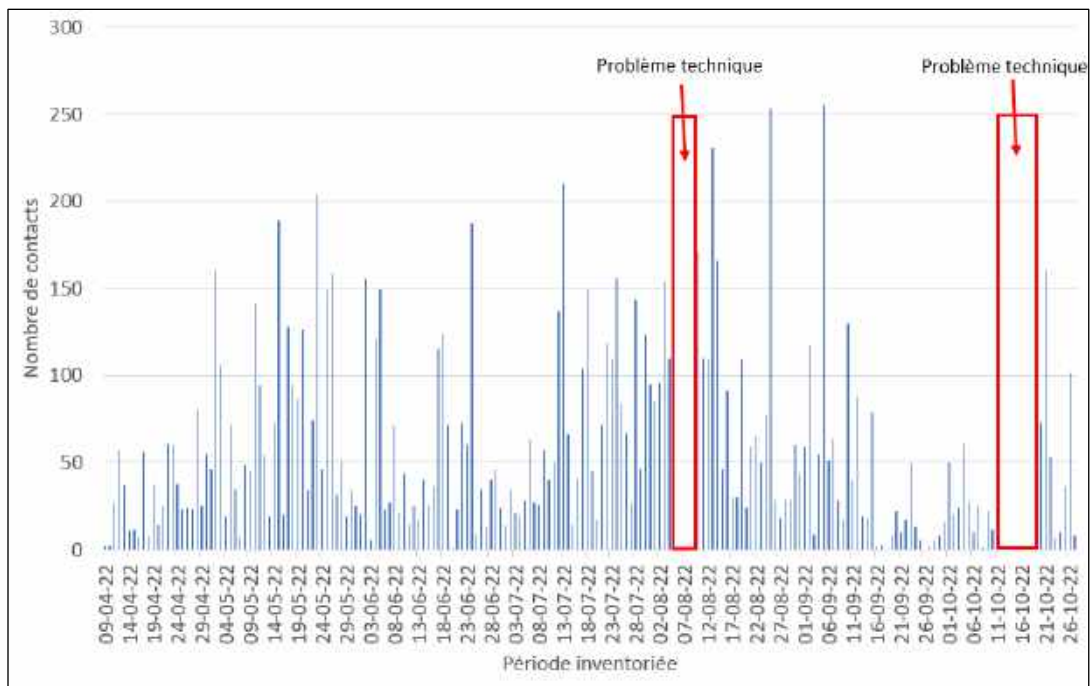


Figure 79 : Evolution de l'activité au niveau du sol au cours de la période inventoriée.

Plusieurs pics d'activité ont été enregistrés tout au long de la saison étudiée. Les pics d'activité les plus importants ont été enregistrés en période de migration, soit 231 contacts la nuit du 13/08/2022 (145 contacts de « sérotules », 14 contacts de Murins, un contact de Pipistrelle de Nathusius, 88 contacts de Pipistrelle commune et quatre contacts d'Oreillards), 253 contacts la nuit du 25/08/2023 (17 contacts de « sérotules », sept contacts de Murins, 223 contacts de Pipistrelle commune et six contacts d'Oreillards) et 255 contacts la nuit du 05/09/2023 (10 contacts de « sérotules », 15 contacts de Murins, neuf contacts de Pipistrelle de Nathusius, 217 contacts de Pipistrelle commune et quatre contacts d'Oreillard).

Cortège spécifique

Le tableau et les figures suivantes renseignent sur les espèces détectées durant toute la durée d'inventaire.

Tableau 48 : Inventaire des contacts enregistré pendant le monitoring en continu.

Espèces	Nombre de contacts	Abondance relative (%)
Sérotule indéterminée (<i>Eptesicus/Nyctalus sp.</i>)	735	6,6
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	479	4,3
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	435	3,9
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	14	0,1
Murin indéterminé (<i>Myotis sp.</i>)	800	7,2
Murin de Bechstein* (<i>Myotis bechsteinii</i>)	48	0,4
Grand Murin* (<i>Myotis myotis</i>)	34	0,3
Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	34	0,3
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	5	< 0,1
Murin de Brandt/Murin à moustaches (<i>Myotis brandtii/Myotis mystacinus</i>)	3	< 0,1
Murin d'Alcathoe (<i>Myotis alcathoe</i>)	1	< 0,1
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	7.455	67,3
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	688	6,4
Pipistrelle indéterminée (<i>Pipistrellus sp.</i>)	1	< 0,1
Oreillard indéterminé (<i>Plecotus sp.</i>)	284	2,6
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	23	0,2
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	8	0,1
Grand Rhinolophe* (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	1	< 0,1
Totaux	11.073	100

Au moins 14 espèces, dont au moins six espèces de Murins, ont été identifiées lors des relevés en continu. Cette diversité d'espèces est qualifiée d'élevée. Cela s'explique par la richesse des habitats pour les chiroptères au niveau de l'éolienne en projet n°5 mais aussi de l'éolienne en projet n°4. On retrouve des éléments favorables à l'activité chiroptérologique tels que des forêts feuillues, des lisières, des haies, des alignements d'arbres, une mare, un ruisseau, des prairies pâturées mais aussi l'absence d'éclairage artificiel et de bruit.

Notons une abondance élevée du groupe des « sérotules » et plus particulièrement de la Sérotine commune et de la Noctule de Leisler (espèce migratrice de haut vol). La Noctule commune, espèce migratrice de haut vol également, est présente sur le site étudié. Le groupe des Murins et des Oreillards, particulièrement soumis au risque de perte d'habitats par effet d'effarouchement, sont également

abondants sur le site du projet. Rappelons que les Murins ont également été enregistrés sur l'ensemble du site lors des relevés ponctuels. La Pipistrelle commune est logiquement l'espèce la plus abondante. La Pipistrelle de Nathusius est également bien présente sur le site du projet, confirmant les résultats des relevés ponctuels qui montrent une répartition de l'espèce sur l'ensemble du périmètre étudié. Le Grand Rhinolophe a été enregistré à une reprise lors des inventaires en continu. Les habitats présents sur le site du projet sont néanmoins propices à l'activité de l'espèce. Cette espèce est également soumise à la perte d'habitats par effet d'effarouchement.

La figure ci-dessous illustre le nombre d'espèces identifiées sur 25 sites étudiés par CSD Ingénieurs en Wallonie et dont l'environnement est composé du même type d'habitats ou en partie. Il s'agit donc de sites dont le matériel acoustique était positionné en dehors d'une zone forestière (le plus souvent feuillue) mais à proximité de celle-ci et le plus souvent au niveau ou aux alentours d'une prairie de fauche ou pâturée. Le site de Grune figure parmi les plus fréquentés en termes de diversité d'espèces. Le site n°23 (bâtonnet jaune) représente le site Grune.

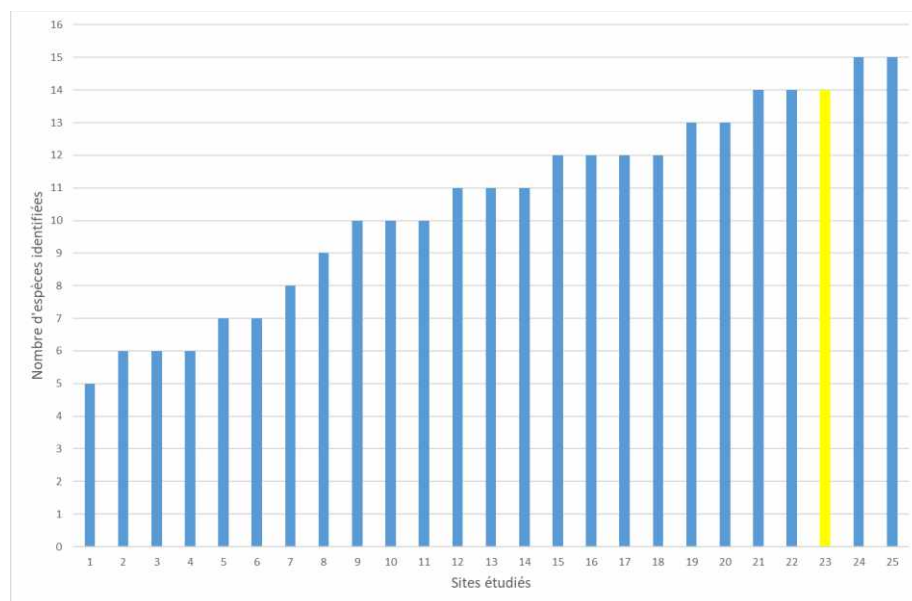


Figure 80 : Comparaison de la diversité d'espèces entre plusieurs sites étudiés en Wallonie. Le bâtonnet jaune représente le site de Grune.

Groupe des « sérotules » (*Eptesicus* – *Nyctalus* sp.)

Le groupe des « sérotules » a été enregistré durant 144 nuit réparties du 11/04/2022 au 26/10/2022. Trois espèces ont pu être identifiées et sont décrites ci-dessous :

- La Sérotine commune a été enregistrée (435 contacts) lors de 101 nuits réparties entre le 28/04/2022 et le 26/10/2022.
- La Noctule de Leisler a été enregistrée (479 contacts) lors de 100 nuits réparties entre le 05/05/2022 et le 21/10/2022.
- La Noctule commune a été enregistrée (14 contacts) lors de 12 nuits réparties entre le 15/06/2022 et le 06/09/2022.

Groupe des Pipistrelles (*Pipistrellus* sp.)

Le groupe des Pipistrelles a été enregistré durant 182 nuits réparties du 11/04/2022 au 27/10/2022. Au moins deux espèces ont été recensées et sont décrites ci-dessous :

- La Pipistrelle commune est dominante (67,3 %) et a été enregistrée durant 182 nuits réparties entre le 11/04/2022 et le 27/10/2022.
- La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée (688 contacts) durant 125 nuits réparties entre le 11/04/2022 et le 27/10/2022.

Groupe des Murins (*Myotis* sp.)

Le groupe des Murins a été enregistré durant 162 nuits réparties entre le 09/04/2022 et le 26/10/2022. Au moins six espèces ont été identifiées et sont décrites ci-dessous :

- Le Murin de Bechstein* : l'espèce a été enregistrée (48 contacts) lors de 38 nuits répartie entre le 15/04/2022 et le 04/10/2022.
- Le Grand Murin* : l'espèce a été enregistrée (34 contacts) lors de 25 nuits répartie entre le 12/04/2022 et le 01/10/2022.
- Le Murin d'Alcathoe : l'espèce a été enregistrée (un contact) la nuit du 02/08/2022.
- Le Murin de Daubenton : l'espèce a été enregistrée (cinq contacts) la nuit du 25/04/2022, du 04/05/2022, du 06/05/2022, du 30/08/2022 et du 02/09/2022.
- Le Murin de Natterer : l'espèce a été enregistrée (34 contacts) lors de 21 nuits répartie entre le 22/04/2022 et le 26/10/2022.
- Le Murin à moustaches/Brandt : l'espèce a été enregistrée (trois contacts) la nuit du 14/05/2022, du 22/05/2022 et du 02/09/2022.

Le groupe des Oreillards (*Plecotus* sp.)

Le groupe des Oreillards a été enregistré (315 contacts) lors de 97 nuits réparties du 11/04/2022 au 27/10/2022. Deux espèces ont pu être identifiées et sont décrites ci-dessous :

- L'Oreillard roux a été enregistré (23 contacts) lors de 19 nuits réparties du 14/05/2022 au 27/10/2022.
- L'Oreillard gris a été enregistré (huit contacts) lors de huit nuits réparties du 14/04/2022 au 09/10/2022.

Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du coucher du soleil

Cette analyse a été réalisée afin de connaître l'occupation du site par les chauves-souris au cours de la nuit. Cela permet de savoir s'il s'agit d'un site de chasse, s'il y a potentiellement des gîtes à proximité du site étudié et s'il y a une activité de transit.

Groupe des « sérotules »

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts de « sérotules » en fonction du coucher du soleil.

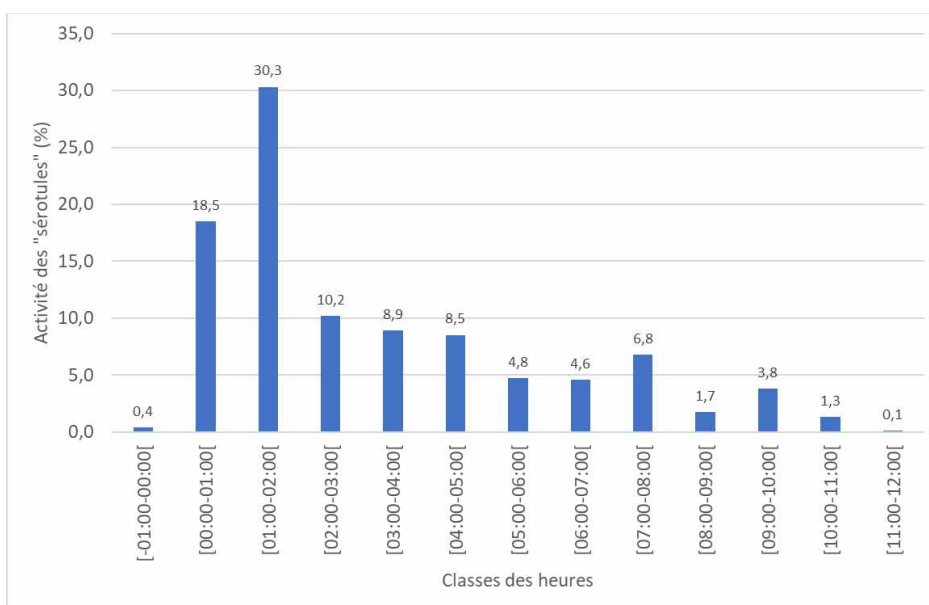


Figure 81 : Répartition des contacts de « sérotules » en fonction du coucher du soleil.

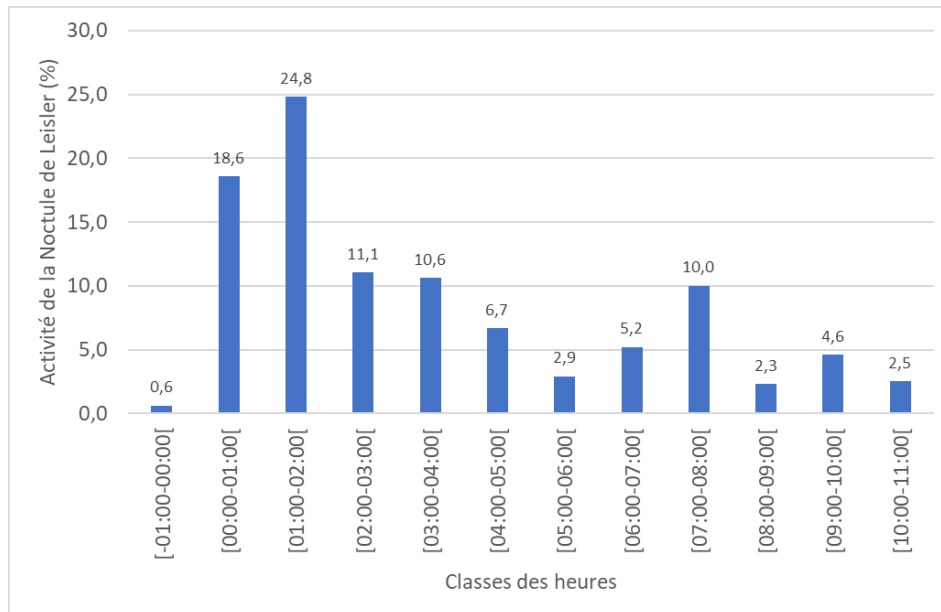


Figure 82 : Répartition des contacts de Noctule de Leisler en fonction du coucher du soleil.

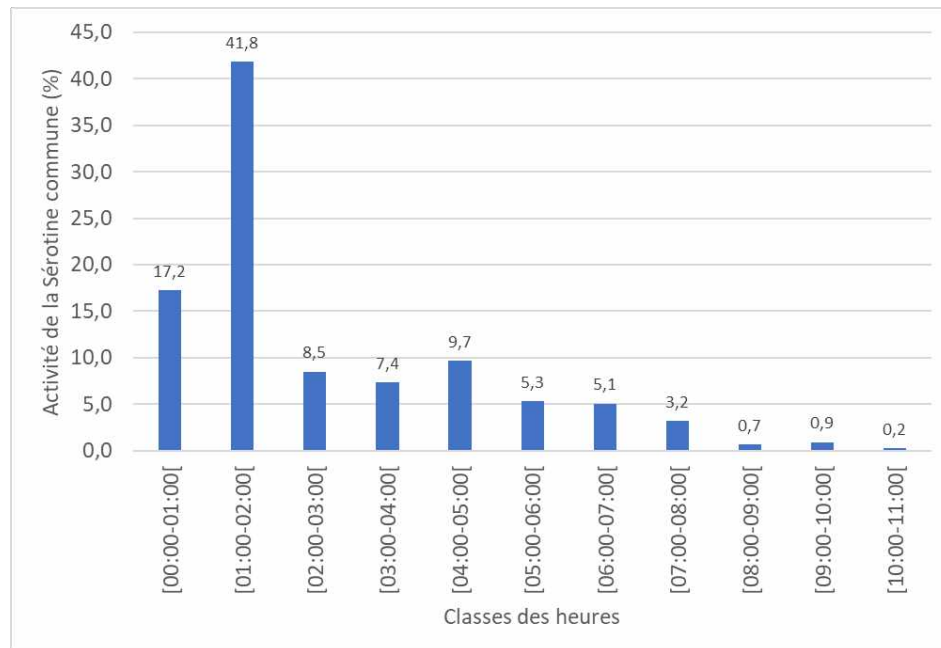


Figure 83 : Répartition des contacts de Séroline commune en fonction du coucher du soleil.

Les « sérotules » montrent des pics d'activité en début de nuit, soit du coucher du soleil jusqu'à 2h après. L'activité des « sérotules » est ensuite répartie tout au long de la nuit. Cela montre qu'il s'agit d'un habitat de chasse intéressant. La Séroline commune est connue pour chasser en lisière forestière, dans les prairies pâturées pour capturer des tipules et des petits bousiers et exploite également les émergences d'insectes en bordure des ruisseaux. Tous ces éléments sont réunis sur le site étudié et plus particulièrement au sein du périmètre autour de l'éolienne en projet n°5. La Noctule de Leisler est connue pour chasser dans les prairies, au niveau des étendues d'eau et dans les bois, soit des éléments qu'on retrouve au niveau de la zone étudiée du projet. La Noctule commune est moins abondante (14 contacts) mais neuf contacts ont été enregistrés en début de nuit. Les habitats présents au niveau de la zone étudiée lui conviennent également très bien, soit la présence de prairies, une étendue d'eau et des bois.

Le groupe des « sérotules » a également été enregistré (sept contacts dont trois contacts de Noctule de Leisler) avant le coucher du soleil. Au vu de cette activité enregistrée en début de nuit, soit avant le

coucher du soleil et durant les premières heures après le coucher du soleil, la présence de gîtes à proximité du site étudié est très probable. Il s'agit très probablement de gîtes arboricoles de Noctule de Leisler et de Noctule commune, deux espèces connues pour avoir leurs habitats de reproduction et d'hivernage dans des cavités arboricoles.

Groupe des Murins

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts de Murins en fonction du coucher du soleil.

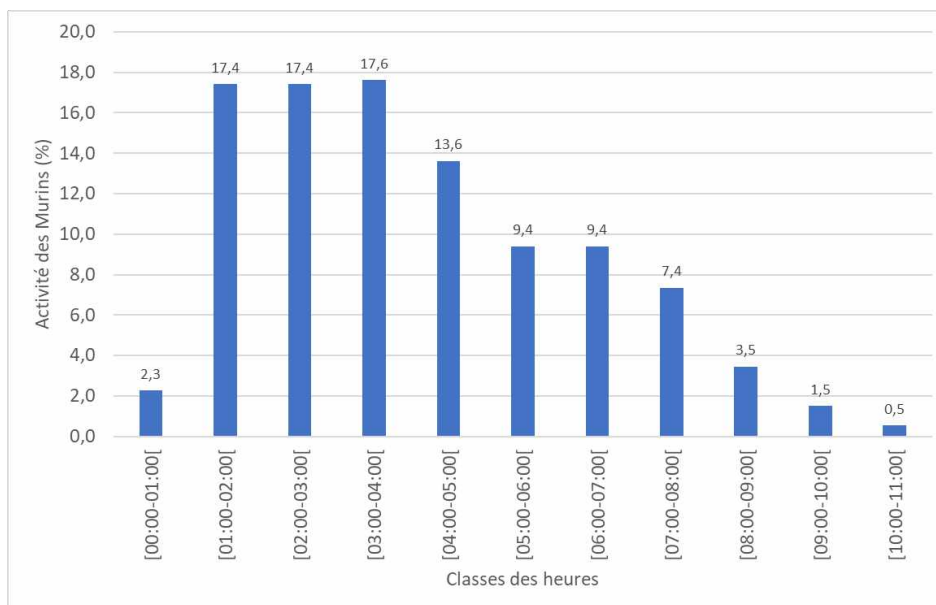


Figure 84 : Répartition des contacts de Murins en fonction du coucher du soleil.

Les Murins sont actifs dès le coucher du soleil et l'activité devient surtout importante entre 1h et 4h après le coucher du soleil. L'activité diminue ensuite de façon progressive entre 5h et 11h après le coucher du soleil. Ce niveau d'activité montre la présence potentielle de gîtes de Murins à proximité du site du projet au vu de l'activité élevée des Murins dès les premières heures de la nuit. Il est néanmoins normal d'enregistrer une plus faible activité du coucher du soleil jusqu'à 1h après étant donné que les Murins préfèrent éviter la lumière. Lorsque la nuit est tombée et au vu de l'absence d'éclairage artificiel et de bruit sur la zone du projet, toutes les conditions sont réunies pour l'activité de chasse des Murins sur la zone étudiée.

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts du Murin de Bechstein en fonction du coucher du soleil.

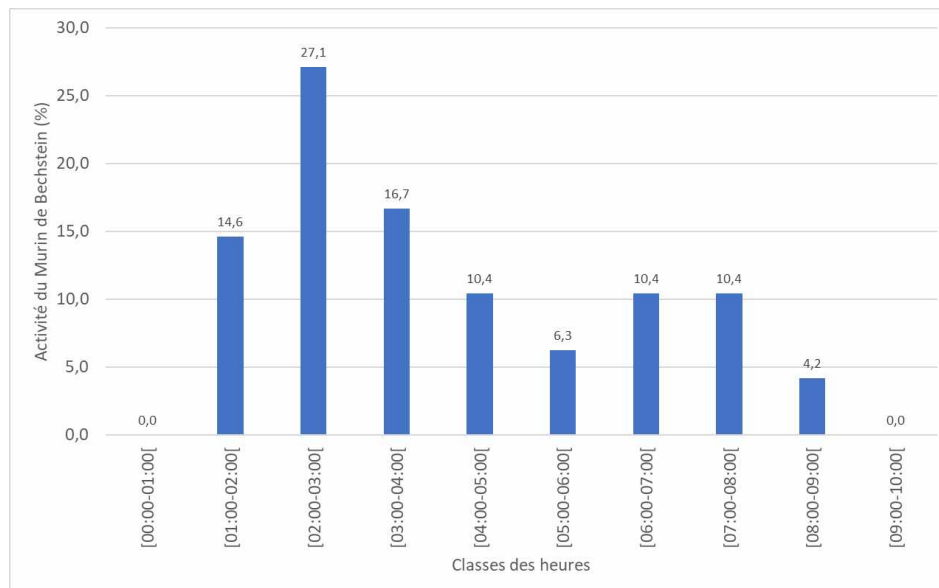


Figure 85 : Répartition des contacts du Murin de Bechstein en fonction du coucher du soleil.

Le Murin de Bechstein est actif toute la nuit sur le site du projet. Cela montre que les habitats présents sont attractifs pour l'activité de chasse de l'espèce.

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts du Grand Murin en fonction du coucher du soleil.

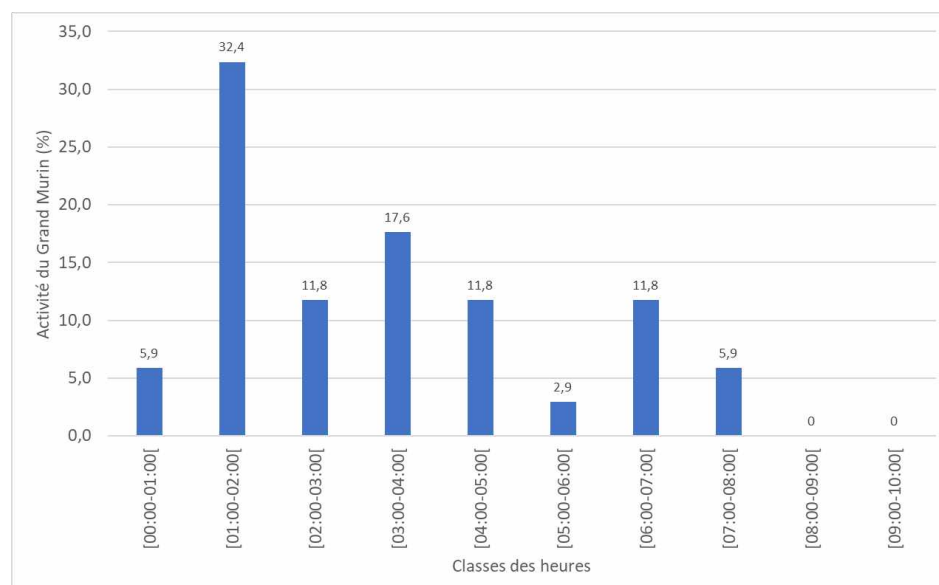


Figure 86 : Répartition des contacts du Grand Murin en fonction du coucher du soleil.

Le Grand Murin est actif dès le coucher du soleil et montre un pic d'activité entre 1h et 2h après le coucher du soleil. L'espèce est ensuite active durant de nombreuses heures au cours de la nuit. Ce niveau d'activité montre la présence potentielle d'un gîte de Grand Murin à proximité du site étudié et montre aussi que les habitats présents sont attractifs à l'activité de chasse du Grand Murin. Cette espèce affectionne la prairies pâturées ou fauchées telles que celles situées sur la zone étudiée.

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts du Murin de Natterer en fonction du coucher du soleil.

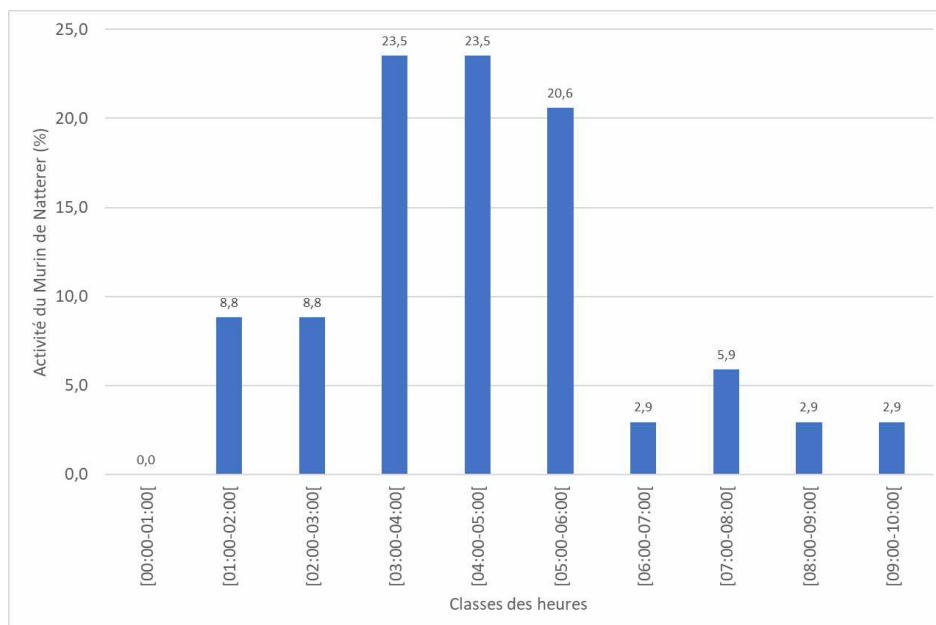


Figure 87 : Répartition des contacts du Murin de Natterer en fonction du coucher du soleil.

Le Murin de Natterer est actif sur le site durant de nombreuses heures sur le site du projet au cours de la nuit et plus particulièrement entre 3h et 6h après le coucher du soleil. Le Murin de Natterer peut chasser en forêt mais aussi en zone agricole et bocagère. Le site étudié est donc propice à l'activité de chasse de l'espèce.

Le Murin d'Alcathoe a été enregistré entre 5h et 6h après le coucher du soleil. La présence d'une mare et d'un ruisseau à proximité de la zone étudiée sont des éléments attractifs pour l'activité du Murin d'Alcathoe. Cette espèce chasse dans un périmètre d'1 km autour de son gîte. Cela signifie la présence d'un gîte potentiel à proximité du site étudié.

Le Murin de Daubenton a été enregistré en début de nuit, soit entre 1h et 2h après le coucher du soleil, et en fin de nuit entre 7h et 10h après le coucher du soleil.

Le Murin à moustaches/Brandt a été enregistré entre 4h et 5h après le coucher du soleil et entre 7h et 9h après le coucher du soleil.

Groupe des Oreillards

La figure ci-dessous illustre la répartition des contacts de Oreillards en fonction du coucher du soleil.

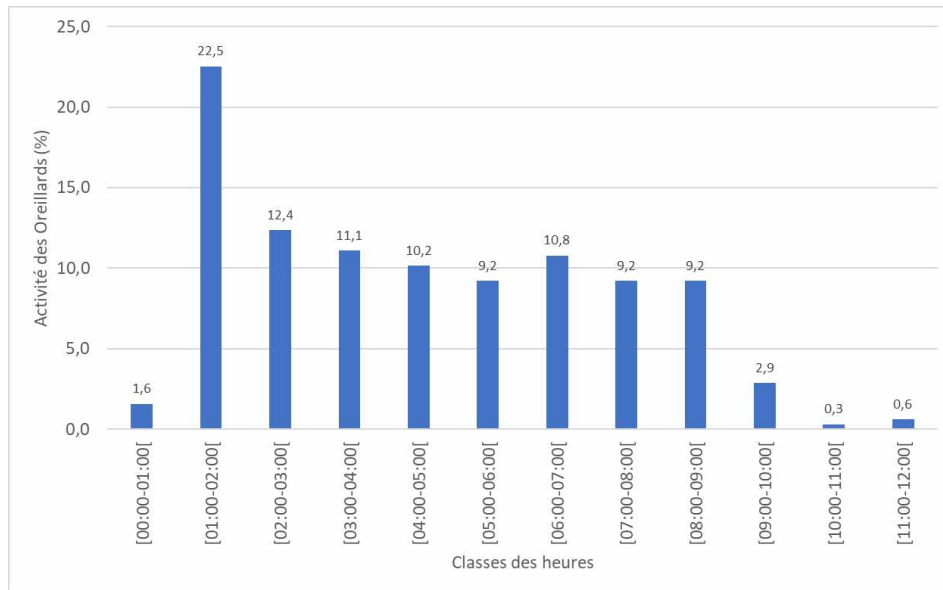


Figure 88 : Répartition des contacts des Oreillards en fonction du coucher du soleil.

Les Oreillards sont actifs toute la nuit sur la zone du projet et de manière régulière entre 1h et 9h après le coucher du soleil. Cela s'explique par des habitats de chasse intéressants sur le site du projet pour ce groupe. Les Oreillard affectionnent les lisières forestières, les prairies, les haies mais aussi les arbres isolés, soit autant d'éléments qu'on retrouve au niveau de la zone étudiée. L'activité plus faible des Oreillards du coucher du soleil jusqu'à 1h après s'explique par le fait qu'ils préfèrent éviter la lumière. Néanmoins, l'activité enregistrée du coucher du soleil jusqu'à 1h après montre la présence potentielle de gîtes d'Oreillards à proximité du site étudié. De plus, le pic d'activité a été enregistré en début de nuit, soit entre 1h et 2h après le coucher du soleil.

Groupe des Pipistrelles

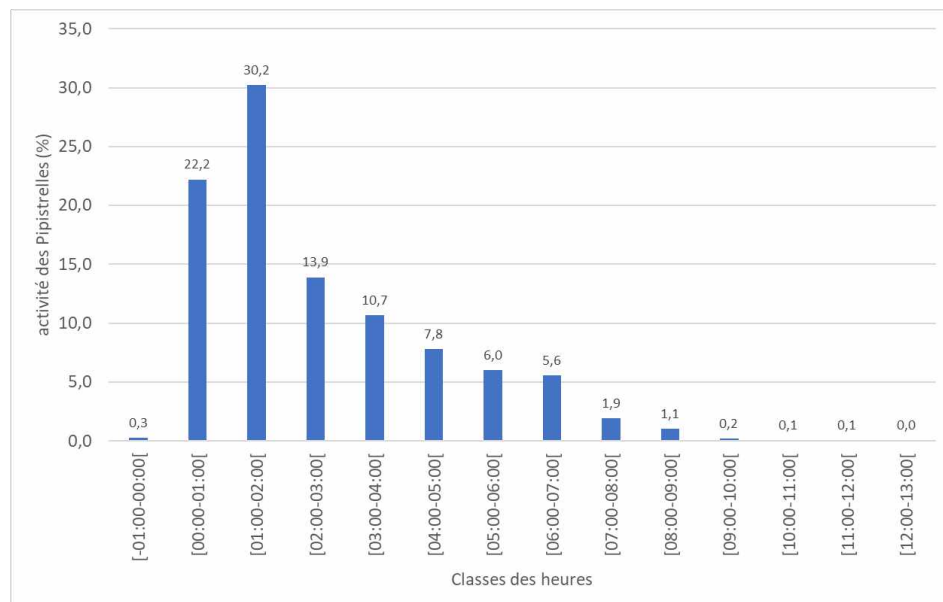


Figure 89 : Répartition des contacts des Pipistrelles en fonction du coucher du soleil.

Les Pipistrelles sont actives avant le coucher du soleil (21 contacts). L'activité augmente ensuite de façon significative pour atteindre un pic entre 1h et 2h après le coucher du soleil. L'activité diminue ensuite de manière progressive mais les pipistrelles sont actives toute la nuit sur la zone étudiée. La Pipistrelle commune affectionne à tout type d'habitat où il y a des insectes, soit aussi bien dans les milieux humides, dans les milieux forestiers que les milieux agricoles.

4.5.3.9.4 Zones d'exclusion chiroptérologique

Parallèlement à l'adoption du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013, une cartographie positive traduisant les critères de ce Cadre a été élaborée par Gembloux Agro-Bio Tech de l'ULiège pour le compte du SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie.

- Voir PARTIE 2.2.2.2 : Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

Parmi les zones de contrainte d'exclusion utilisées, certaines concernent la biodiversité, et plus particulièrement les chauves-souris :

- zone d'intérêt pour les chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle) ;
- zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (contrainte d'exclusion partielle).

Les figures ci-dessous localisent le projet sur les cartes du projet de cartographie relatives à ces contraintes. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces cartes sont présentées à titre indicatif.

Selon celles-ci, les éoliennes une zone d'intérêt pour la préservation des chauves-souris se situe à environ 6,2 km à l'ouest du projet éolien. Notons également qu'une zone de concentration des migrations de chauves-souris se situe à environ 9,2 km au sud-ouest du projet éolien.

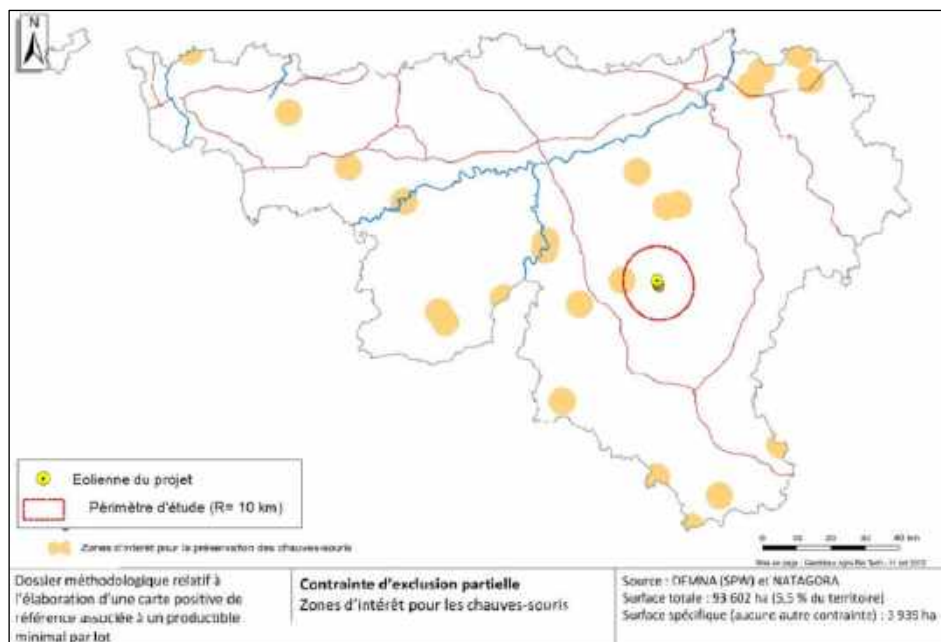


Figure 90 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt pour les chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

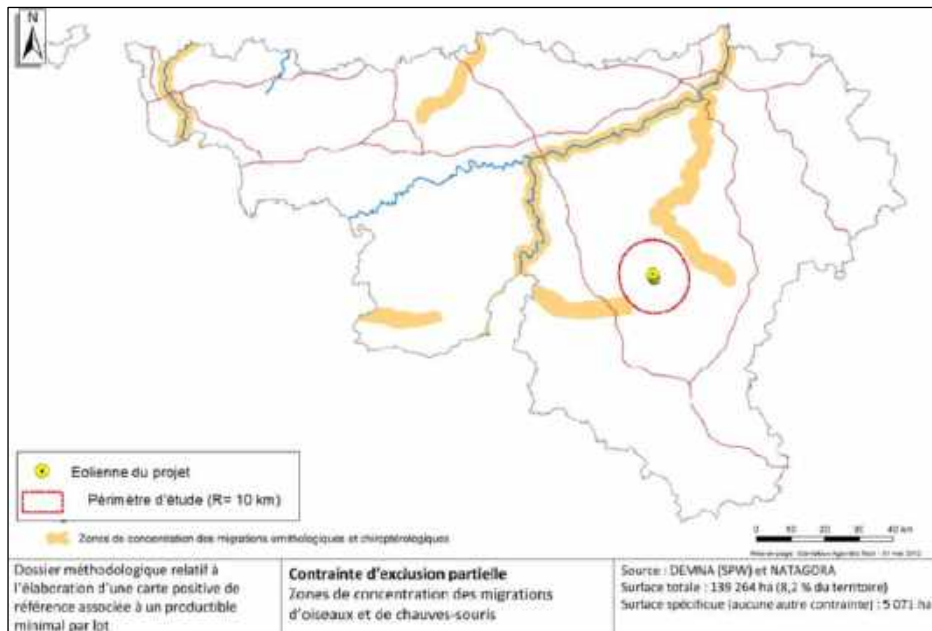


Figure 91 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

4.5.3.9.5 Bases de données externes

L'auteur d'étude a consulté les bases de données chiroptérologiques externes suivantes dans le cadre de la présente étude :

- DEMNA - SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement : ce Département (Etude du Milieu Naturel et Agricole) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement gère les données issues de nombreux observateurs des chauves-souris en Wallonie et a communiqué à l'auteur d'étude celles concernant la zone du projet. Ces données concernent presque exclusivement des résultats d'inventaires de chauves-souris dans des gîtes de reproduction ou d'hibernation dans des cavités souterraines. Il s'agit donc de données relatives à des individus au repos. Des données de chauves-souris en déplacement local, en chasse ou en migration sont beaucoup plus sporadiques voire même inexistantes.
- NATURA 2000 : les données chiroptérologiques de la banque de données wallonne des sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du site éolien ont été compilées par l'auteur d'étude.
- Etude chiroptérologique réalisée en 2010 dans le cadre du dépôt de la première demande de permis pour le projet éolien de Grune. Le périmètre d'étude de 2010 est le même que celui considéré dans le présent projet.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

► Voir ANNEXE G : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Parmi les 11 sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet, sept sites accueillent un total de six espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire recensées (Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Murin des marais, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe). Parmi celles-ci, seules certaines espèces fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet, en raison de leur phénologie, de la nature des habitats présents dans ce site et de la configuration du réseau écologique des alentours. Il s'agit des espèces suivantes :

- Le Grand Murin (*Myotis myotis*)*: cette espèce a été recensée lors des relevés en continu sur le site du projet éolien de Grune, soit 34 contacts identifiés et l'espèce figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murin indéterminés. L'analyse des données du DEMNA

montre la présence d'au moins 10 gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit du trou des Nutons à Forrières (gîte d'hiver) à 6,1 km, du trou de la Ducasse à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, du trou du Renard à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, du gouffre du Trotti-aux-fosses à Waha (gîte d'hiver) à 8,2 km, de la Mine du Thier Al Het à Grupont (gîte d'hiver) à 8,4 km, de la grotte de Jemelle (gîte d'hiver) à 9,1 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,6 km, du trou Gobelet à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,7 km, de la grotte de la Lorette à Rochefort (gîte d'été) à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,7 km.

De plus, sept sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34022 » (Basse vallée de la Wamme situé à 1,5 km du projet), « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE34021 » (La Calestienne à Marche en Famenne situé à 6,7 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet). Notons que l'espèce est présente au sein du site Natura 2000 « BE34029 » (Haute Wamme et Masblette) localisé à 500 m du projet éolien.

Le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)*: cette espèce a été recensée lors des relevés en continu sur le site du projet éolien de Grune, soit 48 contacts identifiés et l'espèce figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murin indéterminés. L'analyse des données du DEMNA montre la présence d'au moins neuf gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit de la carrière souterraine de Lamsoul (gîte d'été) à 6,4 km, de la grotte de Dieu-le-Père à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 7,9 km, du trou de la Ducasse à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, de la Mine du Thier Al Het (gîte d'hiver) à 8,4 km, de la grotte de Jemelle (gîte d'hiver) à 9,1 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,4 km, du trou Gobelet à Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,7 km, de la grotte de la Lorette à Rochefort (gîte d'été) à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,7 km.

De plus, cinq sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet). Notons que l'espèce est présente au sein du site Natura 2000 « BE34029 » (Haute Wamme et Masblette) localisé à 500 m du projet éolien.

- Le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)* : cette espèce a été recensée lors des relevés en continu sur le site du projet éolien de Grune, soit un contact identifié. L'analyse des données du DEMNA montre la présence d'au moins neuf gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit de la carrière souterraine de Lamsoul (gîte d'hiver et d'été) à 6,4 km, de la grotte du Fayt à Jemelle (gîte d'hiver) à 7,5 km, de trou aux mouches (gîte d'été) à 7,9 km, du trou de la Ducasse à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, de la grotte de Jemelle (gîte d'hiver) à 9,1 km, de la grotte du passage à niveau à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,4 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'hiver et d'été) à 9,6 km, de la grotte de la Lorette à Rochefort (gîte d'été) à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,7 km.

De plus, six sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34022 » (Basse vallée de la Wamme situé à 1,5 km du projet), « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse

entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet). Notons que l'espèce est présente au sein du site Natura 2000 « BE34029 » (Haute Wamme et Masblette) localisé à 500 m du projet éolien.

Les trois espèces citées ci-dessous n'ont pas été identifiées lors des inventaires mais sont susceptibles de fréquenter la zone du projet au vu des données du DEMNA au sein du périmètre de 10 km autour du projet et des habitats présents au sein du périmètre du projet.

- Le Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)*: cette espèce n'a pas été recensée lors des relevés ponctuels et en continu sur le site du projet éolien de Grune mais figure potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés. Les habitats présents sur le site du projet conviennent pour l'activité de chasse du Murin à oreilles échancrées. De plus les données du DEMNA montre de nombreuses observations de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet et le Murin à oreilles échancrées peut chasser jusqu'à 10 km autour de son gîte. L'analyse des données du DEMNA montre la présence d'au moins six gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit du bâtiment du camping du Pouhou à Vecpré (gîte d'été) à 5,2 km, de la grotte de Fayt à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 7,5 km, du trou de la Ducasse à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'hiver et d'été) à 9,6 km, de la grotte de la Lorette à Rochefort (gîte d'été) à 9,7 km et d'une maison à Rochefort (gîte d'été) à 10 km.

De plus, six sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34022 » (Basse vallée de la Wamme situé à 1,5 km du projet), « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet). Notons que l'espèce est présente au sein du site Natura 2000 « BE34029 » (Haute Wamme et Masblette) localisé à 500 m du projet éolien.

- Le Murin des marais (*Myotis dasycneme*)*: cette espèce n'a pas été recensée lors des relevés ponctuels et en continu sur le site du projet éolien de Grune mais pourrait le survoler et y chasser au vu des habitats présents. Le Murin des marais affectionne les prairies, les étendues d'eaux dégagées et bordées de végétation (mare à proximité de l'éolienne en projet n°1), les milieux humides et les bois. Le Murin des marais peut chasser jusqu'à 15 km de son gîte et sur le parcours vers les zones aquatiques recherchées. Notons que les données du DEMNA montre que l'espèce a été identifiée en été (13/08/2021) au sein de la grotte de la Lorette à Rochefort à 9,7 km du projet éolien.

L'analyse des données du DEMNA montre la présence d'au moins cinq gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit du trou de la Ducasse à Marche-en-Famenne (gîte d'hiver) à 8,2 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'hiver) à 9,6 km, du trou Gobelet à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,7 km, de la grotte de la Lorette à Rochefort (gîte d'été) à 9,7 km et de la grotte du Nou-Maulin à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,7 km.

De plus, quatre sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE34021 » (La Calestienne à Marche en Famenne situé à 6,7 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet).

- Le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)*: cette espèce n'a pas été recensée lors des relevés ponctuels et en continu sur le site du projet éolien de Grune. Néanmoins, l'analyse des

données du DEMNA montre la présence de nombreuses observations de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Au vu des habitats présents sur le site du projet, le Petit Rhinolophe pourrait venir y chasser. L'analyse des données du DEMNA montre la présence d'au moins neuf gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit du trou des Nutons à Forrières (gîte d'hiver) à 6,1 km, des galeries à Forrières (gîte d'hiver) à 6,1 km, de la carrière souterraine de Lamsoul (gîte d'hiver) à 6,4 km, de la grotte de la Galène à Jemelle (gîte d'hiver) à 6,7 km, de la Mine du Thier Al Het à Grupont (gîte d'hiver) à 8,4 km, de la grotte de Jemelle (gîte d'hiver) à 9,1 km, de la grotte du passage à niveau à Rochefort (gîte d'hiver) à 9,4 km, de la grotte touristique de Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,6 km et de la grotte du Nou-Maulin à Rochefort (gîte d'été et d'hiver) à 9,7 km.

De plus, quatre sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet) et « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet).

On retrouve toutes les espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire, sauf le Barbastelle d'Europe, au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Elles ont toutes été identifiées en été et en hiver au sein de ce même périmètre et on en retrouve au moins trois sur le site du projet.

La figure ci-dessous illustre la répartition des différentes observations d'espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire au sein du périmètre de 10 km autour du projet étudié.

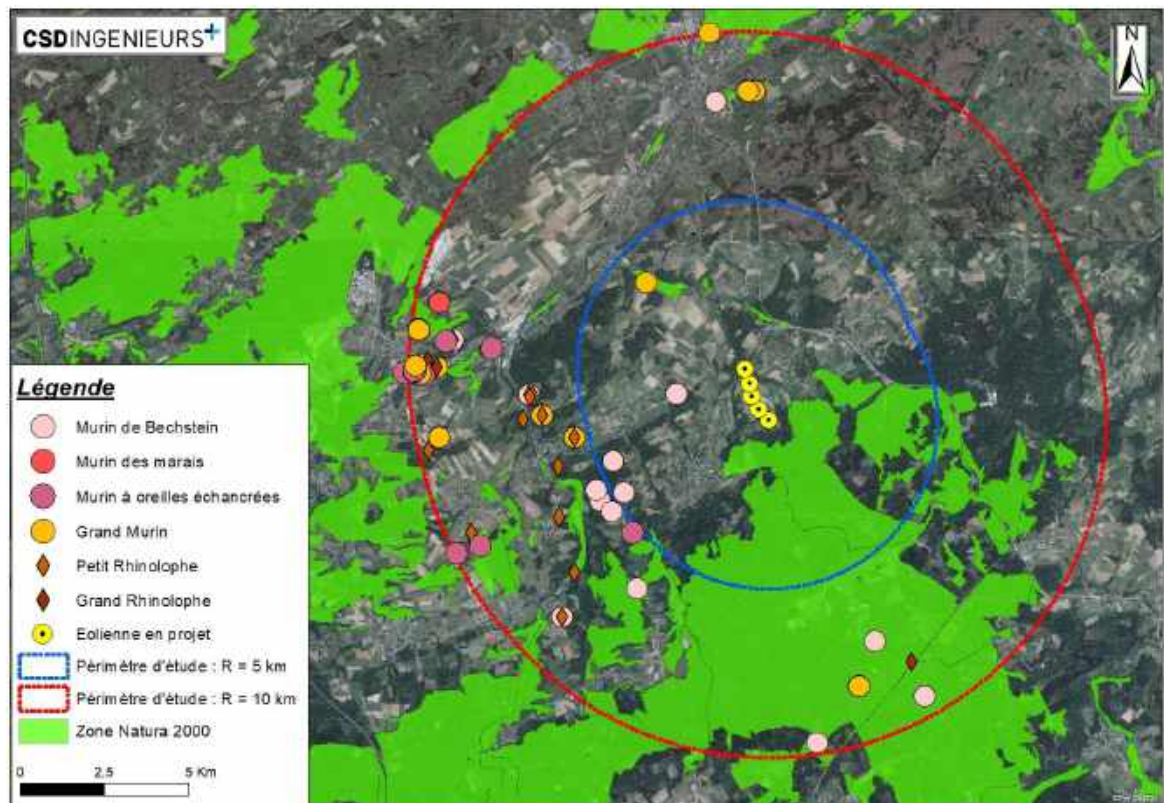


Figure 92 : Localisation des observations des espèces d'intérêt communautaire dans le périmètre de 10 km autour des éoliennes en projet (source : DEMNA).

La figure ci-dessous illustre la répartition des gîtes d'espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire au sein du périmètre de 10 km autour du projet étudié.

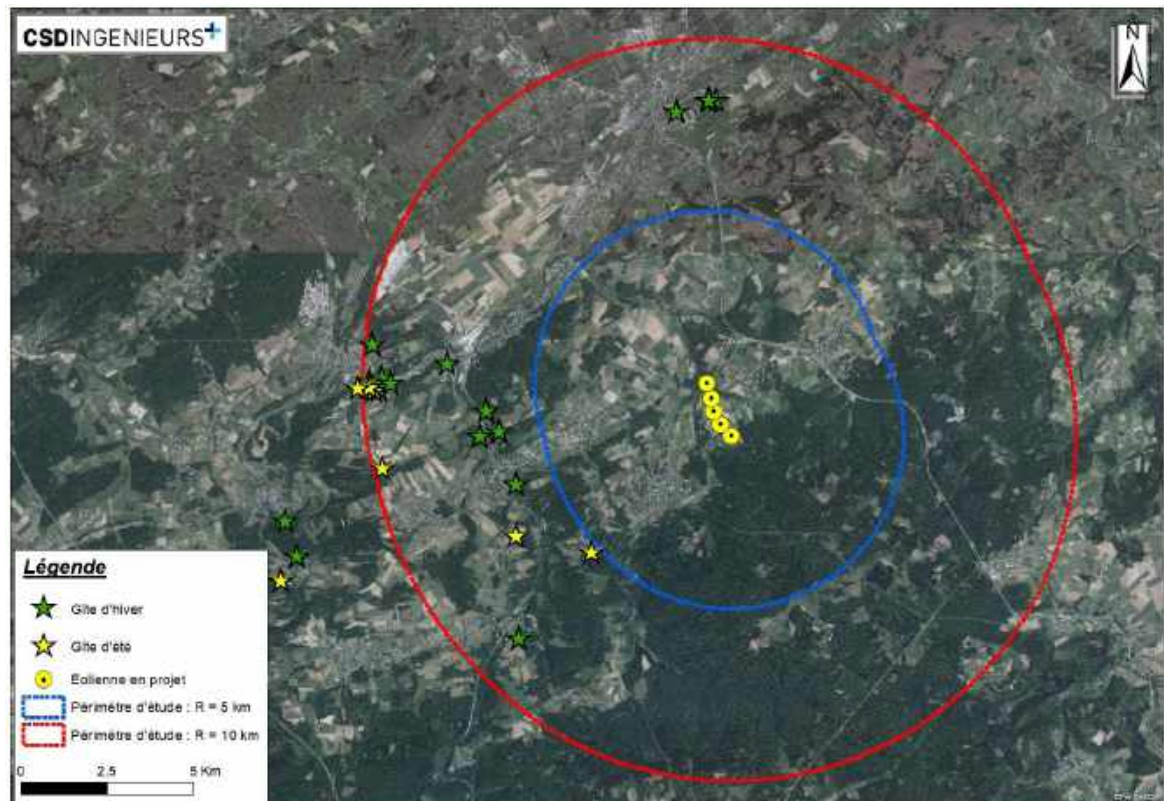


Figure 93 : Localisation des gîtes des espèces d'intérêt communautaire dans le périmètre de 10 km autour des éoliennes en projet (source : DEMNA 2023).

Les données du DEMNA montre la présence de 18 espèces de chauves-souris dans le périmètre de 10 km : la Sérotine commune, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune, l'Oreillard roux, l'Oreillard gris, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, le Murin de Bechstein, le Murin de Brandt, le Murin des marais, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Natterer, le Grand Murin, le Murin d'Alcathoe, le Petit Rhinolophe et le Grand Rhinolophe.

Les données transmises par le DEMNA indiquent également la présence de 44 gîtes connus dans le périmètre de 10 km autour des éoliennes en projet. La figure ci-dessous illustre la localisation de l'ensemble des gîtes.

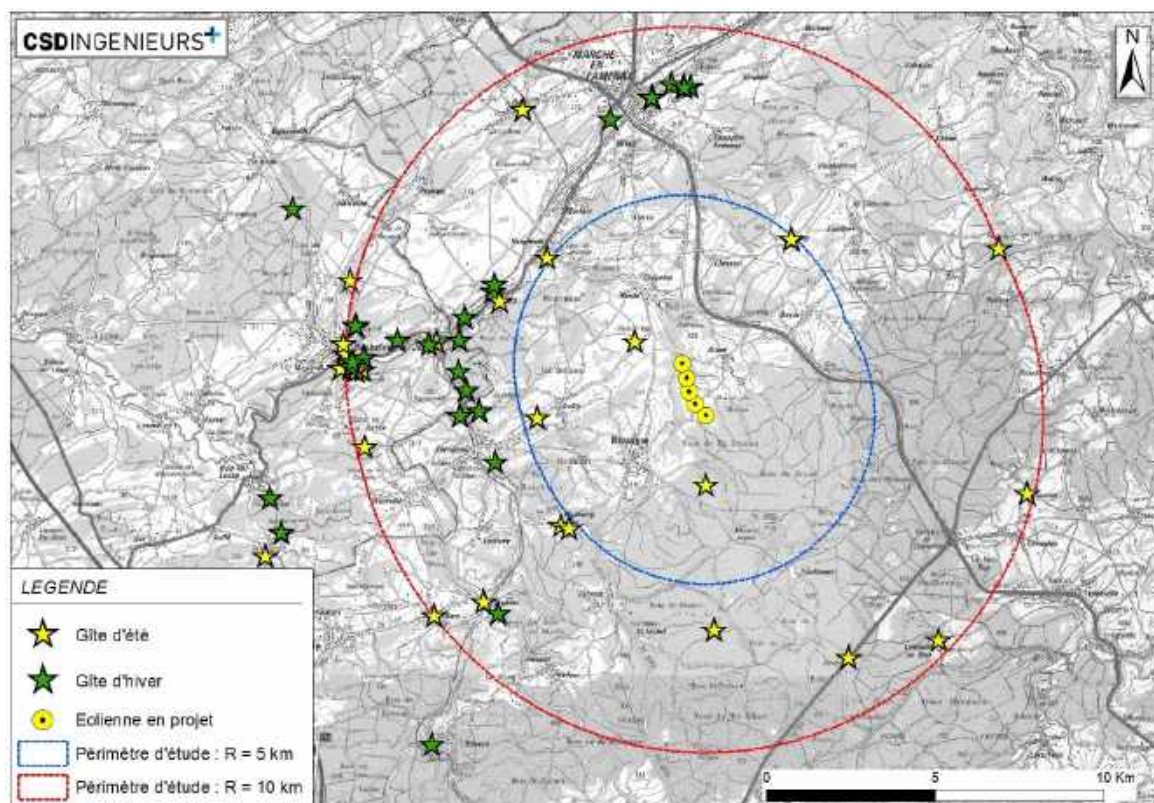


Figure 94 : Localisation des cavités et gîtes d'hiver et d'été connus dans un rayon de 10 km autour du site de projet. (source : DEMNA-DGO3, 2023).

Lors des relevés ponctuels (12 soirées d'écoute) réalisés en 2010, au moins sept espèces ont été identifiées. Il s'agit du groupe des « sérotules » dont la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et la Noctule commune, le groupe des Oreillards, le groupe des Pipistrelles dont la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius et le groupe des Murins dont la présence probable du Grand Murin. L'ensemble de ces espèces et groupes d'espèces ont été identifiés lors des relevés chiroptérologiques réalisés en 2020 (relevés ponctuels) et en 2022 (relevés en continu). Notons que le Grand Murin n'a pas été identifié lors des relevés ponctuels de 2020. Cela ne signifie pas que l'espèce n'était pas présente sur le site en 2020. Les données du DEMNA, présentes dans un périmètre de 10 km autour du projet, mentionnent l'ensemble des espèces identifiées sur le site du projet en 2010, 2020 et 2022.

4.5.3.9.6 Convention 'Combles et Clochers'

La commune de Nassogne n'a pas signé la convention « Combles & Clochers ». Des communes environnantes telles que Tenneville et Rendeux ont signé cette convention. Suite à ces signatures, des travaux d'aménagement de neuf églises dans la commune de Rendeux et six églises dans la commune de Tenneville ont été réalisés en faveur des chiroptères.

4.5.3.10 Autres mammifères

Sur base de la nature des habitats présents et des relevés de terrain, les espèces suivantes fréquentent ou sont susceptibles de fréquenter le site du projet : Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), Chevreuil (*Capreolus capreolus*), Sanglier (*Sus scrofa*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Blaireau d'Europe (*Meles meles*), Fouine (*Martes foina*), Hermine (*Mustela erminea*), Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*).

Par ailleurs, étant donné la présence conjointe de zones herbeuses, d'alignements d'arbres et de champs, toutes les conditions nécessaires sont réunies pour permettre le développement des populations de micromammifères d'espèces variées telle les musaraignes (Soricidés), les campagnols (*Microtus sp.*) dont le rat des champs (*Micromys minutus*), les mulots (*Apodemus sp.*), etc. Une indication

de la présence de ces taxons est la présence de rapaces, observés sur le site.

4.5.4 Incidences en phase de réalisation

4.5.4.1 Altération et fragmentation d'habitats

4.5.4.1.1 *Fondations et aires de montage*

L'emprise des fondations et des aires de montage, est limitée à une superficie relativement réduite (0,8 ha) occupée par des cultures intensives et des prairies de fauche/pâturages. Le relevé habitat n'a pas permis de démontrer un intérêt biologique particulier de ces milieux et notamment des prairies, de plus, le mode de gestion intensif de ces prairies avec apport d'engrais et fauche précoce diminue leur attrait pour la biodiversité. La réalisation des aires et des fondations n'est pas susceptible d'induire des incidences négatives significatives en termes de destructions d'habitats.

4.5.4.1.2 *Chemins d'accès*

L'emprise des nouveaux chemins d'accès à créer et des réaménagements de voiries existantes concerne uniquement des cultures intensives. Cependant, le chemin d'accès longe des haies à plusieurs reprises. Afin de garantir la préservation des haies et boisements existants l'élargissement des voiries devra se faire du côté opposé aux éléments arbustifs et arborés présents.



Figure 95 : Localisation du tronçon pour lequel une vigilance doit être accordée en phase de chantier afin de maintenir les éléments arborés à proximité de l'éolienne n°1



Figure 96 : Localisation des tronçons pour lequel une vigilance doit être accordée en phase de chantier afin de maintenir les éléments arborés à proximité de l'éolienne n°4



Figure 97 : Localisation du tronçon pour lequel une vigilance doit être accordée en phase de chantier afin de maintenir les éléments arborés à proximité de l'éolienne n°5

L'auteur d'étude recommande de réaliser les travaux liés aux décapages de ces chemins en dehors de la période de nidification (15/03 au 31/07).

- Voir CARTE 3b : Accès et raccordement externe

4.5.4.1.3 Raccordement électrique

Raccordement électrique interne

Le tracé du raccordement électrique interne concerne l'emprise ou les accotements des voiries existantes à réaménager ou à créer. Cependant, le tracé du raccordement électrique interne longe des haies à plusieurs reprises. Afin de garantir la préservation des haies et boisements existants le raccordement électrique interne devra se faire soit du côté opposé aux éléments arbustifs et arborés présents soit au sein de la voirie. Les zones d'attention sont similaires à celles identifiées précédemment.

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

Raccordement électrique externe

Le tracé de raccordement électrique jusqu'au poste de Jemelle est prévu dans l'emprise ou les accotements de voiries existantes. Le tracé du raccordement ne traverse pas de site d'intérêt biologique et de ce fait, aucun habitat présentant une valeur biologique particulière ne sera détruit.

- Voir CARTE 3b : Accès et raccordement externe

4.5.4.1.4 Étalement des terres arables excédentaires sur les parcelles agricoles

La construction du projet éolien va générer un volume de 3.240 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Il s'agit des parcelles cadastrales 1032C, 499B, 351A et 327A, d'une superficie totale de 19,8 ha, sur lesquelles sont implantées les éoliennes n°1 à 4. La parcelle de l'éolienne n°5 est partiellement utilisée comme prairie de pâturage dès lors un étalement des terres n'est pas envisageable. Les autres éoliennes s'implantent sur des parcelles occupées par de grandes cultures. Au vu du faible intérêt biologique que représente cet habitat, l'étalement des terres à cet endroit aura un impact négligeable sur le milieu biologique, à condition de réaliser cet étalement en dehors de la période de nidification des oiseaux.

- Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre
- Voir PARTIE 4.5.7 : Recommandations

4.5.4.1.5 Impact du projet sur les Bryophytes

La richesse spécifique des carrés IFBL de 4 X 4 km au sein desquels se situe le projet est relativement moyen avec entre 112 et 132 espèces de bryophytes recensées. Le nombre potentiel d'espèces de Bryophytes dans le périmètre d'étude est donc le plus faible à l'échelle de la Région Wallonne.

Une analyse de la richesse spécifique d'une part et de la composition floristique d'autre part indique que les facteurs les plus corrélés sont liés aux types de sol, à l'utilisation du sol, au relief et à la présence de territoires spécifiques. Les massifs forestiers jouent un rôle prépondérant dans la richesse spécifique. Ainsi, plus de 10% des espèces sont restreintes à ce milieu au Brabant wallon (Sotiaux, A. et Vanderpoorten, A. , 2015). Cependant, beaucoup d'espèces épiphytes ne sont pas liées aux massifs forestiers mais se rencontrent sur des arbres à écorce neutre comme les Frênes et les sureaux, en haie, isolés ou à la marge des massifs forestiers. Cette flore épiphyte se serait adaptée à des conditions de croissance en milieu forestier beaucoup plus ouvert par rapport à ce qui existe actuellement en raison des pratiques sylvicoles (Sotiaux, A. et Vanderpoorten, A. , 2015).

Considérant la création de milieux favorables (éclaircies dans le massif forestier et plantation de haies)

et le faible nombre de stations et d'espèces potentielles de Bryophytes au sein du périmètre d'étude, l'impact du projet sur les Bryophytes est jugé négligeable.

4.5.4.1.6 Impact du projet sur les Lichens

Au sein du périmètre d'étude, il n'y a pas de milieux particulièrement favorables aux Lichens. En effet, il n'y pas d'affleurements rocheux, de pelouses calcaires, de landes à bruyères ou de vieux massifs forestiers. Le nombre d'espèces n'est donc pas jugé important.

Considérant l'absence de milieux particulièrement favorables aux Lichens, l'impact du projet sur les Lichens est jugé négligeable.

4.5.4.2 Destruction et/ou dérangement de la faune durant les travaux

Concernant l'avifaune, les espèces nichant à proximité immédiate du chantier risquent de désertir temporairement leur territoire. Cette remarque concerne principalement, les espèces des champs cultivés (par exemple : Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Caille des blés, Vanneau huppé) et les petits passereaux (par exemple : Pouillots, Mésanges, Pipits, Grimpereaux, Roitelets).

Les nids connus de Cigogne noire les plus proches étant relativement éloignés (plus de 4 km), l'espèce ne devrait pas subir de dérangement durant cette phase.

La distance des zones de chantier par rapport aux nidifications connues de la Pie-grièche écorcheur (> 200 m) est jugée suffisante pour éviter tout impact significatif sur cette espèce durant cette phase.

Globalement, l'impact sera faible et limité dans le temps (la période de chantier ne devrait couvrir qu'une seule année de reproduction) , aucun impact problématique n'est attendu. Dans le cas d'une désertion locale, la recolonisation des environs du site de chantier devrait se faire rapidement, tel qu'observé par l'auteur d'étude sur d'autres parcs éoliens.

Concernant la chiroptérofaune, étant donné que les activités liées à la construction des éoliennes seront essentiellement réalisées durant la journée et qu'aucun arbre pouvant abriter un gîte potentiel ne sera abattu, il y a lieu de conclure qu'aucune espèce ne risque d'être significativement dérangée durant la phase de chantier.

Concernant les autres mammifères, plusieurs espèces comme les cervidés s'éloigneront temporairement des différentes parcelles occupées par le chantier. L'impact sera néanmoins négligeable puisque ces espèces reprendront progressivement possession des lieux après les travaux.

4.5.4.3 Impact sur les sites Natura 2000

La phase de travaux n'aura aucun impact sur les sites Natura 2000, dont le plus proche est à 410 m des zones de chantier.

4.5.5 Incidences en phase d'exploitation

4.5.5.1 Impact du projet sur les oiseaux

4.5.5.1.1 Considérations générales

Concernant les oiseaux, l'impact d'un parc éolien en phase d'exploitation peut se traduire par l'un ou l'autre des risques suivants :

- Risque de dérangement ou de perte d'habitat susceptible d'amener les espèces concernées à désertir le site éolien ou d'entraver le bon déroulement de la nidification (diminution du succès reproducteur). Ce risque peut être lié à la présence des éoliennes mais aussi à une augmentation de la présence humaine sur le site suite à l'amélioration de l'accès induite par le

renforcement des voiries et chemins existants.

- Risque de mortalité par collision avec le mât ou une pale.
- Risque d'effet barrière susceptible de perturber les déplacements locaux (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage) et/ou saisonniers (migration) des espèces concernées.

On notera que l'effet barrière a surtout été observé sur des parcs éoliens composé d'un grand nombre de petites éoliennes (< 100 m de hauteur), implantées très proches les unes des autres (quelques mètres seulement d'espace libre entre les rotors, par exemple le parc d'Altamont Pass en Californie). Aujourd'hui, les diamètres des rotors des éoliennes généralement prévues sont nettement plus importants, ce qui impose des distances de plusieurs centaines de mètres entre les rotors des éoliennes d'un même parc afin d'éviter les effets de sillage. Ce changement majeur dans la configuration des parcs a pour implication que les oiseaux peuvent facilement se déplacer entre les éoliennes, si bien que l'effet barrière est très nettement réduit, voir même inexistant pour certains parcs et certaines espèces.

Les données et articles disponibles mettent en évidence que l'impact d'un parc éolien sur les oiseaux est très variable et dépend directement des milieux présents sur le site éolien et de leur richesse ornithologique (nombre d'individus et diversité d'espèces). Une connaissance suffisante du contexte et des espèces locales est donc indispensable pour l'évaluation de l'impact prévisible d'un projet particulier.

Une synthèse des connaissances actuelles en la matière, basée sur la littérature scientifique récente, peut être consultée en annexe. L'application de ces connaissances aux espèces répertoriées sur le site éolien concerné par la présente étude (ou susceptibles de le fréquenter) permet d'évaluer l'impact du projet compte tenu des particularités locales du site.

- Voir ANNEXE H : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les oiseaux

Les références bibliographiques des documents cités dans l'analyse suivante sont précisées dans cette annexe ou, s'ils sont spécifiques à un sujet ponctuel, mentionnées en note de bas de page.

4.5.5.1.2 Espèces à considérer

Parmi toutes les espèces d'oiseaux répertoriées sur le site d'étude et au sein de ses environs proches, il est probable que la plupart n'entrera pas en interaction avec les éoliennes. En effet, l'impact du projet en phase d'exploitation sur des passereaux communs tels que les Paridés (mésanges), les Sylvidés (fauvettes et pouillots), les Troglodytidés (troglodytes), les Sittidés (sittelles), les Certhiidés (grimpereaux), les Passeridés (moineaux), la plupart des Fringillidés (pinsons, tarin, bouvreuil, ...) et des Emberizidés (bruants) sera généralement très faible (Steward et al., 2007 ; Perrow, 2017).

D'autres espèces doivent néanmoins être considérées avec plus d'attention. Il s'agit, d'une part, des espèces qui sont réputées comme étant plus sensibles à l'éolien et, d'autre part, des espèces dont les populations wallonnes ou même européennes sont en déclin, ainsi que des espèces emblématiques possédant une valeur patrimoniale élevée et dont la présence atteste de la qualité de l'environnement naturel local.

L'analyse des données de l'état initial permet d'extraire les espèces pour lesquelles l'étude d'incidences doit évaluer plus précisément les risques liés à l'exploitation du parc. Chacune de ces espèces respecte au moins un des critères suivants :

- Être inscrite simultanément dans la liste des espèces d'intérêt communautaire et dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés effectués sur le site.
- Être inscrite dans la liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans les sites Natura 2000 localisés à moins de 10 km du site éolien et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.
- Avoir un statut défavorable dans la liste rouge des espèces menacées de Wallonie (NT, EN, VU, CR) et être inscrite dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés d'oiseaux nicheurs effectués sur le site.

- Être une espèce rare et/ou emblématique et/ou vulnérable dans la sous-région du projet et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.
- Être particulièrement sensible aux risques que représentent les éoliennes (principalement les rapaces ou les limicoles) et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le site éolien.

Par 'fréquentation régulière suspectée', l'auteur d'étude entend qu'il suspecte que plusieurs individus de l'espèce concernée fréquentent et/ou survolent le site éolien de manière régulière tout au long de l'année et/ou durant certaines périodes bien précises (nidification, hivernage, migration).

4.5.5.1.3 Impact sur les espèces d'oiseaux nicheurs d'intérêt communautaire

*Bondrée apivore (Pernis apivorus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	31 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	Couples nicheurs à moins d'un kilomètre des parcs de Floreffe et Pessoux.
Effet barrière	Faible	Certaines études ont mis en évidence que la Bondrée pouvait modifier ses déplacements aériens à l'approche d'un parc éolien.

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	520-850 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce a été observée en période de nidification sur le site du projet lors des relevés CSD, aucun couple cantonné au sein du périmètre de 500 m du projet n'a été observé.
Migration	OUI	Non observée en migration lors des relevés CSD, l'espèce est mentionnée en migration active au sein du périmètre de 500 m dans les données externes.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité à l'éolien de l'espèce combinée à une faible fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle local combiné au fait que le projet n'impactera pas plus de 10% de la population régionale de l'espèce et que cette dernière possède un statut favorable (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie.
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

*Cigogne noire (Ciconia nigra)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	8 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020)
Effarouchement	Moyen	La littérature est peu fournie mais une zone de pêche est documentée au centre d'un grand parc de 34 éoliennes (70 m de hauteur totale) en Estonie (fossé en milieu agricole à 200 m de l'éolienne la plus proche) (com. pers. G. Jadoul 2021, info issue de Maris STRAZDS). Un nid est connu à 550 m d'un parc éolien en Allemagne (Berg et al. 2018).
Effet barrière	Moyen	L'espèce semble souvent contourner les parcs (Berg et al. 2018), mais des individus passant entre deux éoliennes à hauteur des rotors ont déjà été observés. De plus les hauteurs de vol utilisées pour les déplacements atteignent souvent 500 m, ce qui permet largement de survoler les parcs éoliens. Des études GPS permettraient de clarifier cette question.

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi-menacée (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	100-150 couples dont au moins la moitié en Natura 2000
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux)	En augmentation

2008-2012)	

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observée lors des relevés CSD, l'espèce n'est pas nicheuse au sein du périmètre de 2 km du projet. Les données externes mentionnent plusieurs zones de nidification au sein du périmètre de 10 km dont la plus proche est à 3,6 km à l'est du projet et aurait été utilisée en 2022 et 2023 (source : asbl Solon). L'espèce est essentiellement observée en vol au-dessus du périmètre de 500 m avec quelques observations d'oiseaux pêchant dans la Wassoie en bordure ouest du périmètre.
Migration	OUI	L'espèce est mentionnée à quelques reprises en migration dans les données externes.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité moyenne de l'espèce à l'éolien combiné à une faible fréquentation du site du projet. Un effet barrière est possible mais il ne menacera pas la population locale. Si un nid devait être construit à moins de 1 km du projet, l'effet barrière pourrait devenir significatif et induire une perte d'habitat de chasse pour le couple nicheur concerné. Une telle situation pourrait être qualifiée d'impact fort.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact moyen à l'échelle local combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale de l'espèce et bien que cette dernière possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (NT).
Mesures recommandées :	NON	Aucune mesure n'est recommandée mais l'espèce profitera des cinq mares recommandées et mises en place dans le cadre du projet de 2013. Ces mares sont requalifiées de mesures d'accompagnement. Trois mares ont été creusées dans la fagne de Môchamps à 5,1 km au sud et deux à proximité de Nassogne à 3,9 km au sud-est.

Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000

À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

*Milan royal (Milvus milvus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	605 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020). Cette forte mortalité a été jugé presque critique à l'échelle de la population d'un lander allemand (Bellebaum et al. 2013).
Effarouchement	Négligeable	Observations CSD. Nid connu au Luxembourg à 400 m d'une éolienne (village de Derenbach).

Effet barrière	Négligeable	Observations CSD

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	360-420 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2008-2012)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce est observée à de nombreuses reprises au sein du périmètre de 500 m du projet. Le nid le plus proche est localisé à 3 km au nord-ouest de l'éolienne n°5, les dernières données d'occupation datant de 2020. Deux zones de nidifications potentielles ont également été localisée lors des relevés de 2020, une dans la plaine à 1 km au nord de l'éolienne n°5 et l'autre à 2,5 km au nord-est de cette même éolienne, sans pour autant déboucher sur la découverte d'un nid. Le site du projet, plus précisément les parcelles agricoles bordant les éoliennes n°2, n°3 et n°4 sont régulièrement fréquentées comme zone de chasse par l'espèce.
Migration	OUI	Quelques individus ont été observé en migration lors des relevés CSD de 2023 et les données externes le mentionnent de manière annuelle en migration active au-dessus du périmètre de 500 m du projet.
Hivernage	OUI	Non observé lors des relevés « hivernants » de 2023, les données externes ne mentionnent aucune observation durant les mois de décembre et janvier au sein du périmètre de 500 m du projet.

Au regard de la cartographie des territoires 2015-2016 (de Broyer et al., 2019), le projet est situé à cheval une zone de faible densité juste au sud (1 couple sur 40 km²) et une zone de densité un peu plus forte au nord (3 couples sur 40 km²- figure suivante).

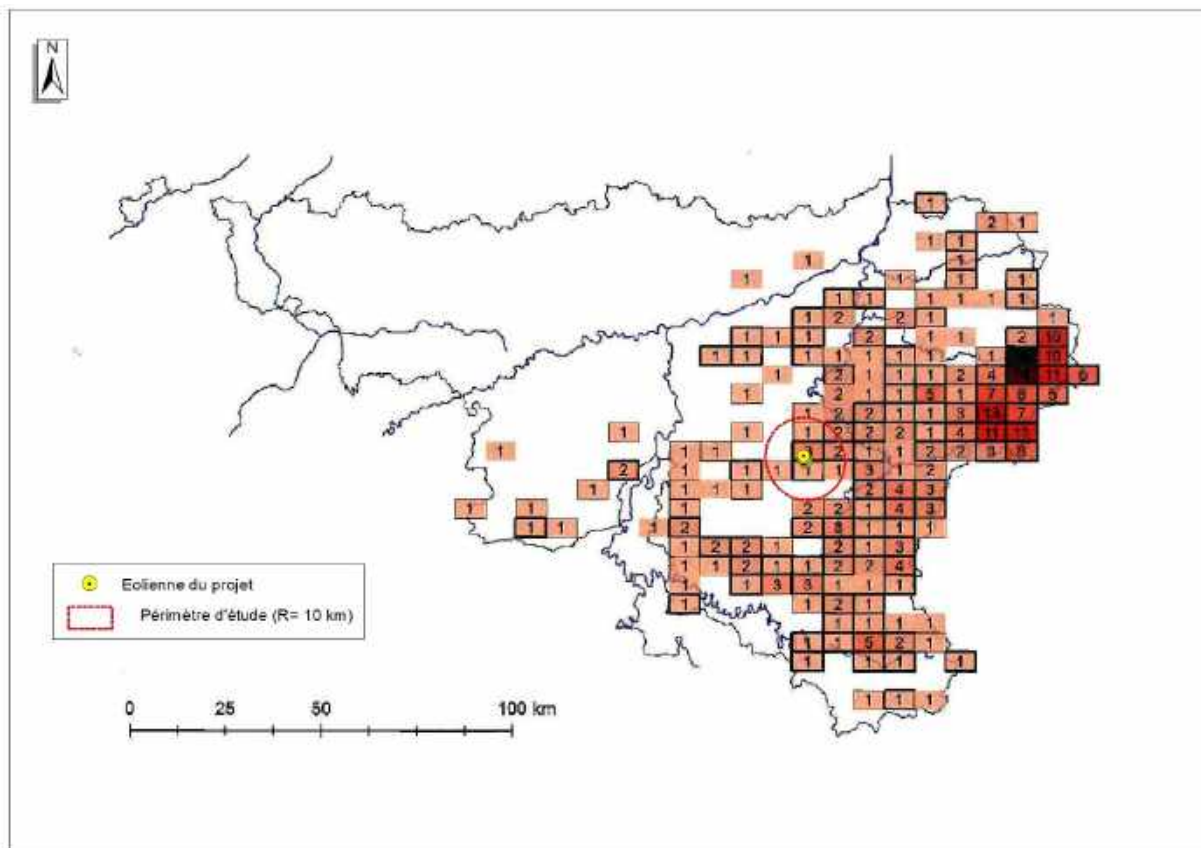


Figure 98 : Carte de répartition du Milan royal en Wallonie en 2015-2016 (source : De Broyer et al. 2019). Le nombre dans chaque case indique le nombre de territoires trouvés (de possible à certain). La bordure du rectangle renseigne sur le niveau de preuve de reproduction le plus élevé trouvé dans la carte : sans bordure = nicheur possible, bordure normale= nicheur probable ; bordure grasse : nicheur certain.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	Forte sensibilité à l'éolien, plus particulièrement au risque de collision, de l'espèce combinée à une forte fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact fort à l'échelle local combiné au fait que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie et bien que le projet ne soit pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale de l'espèce.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : atténuation Fauche séquentielle et réduction de l'attractivité des zones situées sous les éoliennes (aire de montage et chemin d'accès).
Impact après mesures à l'échelle locale	Moyen	/
Impact après mesures à l'échelle régionale	Mineur	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		

À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

*Pic noir (Dryocopus martius)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Négligeable	Aucun cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020)
Effarouchement	Incertain, jugé moyen	Se nourrit certainement dans les parcs éoliens (souche éclatée observée à 150 m d'une éolienne du parc de Lierneux, CSD 2021). Pourrait éviter de creuser sa loge à moins de 100 m des éoliennes (à étudier)
Effet barrière	Négligeable	Observé passant en vol entre 2 éoliennes sur le parc de Ciney-Pessoux (CSD, 2020).

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	800-1500 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	Observé lors des relevés CSD, l'espèce n'est pas nicheuse au sein du périmètre de 500 m du projet mais niche dans le massif boisé en bordure sud de ce même périmètre avec des données externes régulières depuis 2020.
Migration	NON	L'espèce n'a pas été observée en migration active lors des relevés CSD de 2023 mais un individu a été observé à deux reprises dans le massif forestier en bordure sud du périmètre de 500m.
Hivernage	OUI	Observé dans le massif forestier en bordure sud du périmètre de 500 m lors des relevés « hivernants » et mentionné dans les données externes en hiver dans ce même massif forestier.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité faible de l'espèce à l'éolien combiné à une faible fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combinée au fait que le projet n'est pas susceptible d'avoir un impact sur plus de 10% de la population régionale et que l'espèce possède un statut favorable sur la-liste rouge de Wallonie (LC).
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

*Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	L'espèce s'expose peu vu son comportement de vol en général à basse altitude mais Dürr (2020) mentionne, dans son tableau synthétique, 32 cas de collision dont 25 en Allemagne.
Effarouchement	Moyen	Ce risque est peu documenté pour la Pie-grièche écorcheur, dans un scénario maximaliste, un risque de désertion des cantons les plus proches des éoliennes est à craindre.
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	4100-5700 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD et mentionnée dans les données externes,

		le périmètre de 500 m accueille annuellement un couple dont le site de nidification varie d'une année à l'autre au sein de ce périmètre.
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité moyenne de l'espèce à l'éolien combinée à une fréquentation annuelle d'un canton sur le site du projet en période de nidification, au plus proche à 215 m de l'éolienne n°1. Un risque de désertion de cette zone est possible.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combinée au fait que le projet n'est pas susceptible d'avoir un impact sur plus de 10% de la population régionale et que l'espèce possède un statut favorable sur la-liste rouge de Wallonie (LC).
Mesures recommandées :	NON	/

Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000

À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

4.5.5.1.4 Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs avec statut défavorable sur la liste rouge

Les espèces nicheuses probables ou certaines sur le site du projet ayant un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie sont les suivantes :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*) (NT)
- Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) (NT)
- Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) (NT)
- Martinet noir (*Apus apus*) (NT)
- Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) (EN)
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) (EN)

En ce qui concerne les passereaux, les risques de collision avec les pales d'une éolienne sont généralement faibles (European Commission, 2010 ; Dürr, 2018). Des taux de collision élevés ont surtout été relevés sur des sites de concentration de la migration et concernaient principalement les migrateurs nocturnes (Langston & Pullan, 2003 ; Aschwanden & Liechti, 2016). Un impact négatif des éoliennes sur l'abondance des passereaux nicheurs, résultant d'un effet d'effarouchement, a néanmoins été mis en évidence pour le Tarier des prés*, le Traquet motteux*, le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse (Perrow, 2017). Les études montrent toutefois des résultats divergents, avec dans de nombreux cas une stabilité voire une augmentation des densités de nombreuses espèces de passereaux après l'implantation d'éoliennes (Hötter et al., 2006 ; Stewart et al., 2007 ; Lafontaine et Delsinne, 2014).

Certaines espèces de passereaux, quasi menacées sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie et fréquentant le site en projet, ne subiront pas d'impact significatif du projet, que ce soit par collision, par perte d'habitat ou par effet barrière. En effet, ces espèces ne sont pas particulièrement sensible à l'éolien et/ou ont des comportements ne les exposant que très peu aux risques liés à l'implantation

d'éolienne. Ce n'est pas le cas pour les six espèces mentionnées plus ci-dessus, une évaluation détaillée est présentée ci-dessous.

Alouette des champs (Alauda arvensis)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort, surtout en période de nidification	Dürr (2018) dans sa synthèse sur les cas de collisions en Europe fait mention de 368 cas de mortalité par collision
Effarouchement	Nul	L'espèce est régulièrement observée au sein des parcs éoliens existants.
Effet barrière	Faible	Hötter <i>et al.</i> , 2006, EU Guidance Document 2010

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	13 000-14 000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En forte régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD avec en moyenne 14 cantons au sein du périmètre de 500 m.
Migration	OUI	Observé lors des relevés CSD aussi bien en halte qu'en migration active avec un maximum de 2613 individus en migration active le 24/10/2023 et de 400 individus en halte migratoire le 06/10/2023.
Hivernage	OUI	Observé lors des relevés CSD avec 52 individus en février.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Forte sensibilité de l'espèce à l'éolien et forte fréquentation du site du projet mais projet situé en dehors des zones « noyaux » de l'espèce en Wallonie (région limoneuse et Condroz).
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact moyen à l'échelle local combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (NT).

Mesures recommandées :	NON	/

Bruant jaune (Emberiza citrinella)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	49 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	L'espèce se nourrit fréquemment en bordure des aires de montage (par exemple sur le parc de Gouvy, CSD 2018).
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	19000-27000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD avec un effectif variant de 14 à 29 individus en période de nidification.
Migration	OUI	Observé lors des relevés CSD avec un maximum de 46 individus en migration active le 25/08/2010.
Hivernage	OUI	Observé lors des relevés CSD avec un effectif variant de 31 à 45 lors des relevés hivernants de 2022-2023.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité de l'espèce à l'éolien combiné à une forte fréquentation du site du projet par l'espèce.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (NT).
Mesures recommandées :	NON	/

Faucon hobereau (Falco subbuteo)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Moyen	32 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	150-260 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Inconnue

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce est observée à deux reprises dans la moitié sud du périmètre de 500 m du projet lors des relevés CSD et est considérée comme nicheuse probable.
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité moyenne à l'éolien combiné à une utilisation du site du projet en période de nidification.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact moyen à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (NT).
Mesures recommandées :	NON	/

Martinet noir (Apus apus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication

Collision	Moyen	407 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Quasi menacé (NT)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Quasi menacé (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	16000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observée lors des relevés CSD, l'espèce n'est pas nicheuse au sein du périmètre de 500 m mais le fréquente comme zone de chasse. De 17 à 32 individus y sont observés.
Migration	OUI	Cette espèce migre au-dessus de l'entièreté de la Wallonie.
Hivernage	NON	

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne de l'espèce à l'éolien combiné à une fréquentation du site du projet par un faible nombre d'individus.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (NT).
Mesures recommandées :	NON	/

Tourterelle des bois (Streptopelia turtur)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	40 cas de mortalité par collision répertoriés dans l'ensemble de l'Europe depuis une vingtaine d'années (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	

Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Vulnérable (VU)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	En danger (EN)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	1100-1800 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En forte régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observée lors des relevés CSD, l'espèce est entendue le 20/06/2020 à proximité du PE09.
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne de l'espèce à l'éolien combiné à une faible fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population régionale et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (EN).
Mesures recommandées :	NON	/

Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	27 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Fort	Principalement pour les grands groupes en halte migratoire et en hivernage. Effarouchement plus faible et parfois nul en période de nidification.
Effet barrière	Faible	Les inter-distances caractéristiques des parcs en projets actuellement sont telles que la plupart des espèces circulent aisément entre les éoliennes.

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Vulnérable (VU)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	En danger (EN)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	740-1260 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En forte régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	Non observée durant les relevés CSD, les données externes mentionnent une nidification de l'espèce en 2016 à 215 m au nord-est de l'éolienne n°2. L'espèce a probablement disparu du site comme nicheuse.
Migration	OUI	L'espèce est observée à plusieurs reprises lors des relevés CSD de 2023 avec un faible passage en migration active, l'effectif maximal ne dépassant pas 30 individus. Une observation de halte est également faite avec dix individus le 10/10/2023. L'espèce est mentionnée dans les données externes de manière non annuelle. En 2013, le site a été fort fréquenté par l'espèce en halte migratoire avec fin mars 2013, un groupe variant de 100 à 400 individus trainant dans les parcelles agricoles aux alentours de l'éolienne n°2. L'espèce est encore signalée en halte migratoire dans la même zone en 2015, 2018 et 2023 mais avec un effectif maximal plus réduit de 25 individus.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Forte sensibilité de l'espèce à l'effarouchement combiné à une faible fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'avoir un impact sur plus de 10 % de la population wallonne et bien que l'espèce possède un statut défavorable sur la liste rouge (EN).
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.5.1.5 Impact sur les espèces d'oiseaux patrimoniales ou emblématiques de la sous-région

Une espèce typique des grandes plaines agricoles, sans statut particulier, est à mentionner :

- Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*) ;

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	12 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	5300 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD, au moins un canton est présent sur le site du projet.
Migration	NON	/
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité de l'espèce à l'éolien combiné ça une fréquentation régulière u site du projet mais par des effectifs réduits.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % la population wallonne et que l'espèce possède un statut favorable sur la liste rouge (LC).
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.5.1.6 Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs sans statut particulier mais sensible à l'éolien

Toutes les espèces aviaires sont potentiellement soumises au risque de collision mais dans des proportions différentes compte tenu de leur comportement de vol. Comme en témoignent les résultats régulièrement mis à jour de la compilation des données de cadavres trouvés au pied d'éoliennes en Europe (Dürr, 2018), les espèces communes présentes sur le site éolien qui sont les plus exposées

sont les suivantes :

- Buse variable (*Buteo buteo*) (LC)
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) (LC)

Buse variable (Buteo buteo)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	791 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	5500-6900 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD, l'espèce est nicheuse dans les boisements présents au sein du périmètre de 500 m.
Migration	/NON	/
Hivernage	NON	Observée lors des trois relevés hivernants.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	Forte sensibilité de l'espèce combinée à une fréquentation continue du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact fort à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne et que l'espèce possède un statut favorable sur la liste rouge (LC).
Mesures recommandées :	NON	/

Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	598 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	/
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	3400-5200 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Observé lors des relevés CSD, l'espèce est nicheuse au sein du périmètre de 500 m.
Migration	NON	/
Hivernage	OUI	L'espèce est observée lors de deux des trois inventaires hivernants.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	Forte sensibilité de l'espèce combinée à une fréquentation continue du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact fort à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne et que l'espèce possède un statut favorable sur la liste rouge (LC).
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.5.1.7 Impact sur les espèces en migration active

Les espèces d'intérêt communautaire ayant été observées uniquement en passage actif au-dessus du site éolien sont les suivantes :

- Alouette lulu*
- Busard des roseaux*
- Busard Saint-Martin*
- Faucon émerillon*
- Grue cendrée*
- Milan royal*

Les données récoltées lors des suivis migratoires réalisés sur le site ainsi que les connaissances actuelles concernant le flux migratoire des oiseaux au-dessus de la Wallonie indiquent que le parc en projet semble être situé sur un axe migratoire relativement important au vu de la diversité d'espèces observée et des effectifs dénombrés.

En ce qui concerne les rapaces en migration active (Busard des roseaux*, Busard Saint-Martin, Faucon émerillon*) quelques cas de collision existent mais leur comportement de vol en migration active leur permette généralement d'éviter les éoliennes en mouvement. Les cas de collisions connus pour ces espèces sont souvent liés à leur comportement en période de nidification. Au vu de leur sensibilité moyenne et de leur fréquentation du site en période de migration, l'auteur d'étude juge l'impact du projet sur ces rapaces et grands voiliers comme étant faible.

En ce qui concerne l'Alouette lulu, cette espèce est relativement peu sensible à l'éolien en période de migration et sa fréquentation du site est faible. Un impact faible est attendu sur l'Alouette lulu.

En ce qui concerne le Milan royal, l'impact du projet sur ces espèces est discuté ci-dessus alors que l'impact sur la Grande Aigrette est discuté ci-après.

Par ailleurs, des cas de collision sont à prévoir pour les oiseaux migrateurs nocturnes (Roitelet triple-bandeau, Rougegorge familier, Grive musicienne en particulier), comme cela été mis en évidence en France (LPO, 2016), mais ces espèces sont caractérisées par un effectif européen très important, une forte productivité, et un taux de mortalité naturelle très élevé. La mortalité additionnelle induite par les éoliennes a donc très peu d'impacts sur les populations de ces espèces, comme ça a pu être mis en évidence par des études de population aux États Unis (par exemple Erickson et al., 2014).

Un enjeu subsiste pour des espèces fréquentant régulièrement le périmètre d'étude en migration active et dont la sensibilité à l'éolien est particulièrement élevée. Ces espèces sont les suivantes :

- Grue cendrée (*Grus grus*)*

*Grue cendrée (Grus grus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	27 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Fort	Il est attendu, vu les connaissances disponibles quant à l'effet barrière, que les Grues évitent de se poser dans un rayon de plusieurs centaines de mètres autour d'un parc éolien.
Effet barrière	Fort	Le risque concerne plutôt l'effet barrière que peut avoir l'alignement de structures élevées telles que les éoliennes. En particulier, les observations réalisées au niveau de parcs existants montrent que la Grue cendrée effectue des contournements afin d'éviter les parcs éoliens se présentant devant elle. Ce comportement d'évitement pourrait à terme, suite à la multiplication des parcs éoliens le long du trajet migratoire, avoir des répercussions sur le bon déroulement de la migration (perte d'énergie, difficulté de trouver des lieux de haltes, etc.).

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	OUI	Non observée lors des relevés CSD, l'espèce est mentionnée dans les données externes on retrouve peu de mention de l'espèce au sein du périmètre de 500 m du projet et qui concernent uniquement des oiseaux en migration active. On retrouve énormément de données de l'espèce au-dessus de la ville de Nassogne, cette dernière étant dans l'axe SO-NE avec le site du projet, il est fort probable que les oiseaux qui la survolent, survolent également le site du projet. Ainsi un maximum de 12.000 oiseaux a été compté en une journée lors de la migration pré-nuptiale de 2014
Hivernage	NON	/

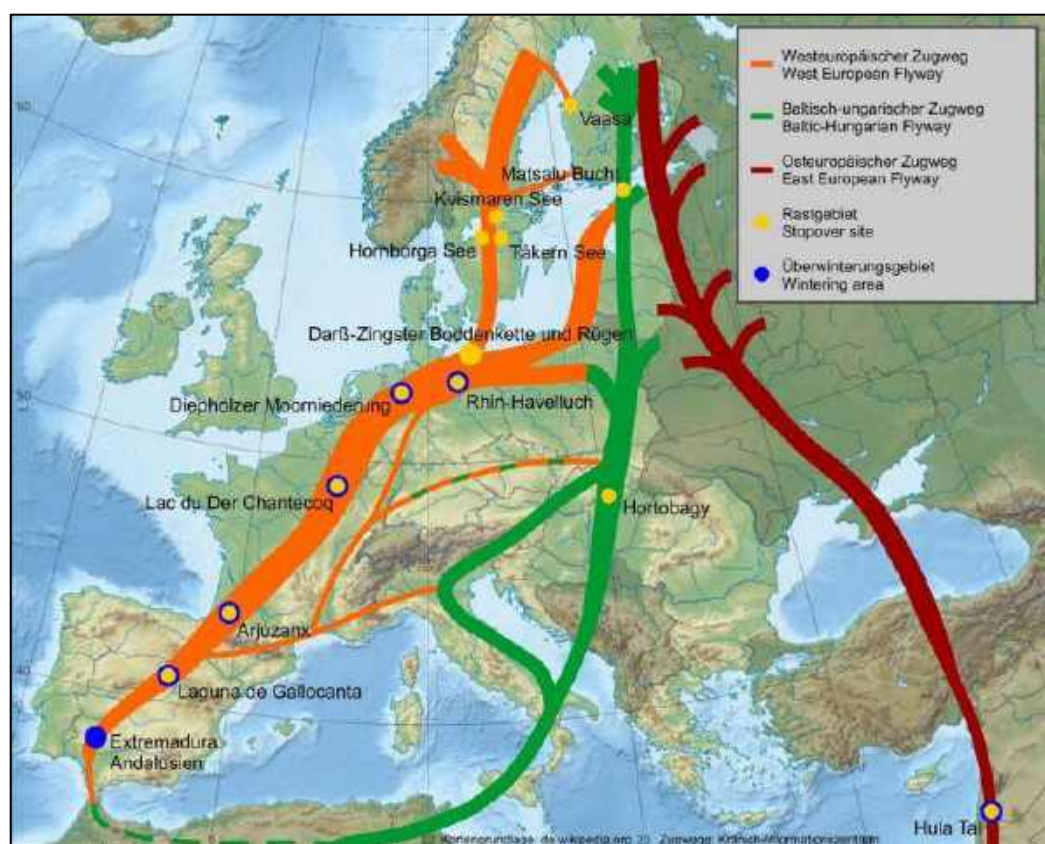


Figure 99 : Voie de migration de la Grue cendrée en Europe (Source : Kranichschutz Deutschland, 2017, <https://www.kraniche.de/en/crane-migration.html>).

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Sensibilité forte à l'effet barrière engendré par un parc éolien combiné au fait que l'espèce fréquente annuellement le site du projet en passage migratoire actif. Certains groupes pourraient donc contourner le parc éolien lors de leur migration, soit par un côté, soit en augmentant leur hauteur de vol. Cet effet n'a pas de conséquence avérée sur la santé des individus, comme en témoigne la croissance continue de l'espèce en Europe occidentale malgré la construction de plusieurs centaines d'éoliennes sur la route de vol principale. Aucune zone de halte régulière n'est connue dans un rayon de 500 m. L'effet

		barrière ne menace donc pas la pérennité d'une zone de halte.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact moyen à l'échelle locale combinée à au fait que le site du projet n'est pas situé sur un axe préférentiel de migration de l'espèce et que le nombre de parcs éoliens aux alentours est assez faible.
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

4.5.5.1.8 Impact sur les espèces en halte migratoire et/ou en hivernage

Les espèces d'intérêt communautaire ayant été observées en halte en période migratoire ou en hivernage au sein du périmètre d'étude sont les suivantes :

- Bécassine des marais (*Gallinago galinago*)*
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)*
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)*
- Faucon émerillon (*Falco columbarius*)*
- Grande aigrette (*Ardea alba*)*
- Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*)*
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*)*
- Tarier des prés (*Saxicola rubetra*)*
- Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*)*

En ce qui concerne les passereaux présents en halte et/ou en hivernage au sein du périmètre de 500 m, le projet aura un impact négligeable sur les espèces comme le Tarier des prés* et le Traquet motteux*. En effet, la sensibilité de ces espèces à l'éolien est relativement faible et l'auteur d'étude conclut à un impact négligeable pour chacune d'entre elles.

En ce qui concerne la Grande Aigrette (*Ardea alba*)* et le Faucon émerillon (*Falco columbarius*)*, ces espèces ne présentent pas un risque de collision élevé avec les éoliennes. Ainsi, Dürr (2020), dans sa synthèse des cas de mortalité des oiseaux avec les éoliennes en Europe, mentionne un seul cas connu de collision pour la Grande aigrette et 4 pour le Faucon émerillon. Par ailleurs, aucune observation relative à un effet barrière ou d'effarouchement n'est connue de l'auteur d'étude. L'impact du projet sur ces espèces est donc considéré par l'auteur d'étude comme faible.

Un enjeu subsiste pour des espèces fréquentant régulièrement le périmètre d'étude en halte ou en hivernage et dont la sensibilité à l'éolien est particulièrement élevée. Ces espèces sont les suivantes :

- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)*
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)*
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)*
- Pluvier doré (*Pluvialis apricaria*)*

*Bécassine des marais (Gallinago gallinago)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	18 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Fort	En période d'hivernage, 7 études scientifiques ont montré un fort effet d'effarouchement de la Bécassine des marais. La distance médiane d'effarouchement est évaluée à 325 m (Perrow, 2017).
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Vulnérable (VU)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Article 4.2

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	NON	/
Hivernage	OUI	Non observée lors des relevés CSD, l'espèce est mentionnée en hivernage en 2015 et 2016 dans une prairie à 215 m à l'ouest de l'éolienne n°4. L'effectif observé ces années-là est assez important avec 75 oiseaux en 2015 et 60 oiseaux en 2016. Depuis 2017, cette prairie a été labourée et est cultivée, on ne retrouve plus de mention de Bécassine en hivernage depuis lors.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Forte sensibilité de l'espèce à l'effarouchement combiné au fait que le site n'est plus fréquenté par l'espèce en hivernage depuis 2017.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact moyen à l'échelle locale combinée au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne.
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

*Busard Saint-Martin (Circus cyaneus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	13 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020). L'espèce vole

		majoritairement près du sol.
Effarouchement	Faible	Concernant la perte de zones de chasse par effarouchement, cet effet a été rarement observé et lorsqu'il a lieu, il semble concerner un rayon assez petit, de l'ordre de 100 m autour des éoliennes. Ainsi seule une étude de cas sur 8 sur le sujet a mis en évidence un effet d'effarouchement (Whitfield et Madders, 2006). Ce faible risque de perte de zones de chasse est confirmé par les nombreuses observations par CSD de Busards Saint-Martin en chasse dans des parcs éoliens en Wallonie (ex. Estinnes). Concernant la perte de zones de nidification, Whitfield et Madders, (2006) indiquent que les individus reviennent nicher à 200 ou 300 m d'éoliennes existantes. Des cas de nidification au cœur de parcs éoliens ont même été documentés en Irlande (com. pers. d'ornithologues irlandais à la conférence CWW2022) et en France⁴⁴.
Effet barrière	Négligeable	Aucun effet renseigné dans la littérature

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	Oui	Observé à deux reprises lors des relevés CSD, l'espèce survole le site du projet en migration active.
Hivernage	OUI	L'espèce est observée à une reprise lors des relevés CSD, les données externes la mentionne de manière annuelle en hivernage sur le site du projet, essentiellement dans les parcelles agricoles autour des éoliennes n°2 et n°3.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité de l'espèce à l'éolien combiné à une fréquentation annuelle de l'espèce en hivernage.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combinée au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne.
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif

⁴⁴ <https://www.renard-asso.org/le-renard/actualites/76-protection-d-une-nichee-de-busard-saint-martin>

Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

*Faucon pèlerin (Falco peregrinus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Moyen	31 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020). Surtout sensible lorsqu'il chasse.
Effarouchement	Faible	Régulière observé posé, perché, ou en vol dans des parcs éoliens.
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	130-180 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	Non observé durant les relevés CSD, les données externes mentionnent un site de nidification au plus proche à 6 km à l'est du site du projet, dans la carrière du bois Journal. .
Migration	OUI	Observé à une reprise lors des relevés CSD avec un individu en chasse sur le site du projet le 24/10/2023
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité moyenne à l'éolien combiné à une faible fréquentation du site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combinée au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10% de la population wallonne et que l'espèce possède un statut favorable sur la liste rouge de Wallonie (LC).
Mesures recommandées :	NON	/

Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000	
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

*Pie-grièche grise (Lanius excubitor)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	5 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2020)
Effarouchement	Faible	
Effet barrière	Faible	

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC))
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Article 4.2
Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie (Paquet et Jacob, 2021)	En danger (EN)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	110-150 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	NON	/
Hivernage	OUI	L'espèce est observée à une reprise lors des inventaires hivernants. Les données externes la mentionnent de manière quasi-annuelle en hivernage au sein du périmètre de 500 m du projet et occupe essentiellement les prairies et jeunes plantations situées à l'ouest des éoliennes n°2, n°3 et n°4

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Faible sensibilité à l'éolien combiné à une fréquentation quasi-annuelle de l'espèce en hivernage sur le site du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne.

Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif	
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif	
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON	

*Pluvier doré (Pluvialis apricaria)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	42 cas de mortalité par collision (Dürr, 2020)
Effarouchement	Fort	Le Pluvier doré montre de grandes distances d'évitement, spécifiquement durant la période internuptiale, atteignant parfois plus de 800 mètres sont répertoriées. De plus, pour cette espèce et en période internuptiale, plus la taille des éoliennes augmentent plus les distances d'évitements augmentent (Perrow 2017 ; Pedersen & Poulsen 1991)
Effet barrière	Faible	/

Statuts et effectifs

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Oiseaux (Natura 2000)	Annexe I

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	/
Migration	OUI	Observé à deux reprises lors des relevés CSD avec un individu en migration active le 31/10/2023 et 35 individus le 15/11/2023. L'espèce est mentionnée à une reprise au sein du périmètre de 500 m du projet avec 7 individus en halte migratoire à 190 m à l'ouest de l'éolienne n°2 ;
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Forte sensibilité de l'espèce à l'éolien combiné à une faible fréquentation du site.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Impact faible à l'échelle locale combiné au fait que le projet n'est pas susceptible d'impacter plus de 10 % de la population wallonne.
Mesures recommandées :	NON	/
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		

À l'échelle des sites (ZPS environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

4.5.5.1.9 Récapitulatif de l'impact du projet sur les oiseaux en phase d'exploitation

Chaque espèce réagira différemment face aux différents risques induits par la présence des éoliennes. L'impact lié à l'exploitation du parc éolien variera donc d'une espèce à l'autre en fonction de leur sensibilité, de l'état de conservation des populations locales concernées, de l'attractivité du site éolien et de sa localisation par rapport aux zones de nidification et/ou de nourrissage.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce considérée, un récapitulatif des risques auxquels elle sera directement confrontée et une description résumée de l'impact global prévisible. L'intensité de cet impact est également précisée.

L'exercice est réalisé pour les populations locales des espèces concernées, avec et sans prise en compte de la mise en œuvre éventuelle de mesures d'atténuation. Si des impacts résiduels subsistent, des mesures compensatoires sont recommandées (voir en-dessous du tableau).

Tableau 49 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux.

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures	Niveau d'impact au niveau régional (AGW 1/12/2016) après mesure
Oiseaux nicheurs ou présent durant la période de reproduction								
Buse variable	/	LC	Collision	Fort	Non	Fort	/	/
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Fort	Non	Fort	/	/
Milan royal	Annexe I	NT	Collision	Fort	Oui	Moyen	NS	NS
Cigogne noire	Annexe I	NT	Collision Dérangement	Moyen	Non	Moyen	NS	NS
Alouette des champs	/	NT	Collision	Moyen	Non	Moyen	/	/
Pie-grièche écorcheur	Annexe I	LC	Effarouchement	Moyen	Non	Moyen	NS	NS
Faucon hobereau	/	NT	Collisions	Moyen	Non	Moyen	/	/
Bondrée apivore	Annexe I	LC	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures	Niveau d'impact au niveau régional (AGW 1/12/2016) après mesure
Pic noir	Annexe I	LC	Dérangement	Faible	Oui	Fort	NS	NS
Bruant jaune	/	NT	Collisions	Faible	Non	Faible	/	/
Martinet noir	/	NT	Collisions	Faible	Non	Faible	/	/
Tourterelle des bois	/	EN	Collision	Faible	Non	Faible	/	/
Vanneau huppé	/	EN	Effarouchement	Faible	Non	Faible	/	/
Bergeronnette printanière	/	LC	/	Faible	Non	Faible	/	/
Oiseaux en passage migratoire actif								
Grue cendrée	Annexe I	/	Barrière	Moyen	Non	Moyen	/	/
Rapaces et grands voiliers	/	/	Collision	Faible	/	Faible	/	/
Passereaux	/	/	Collision	Faible	/	Faible	/	/
Oiseaux en halte ou hivernage								
Bécassine des marais	Annexe I	/	Effarouchement	Faible	Non	Faible	NS	NS
Faucon pèlerin	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Faucon émerillon	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Busard Saint-Martin	Annexe I	/	Collision	Faible	Non	Faible	NS	NS
Pie-Grièche grise	Annexe I	/	/	Faible	Non	Faible	NS	NS
Grande Aigrette	Annexe I	/	?	Faible	Non	Faible	NS	NS

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures	Niveau d'impact au niveau régional (AGW 1/12/2016) après mesure
Pluvier doré	Annexe I	/	Effarouchement	Faible	Non	Faible	NS	NS
Vanneau huppé	/	/	Effarouchement	Faible	Non	Faible	/	/
Légende : liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction ; NE : non évalué. Natura 2000 : S : Significatif ; NS : Non significatif								

Pour résumer, un **impact fort** en période de nidification est identifié pour trois espèces d'oiseaux nicheurs : le Milan royal, la Buse variable et le Faucon crécerelle. Concernant le Milan royal, 7 ha de prairie de fauche séquentielle sont recommandés ainsi qu'une réduction de l'attractivité des zones (pour le nourrissage des milans) situées à moins de 250 m des éoliennes afin d'atténuer les effets du projet éolien sur l'espèce. Concernant la Buse variable et le Faucon crécerelle, les populations de ces deux espèces étant stables en Wallonie et avec des populations importantes, aucune compensation spécifique n'est recommandée. Un **impact moyen** est également identifié pour quatre autres espèces en période de nidification à savoir la Cigogne noire, Pie-grièche écorcheur, l'Alouette des champs et le Faucon hobereau. Concernant la Cigogne noire, aucune recommandation n'est faite mais cette dernière bénéficiera des mares recommandées et déjà mises en place dans le cadre d'une précédente version de cette EIE. Un **impact moyen** est aussi identifié sur la Grue cendrée en passage migratoire.

4.5.5.2 Impact du projet sur les chauves-souris

4.5.5.2.1 Considérations générales

Concernant les chauves-souris, l'impact d'un parc éolien en phase d'exploitation concerne

- principalement le risque de collision lors des vols de transfert vers les terrains de chasse, lors de la chasse ou lors de la migration
- un effet de répulsion/attraction selon les espèces.

En termes de collision :

Au sens de la présente étude, la collision inclut le phénomène de 'barotrauma'. En effet, il est apparu que de nombreuses chauves-souris retrouvées mortes sous des éoliennes ne présentaient pas de trace d'impact mais de graves lésions de leur système respiratoire. Une subite baisse de pression de l'air, que les chauves-souris ne peuvent pas détecter malgré leur sonar, peut entraîner la dilatation de leurs poumons et l'éclatement de capillaires, pouvant entraîner la mort.

S'il existe une littérature plus ou moins abondante sur l'impact des éoliennes sur l'avifaune, les études portant plus spécifiquement sur les chiroptères sont plus récentes et plus rares. Les quelques études disponibles, essentiellement réalisées à l'étranger, mettent en évidence que l'impact d'un parc éolien sur les chauves-souris est très variable mais souvent plus important que dans le cas des oiseaux. Les incidences dépendent directement des milieux présents sur le site éolien, de leur attractivité pour les chauves-souris, de la nature et de la distance des sites occupés par les chiroptères et des espèces de chauves-souris (Brinkmann, 2006, notamment).

Concernant le risque de mortalité, les taux de collision estimés sont très variables d'un parc éolien à l'autre et même d'une éolienne à l'autre au sein d'un même parc. En Europe, les résultats disponibles mentionnent une mortalité annuelle par éolienne allant jusqu'à 38 individus, avec une estimation moyenne de 2 ou 3 individus par turbine (Brinkmann, 2006 ; Rydell et al., 2010). Après analyse de nombreux rapports, Rydell et al. (2010) estiment de manière plus précise le nombre d'individus tués annuellement par éolienne entre 0 et 3 dans les paysages agricoles ouverts, entre 2 et 5 dans les paysages agricoles plus complexes et entre 5 et 20 à la côte et sur les crêtes et les collines boisées. En Wallonie, une étude menée dans le Hainaut indique que la mortalité sur des éoliennes non bridées pourrait atteindre et même dépasser 9 individus par an (Ricoh et Lagrange, 2016).

En termes de répulsion/attraction : D'autres études ont montré un effet de répulsion : l'activité des chauves-souris est dans certains cas plus faible sous les éoliennes qu'à plusieurs centaines de mètres pour des milieux comparables (Minderman et al., 2016 ; Barré et al., 2018 ; Leroux et al., 2022, Ellerbrok et al., 2022). Ces effets de répulsions semblent atteindre plus de 500 m chez certaines espèces (Barré et al., 2018, Ellerbrok et al., 2022). Ces effets concernent principalement les espèces du genre *Myotis* (Murins), *Rhinolophus* (Rhinolophes) et *Plecotus* (Oreillards), qui sont majoritairement actives au niveau du sol et dans le feuillage. Chez les espèces de lisières ou de haut vol comme les pipistrelles et les noctules, les résultats des études sont pour l'instant contradictoires (Barré et al., 2018, Ellerbrok et al., 2022). A côté des effets de répulsion, des effets d'attraction ont aussi été suggérés chez les espèces de haut vol. Deux hypothèses sont généralement évoquées : (1) les éoliennes pourraient être considérées comme de grands arbres par des chauves-souris à la recherche d'un gîte, et (2) la chaleur des nacelles pourrait attirer suffisamment d'insectes pour ensuite attirer les chauves-souris à la recherche de proies. L'effet du balisage nocturne des éoliennes n'est pas clairement établi. Celui-ci est susceptible d'augmenter l'attractivité de la zone du rotor pour certaines espèces non lucifuges attirées par les éclairages artificiels telles que la Pipistrelle commune. A l'inverse, une étude portant sur des balisages rouges a montré une mortalité plus élevée au niveau des éoliennes qui n'étaient pas équipée d'un balisage, suggérant un effarouchement de certaines espèces ou individus par les lampes (Bennett et Hale, 2014).

Il semblerait que l'effet dominant entre attraction et répulsion soit aussi dépendant du milieu : une éolienne située en grandes cultures, loin des haies et des bois aura plutôt tendance à attirer les chauves-souris, tandis que lorsqu'elle est située à moins de 100 m d'un habitat attractif comme une haie, cet habitat sera moins utilisé par les chauves-souris en comparaison avec une situation sans éolienne (Richardson et al., 2021 ; Leroux et al., 2022).

La raison de cette baisse d'activité des chauves-souris près des éoliennes n'est pas connue avec certitude, mais deux hypothèses ont été formulées :

- l'évitement des éoliennes équipées de balisages lumineux rouges pour l'aviation (Bennett et Hale, 2014, validé par une recherche systématique de cadavres) ;
- le bruit généré par les éoliennes pourrait perturber les espèces chassant par écoute passive comme le Grand Murin ou les Oreillards, même si en théorie les ultrasons émis depuis la nacelle sont rapidement atténués dans l'air et deviennent imperceptibles au niveau de la canopée et du sol.

En conclusion et sur base des derniers travaux scientifiques publiés, CSD Ingénieurs considère que deux effets doivent être pris en compte pour le cas particulier d'éoliennes situées à faible distance d'une lisière forestière ou en forêt :

- le risque de collision, principalement pour les espèces volant régulièrement à hauteur des pales (noctules, sérotines et pipistrelles) ;
- le risque de baisse d'attractivité (dégradation) des habitats situés à proximité des éoliennes, principalement pour les murins et les oreillards dans les milieux bocagers et forestiers ;

Une connaissance suffisante du contexte et des espèces locales est donc indispensable pour l'évaluation de l'impact prévisible d'un projet en particulier. Une synthèse des connaissances actuelles en la matière, basée sur la littérature scientifique récente, peut être consultée en annexe. Les références

bibliographiques des documents cités dans l'analyse suivante sont précisées dans cette annexe ou, s'ils sont spécifiques à un sujet ponctuel, mentionnées en note de bas de page.

- Voir ANNEXE K : Synthèse des connaissances de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris

L'application des connaissances actuelles (issues de la bibliographie et des investigations menées partout en Wallonie par l'auteur d'étude : nombreux relevés ponctuels au sol, 'batmonitoring' en continu au sol et en altitude, suivi de mortalité, etc.) aux espèces répertoriées sur ou à proximité du site éolien objet de la présente étude permet d'évaluer l'impact du projet compte tenu des particularités locales du site. Néanmoins, le caractère partiel et récent des connaissances scientifiques sur la biologie des chauves-souris et des recherches sur le comportement de ce taxon face aux éoliennes engendre une certaine incertitude dans l'évaluation.

Face à ces impacts attendus sur les chauves-souris, il convient **d'appliquer la séquence « éviter – réduire – compenser »** durant le développement du projet. Concrètement et au vu du contexte wallon et des recommandations du DNF, l'auteur d'étude conseille généralement la séquence suivante :

- Eviter : Déplacer l'éolienne à plus de 200 m des éléments attractif ;
- Si l'évitement n'est pas possible, atténuer par la mise en place d'un module d'arrêt et le choix d'un modèle avec un bas de pale suffisamment haut (idéalement 30 à 40 m au-dessus de la végétation herbacée ou forestière) ;
- Si l'atténuation n'est pas possible ou pas suffisante, compenser en créant/améliorant des habitats de chasse ou de reproduction favorables aux chauves-souris : haies, lisières intraforestières, îlots de vieillissement, conversion de résineux de faible intérêt biologiques en forêts feuillus indigène à plus haut degré de naturalité etc.

L'application de cette séquence dans le cadre du présent projet est détaillée plus loin.

4.5.5.2.2 Espèces à considérer

Actuellement, les informations disponibles sur la répartition des chauves-souris en Belgique sont toujours lacunaires. En effet, de nombreux sites d'estivage ou d'hivernage ne sont pas repérés ou connus et les informations disponibles sur leur répartition sont souvent incomplètes. Par ailleurs, les voies de passage des espèces migratrices sont encore très largement inconnues. L'absence d'information sur la présence d'une espèce dans une zone précise ne signifie donc pas nécessairement que cette espèce n'est effectivement pas présente.

Sur base des données de l'état initial, du comportement de vol et de la sensibilité envers l'éolien des espèces recensées sur le site éolien ou susceptibles d'y être présentes, il est fort probable que seules quelques espèces soient confrontées à un impact potentiel du projet durant la phase d'exploitation. Celles-ci sont analysées ci-dessous.

4.5.5.2.3 Impact du projet par espèces

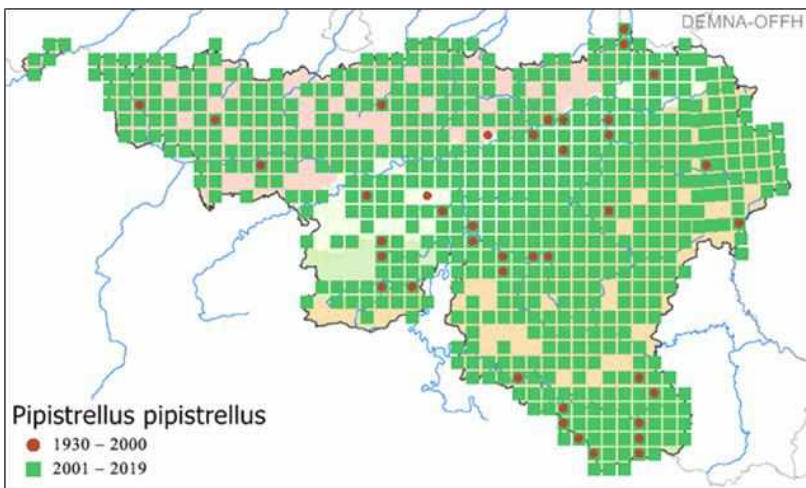
Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	2 296 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2018). Il s'agit de l'espèce la plus impactée en termes de mortalité par collision en phase d'exploitation des éoliennes. Cela s'explique notamment par le fait que la Pipistrelle commune peut voler dans des conditions météorologiques difficiles (Bach & Rahmel, 2004 ; Brinkmann, 2006 ; Hötter et al., 2006 ; EU Guidance Document, 2010 ; Rydell et al., 2010). Indice de susceptibilité de collision : 273 sur une échelle de 3 à 5 155.

	(Roemer et al ; 2017)
Effarouchement	Résultats variables d'une étude à l'autre. (Barré et al. 2018, Ellerbroke et al. 2022 ; Gaultier et al. 2023).
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude. Néanmoins, il y a de nombreuses preuves d'activité de transit de la Pipistrelle commune au sein des parcs éoliens en Wallonie grâce aux enregistrements réalisés par CSD Ingénieurs au niveau des rotors.

Statuts, répartition, écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Non menacée (LC)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension
Répartition en Wallonie (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	La Pipistrelle commune est une espèce très courante en Belgique. Elle est particulièrement anthropophile que ce soit dans le choix de ses gîtes d'estivage (bâtiments), d'hivernage (bâtiments, tunnels, viaducs) ou dans le choix de ses terrains de chasse. Les colonies restent fidèles aux sites choisis. L'espèce chasse dans une grande variété de milieux, urbains ou naturels, forestiers ou aquatiques, mais présente une préférence pour les lisières et les haies. Lorsque cela est possible, la Pipistrelle commune s'établira de préférence à proximité de points d'eau (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par le projet

La Pipistrelle commune a été identifiée lors de chaque soirée au cours des relevés ponctuels et est présente sur l'ensemble du site étudié. Il s'agit de l'espèce la plus abondante sur le site du projet. Lors des relevés en continu, la Pipistrelle commune a été enregistrée sur l'ensemble de la période inventoriée, soit 67,3 % des contacts.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : Fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité des Pipistrelles à l'éolien et par la présence de l'espèce lors de chaque date d'inventaire par points d'écoute et lors des relevés en continu.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : faible	La perte d'habitat par effet d'effarouchement est jugée faible pour la Pipistrelle commune.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme par la mise en place : - D'un module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. - D'un suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1)
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : Faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur la Pipistrelle commune.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

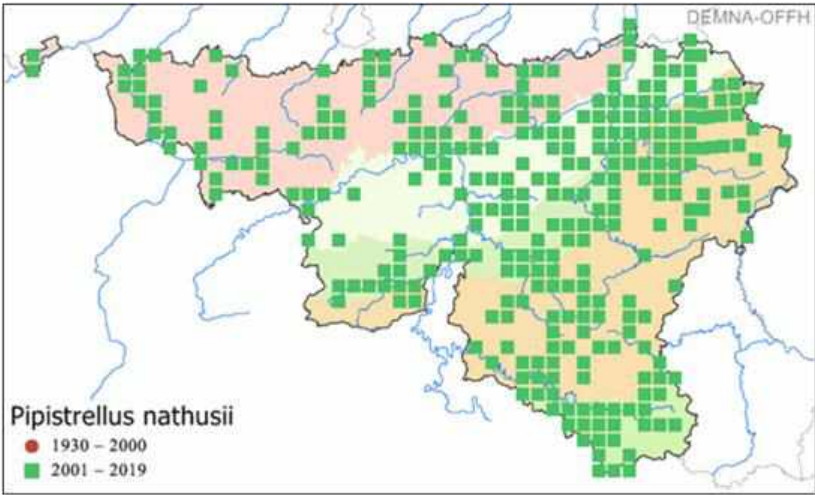
Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	1 542 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 1 991 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) La Pipistrelle de Nathusius est une espèce de haut vol particulièrement sensible à l'éolien, notamment lors de ses vols de migration (30 à 100 m ont été confirmées). La sensibilité de cette espèce s'explique aussi par sa capacité à chasser dans tous les types de milieux, y compris en zone ouverte. Lors des déplacements saisonniers, la densité de passage, pouvant être localement importante, augmente les risques de collision.
Effarouchement	Résultats variables d'une étude à l'autre (barré et al. 2018, Ellerbroke et al. 2022 ; Gaultier et al. 2023).

Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude. Néanmoins, il y a de nombreuses preuves d'activité de transit de la Pipistrelle de Nathusius au sein des parcs éoliens suite aux enregistrements réalisés par CSD Ingénieurs au niveau des rotors.

Statuts, répartition, écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Quasi-menacée (NT)
Tendance démographique wallonne (Van Vyve et Smits, 2021)	Données déficientes (DD)
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	Cette espèce se reproduit principalement dans le nord et l'est de l'Europe. Dans le contexte actuel de changements environnementaux, la répartition européenne des populations de Pipistrelle de Nathusius est en expansion et désormais aussi attendue plus au sud et à l'ouest que précédemment (Lundy et al., 2015). Il est donc probable que l'espèce se reproduise depuis quelques années en Wallonie, ou en tout cas que des mâles y stationnent tout l'été. Concernant la migration, trois voies migratoires ont été clairement identifiées au niveau européen : un axe littoral, un axe alpin et un axe plus continental. Le front de migration semble toutefois diffus et l'espèce peut être potentiellement détectée dans une grande variété de milieux, un peu partout en Wallonie. En été et pendant la migration, les terrains de chasse de cette espèce dénotent quand même une forte attirance pour les massifs boisés, les haies, les lisières et les zones humides (Arthur & Lemaire, 2009). En migration, la Pipistrelle de Nathusius trouve aussi une grande partie de son alimentation dans les roselières et les ripisylves. Les gîtes de la Pipistrelle de Nathusius se situent dans des cavités arboricoles et parfois au sein de gîtes artificiels. Les colonies de maternité peuvent également être présentes dans le bardage en bois et les entre-toits des granges, des maisons et des églises

	(Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Période hors migration automnale (01/04 au 31/07 et du 15/10 au 31/10)	OUI	La Pipistrelle de Nathusius a été identifiée lors des sept soirées d'enregistrement réalisées en dehors de la période de migration. La Pipistrelle de Nathusius a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit 563 contacts en dehors de la période de migration. Il s'agit d'une espèce sensible au risque de collision et de barotraumatisme.
Migration (01/08 au 15/10)	OUI	La Pipistrelle de Nathusius a été identifiée le 20/08/2023, le 13/09/2023, le 22/09/2023 et le 13/10/2023 lors des relevés ponctuels en période de migration. L'espèce a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit 150 contacts lors de la période de migration. La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice de haut vol. Il s'agit d'une espèce sensible au risque de collision et de barotraumatisme.

Impact du projet sur l'espèce

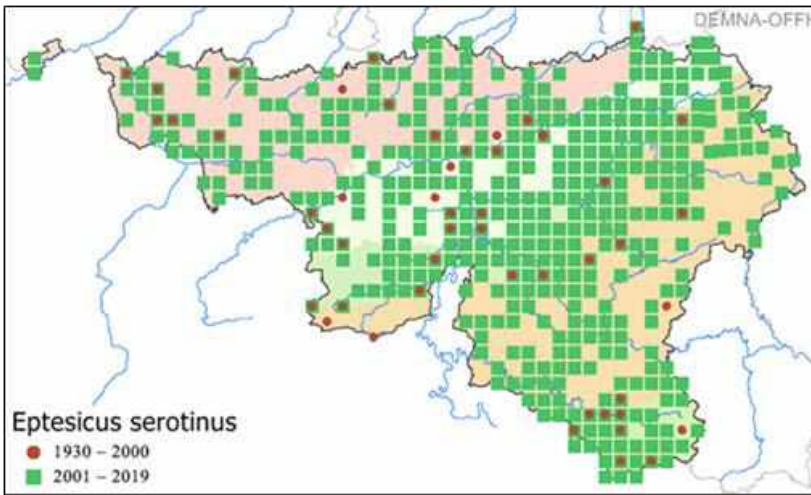
Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : Fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité des Pipistrelles à l'éolien et par la présence régulière de l'espèce lors des relevés ponctuels et lors des relevés en continu.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : faible	La perte d'habitat par effet d'effarouchement est jugée faible pour la Pipistrelle de Nathusius.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme par la mise en place : - D'un module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. - D'un suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1)
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : Faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur la Pipistrelle de Nathusius.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	112 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 287 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) L'impact d'un parc éolien en activité peut être important sur cette espèce, aussi bien lorsque les individus sont sur leur territoire de chasse que lors de leurs déplacements locaux (Brinkmann, 2006 ; Bach & Rahmel, 2004 ; EU Guidance Document, 2010).
Effarouchement	/
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, effectifs et répartition

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Quasi-menacée (NT)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Données déficientes (DD)
Répartition http://biodiversite.wallonie.be	
Ecologie	La Sérotine commune est une espèce commune en Belgique mais avec des densités variables selon la région. Présentant des tendances anthropiques, elle chasse habituellement dans les terrains dégagés, dans les parcs avec des arbres isolés, le long des lisières, au-dessus des rivières, des prêtres ou des vergers, au-dessus des prairies pâturées mais aussi au niveau de la cime des arbres. Elle peut également chasser à l'intérieur des villes ou des villages. Au sein des massifs forestiers, la Sérotine commune suit essentiellement les coupe-feu et les chemins. Elle peut chasser dans plusieurs zones au cours de

	la même nuit, seule ou en petits groupes d'une dizaine d'individus, généralement dans un rayon d'environ 5 km autour du gîte. Les déplacements saisonniers sont très limités et l'espèce peut être considérée comme sédentaire. Les gîtes de maternité sont localisés presque exclusivement au sein de bâtiments dans des endroits confinés ou dans des combles. Des gîtes arboricoles et des niohirs peuvent également servir de gîtes à la Sérotine commune. Les gîtes d'hiver sont localisés dans les moellons des vieux murs, dans les tunnels ferroviaires mais aussi à l'entrée des grottes (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

La Sérotine commune a été identifiée (50 contacts) lors de neuf soirées d'écoute au cours des relevés ponctuels. Cette espèce a également été enregistrée (435 contacts) lors des relevés en continu.

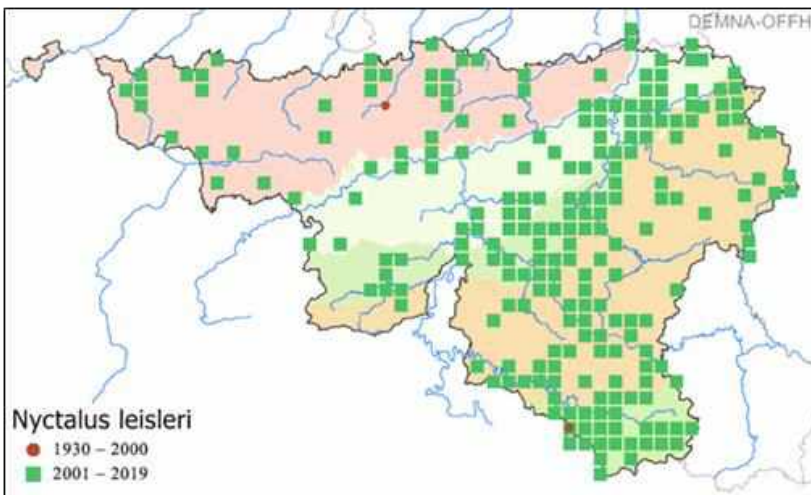
Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité de l'espèce face au risque de collision et barotraumatisme et par l'abondance et la présence régulière de la Sérotine commune lors des relevés en continu.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : faible	La perte d'habitat par effet d'effarouchement est jugée faible pour la Sérotine commune.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme par la mise en place : - D'un module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. - D'un suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1)
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur la Sérotine commune.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	693 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 5 155 sur une échelle de 3 à 5 155 (Roemer et al ; 2017) La Noctule de Leisler est une espèce de haut vol particulièrement sensible à l'éolien, notamment lors de ses vols de migration mais aussi lors de la chasse en plein ciel.
Effarouchement	Résultats variables d'une étude à l'autre (Barré et al. 2018, Ellerbroke et al. 2022 ; Gaultier et al. 2023).
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude. Néanmoins, il y a de nombreuses preuves d'activité de transit de la Noctule de Leisler au sein des parcs éoliens en Wallonie grâce aux enregistrements réalisés par CSD Ingénieurs au niveau des rotors.

Statuts, répartition, écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Quasi-menacée (NT)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	/
Répartition http://biodiversite.wallonie.be	 Nyctalus leisleri ● 1930 – 2000 ■ 2001 – 2019
Ecologie	Les Noctules sont des espèces d'envergure importante, au vol lourd. Elles présentent un important rayon d'action quotidien et une organisation en colonies mobiles se déplaçant régulièrement. Les massifs forestiers sont particulièrement attractifs pour les Noctules.

	La Noctule de Leisler chasse en altitude et peut être observée partout en fonction des ressources disponibles en plancton aérien. L'espèce occupe des gîtes forestiers et surtout des cavités de pics en hauteur. La Noctule de Leisler change souvent de gîte (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Période hors migration automnale (01/04 au 31/07 et du 15/10 au 31/10)	OUI	La Noctule de Leisler a été identifiée lors de six soirées d'écoute en dehors de la période de migration au cours des relevés ponctuels. L'espèce a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit 275 contacts enregistrés en dehors de la période de migration.
Migration (01/08 au 15/10)	Oui	La Noctule de Leisler a été identifiée lors de deux soirées d'écoute en période de migration lors des relevés ponctuels. L'espèce a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit 204 contacts enregistrés lors de la période de migration.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité de l'espèce à l'éolien, par ses habitudes de haut vol, par sa présence avérée sur le site lors des relevés ponctuels et en continu et par le fait qu'il s'agit d'une espèce migratrice.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : faible	La perte d'habitat par effet d'effarouchement est jugée faible pour la Noctule de Leisler.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme par la mise en place : - D'un module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. - D'un suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur la Noctule de Leisler.

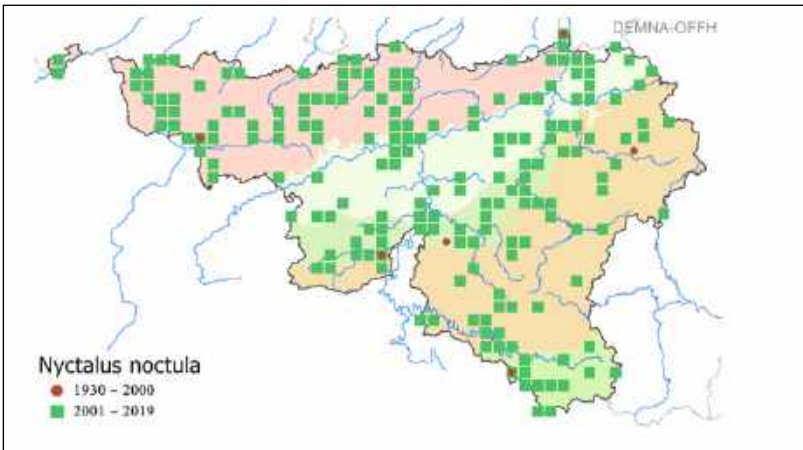
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000

À l'échelle des sites (ZSC environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	1 488 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 2 783 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) La Noctule commune est une espèce de haut vol particulièrement sensible à l'éolien, notamment lors de ses vols de migration mais aussi lors de la chasse en plein ciel.
Effarouchement	Résultats variables d'une étude à l'autre (Barré et al. 2018, Ellerbroke et al. 2022 ; Gaultier et al. 2023).
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude. Néanmoins, il y a de nombreuses preuves d'activité de transit de la Noctule commune au sein des parcs éoliens en Wallonie grâce aux enregistrements réalisés par CSD Ingénieurs au niveau des rotors.

Statuts, répartition, écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Vulnérable (VU)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	/
Répartition http://biodiversite.wallonie.be	
Ecologie	Les Noctules sont des espèces d'envergure importante, au vol lourd. Elles présentent un important rayon d'action quotidien et une organisation en colonies mobiles se déplaçant régulièrement. Les massifs forestiers sont particulièrement attractifs pour les Noctules. La Noctule commune chasse en altitude et peut être observée partout.

	Cependant, elle préfère les habitats aquatiques tels que les grandes rivières, les ripisylves, les étangs et les marais. En été, la Noctule commune occupe des cavités arboricoles dont des trous de pics. Elle peut également être présente au niveau des bardages des bâtiments ou encore dans des arbres d'alignement tels que les platanes et les peupliers. Les gîtes d'hiver sont majoritairement localisés dans les arbres et peuvent également être situés dans les grands porches de grottes et les nichoirs (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Période hors migration automnale (01/04 au 31/07 et du 15/10 au 31/10)	OUI	La Noctule commune a été identifiée lors d'une soirée d'écoute en dehors de la période de migration au cours des relevés ponctuels. L'espèce a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit huit contacts enregistrés en dehors de la période de migration.
Migration (01/08 au 15/10)	Oui	La Noctule commune a été identifiée lors d'une soirée d'écoute en période de migration lors des relevés ponctuels. L'espèce a également été enregistrée lors des relevés en continu, soit six contacts enregistrés lors de la période de migration.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité de l'espèce à l'éolien, par ses habitudes de haut vol, par sa présence avérée sur le site du projet lors des relevés ponctuels et en continu et par le fait qu'il s'agit d'une espèce migratrice.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : faible	La perte d'habitat par effet d'effarouchement est jugée faible pour la Noctule de Leisler.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme par la mise en place : - D'un module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. - D'un suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur la Noctule commune.

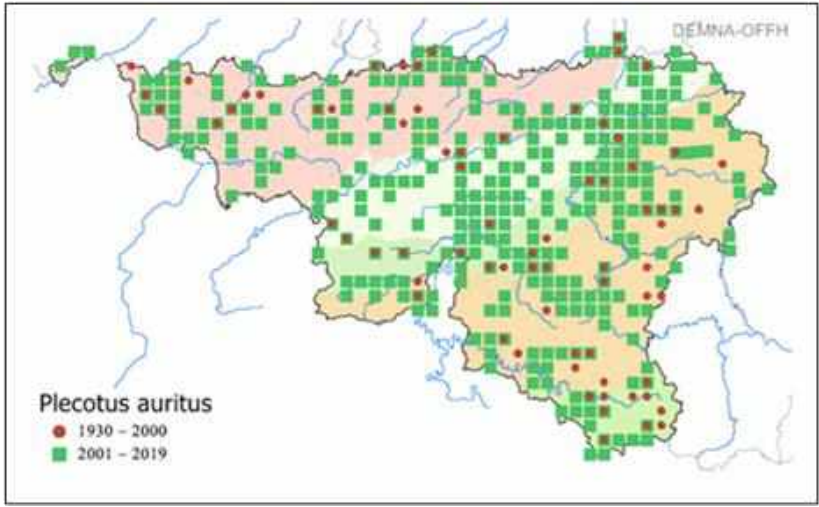
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000

À l'échelle des sites (ZSC environnantes)	Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)	Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :	NON

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explications
Collision/barotraumatisme		8 cas de mortalité connus d'Oreillard roux en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 14 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) Les Oreillards peuvent voler à plus de 40 m au-dessus du sol lors des déplacements vers les zones de chasse ou les lieux d'hivernage. Ce groupe d'espèces est donc susceptible d'entrer en contact avec les éoliennes. Cependant, la littérature indique relativement peu de cas de mortalités, probablement dû en partie à leur relative rareté.
Effarouchement	Fort	Le risque de perte d'habitats pour les Oreillards par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Notons que les Oreillards chassent par écoute passive. Par conséquent, le bruit généré par les éoliennes pourrait perturber ces espèces. Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les risques sur les chiroptères.
Effet barrière		Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Non menacé (LC)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	

Ecologie	L'Oreillard roux est une espèce forestière. Il s'agit d'une espèce active toute la nuit malgré une sortie de gîte assez tardive. L'Oreillard roux exploite principalement les zones forestières pour chasser telles que les forêts feuillues, mixtes ou de résineux. On retrouve également l'espèce en chasse au niveau des lisières forestières et des haies. Il s'agit également d'une espèce qui affectionne les sous-étages feuillus denses et recouvrant. L'Oreillard roux peut aussi chasser, de manière moins fréquente, au niveau des prairies, d'arbres isolés, des jardins et des parcs. L'Oreillard roux ne s'éloigne jamais très loin de son gîte, soit entre 100 m et 3,5 km, et il peut fréquenter entre 5 et 10 territoires par nuit. En hiver, l'Oreillard roux occupe plutôt des gîtes tels que des grottes, des caves, des carrières, des glaciers mais il peut aussi être présent dans les ponts, les tunnels, les greniers et les ruines. S'agissant d'une espèce forestière, elle peut également passer l'hiver dans une cavité arboricole au sein d'un tronc épais. En été, l'Oreillard roux va davantage occuper des gîtes arboricoles mais peut encore être présent au sein de bâtiments.

Fréquentation du site concerné par l'espèce

L'Oreillard roux a été identifié (deux contacts) lors de deux soirées d'écoute au cours des relevés ponctuels. L'espèce a également été enregistrée (23 contacts) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les 284 contacts d'Oreillards indéterminés.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par le faible nombre de cas de mortalité connus et des habitudes de vol de l'espèce.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les Oreillards fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1) Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes (Voir partie 4.5.8.2)
Impact après	Collision et	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase

mesures à l'échelle locale	barotraumatisme : négligeable	d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur les Oreillards.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

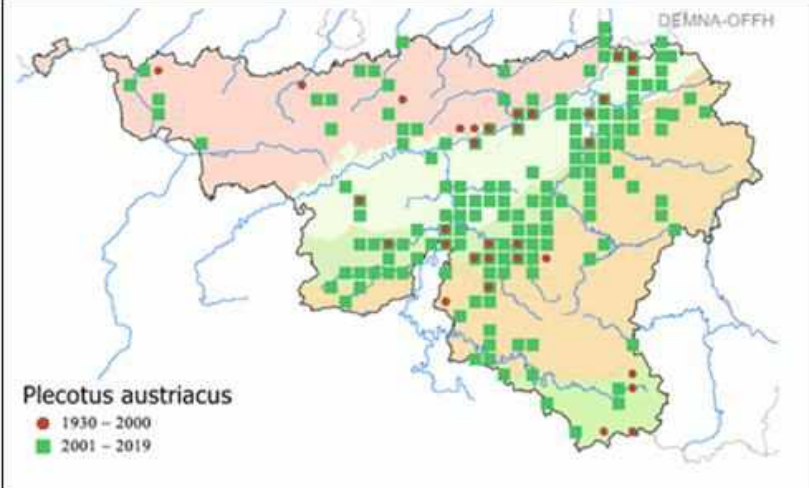
Oreillard gris (Plecotus auritus.)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision/barotraumatisme		8 cas de mortalité connus d'Oreillard gris en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 14 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) Les Oreillards peuvent voler à plus de 40 m au-dessus du sol lors des déplacements vers les zones de chasse ou les lieux d'hivernage. Ce groupe d'espèces est donc susceptible d'entrer en contact avec les éoliennes. Cependant, la littérature indique relativement peu de cas de mortalités, probablement dû en partie à leur relative rareté.
Effarouchement	Fort	Le risque de perte d'habitats pour les Oreillards par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Notons que les Oreillards chassent par écoute passive. Par conséquent, le bruit généré par les éoliennes pourrait perturber ces espèces. Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les risques sur les chiroptères.
Effet barrière		Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Quasi menacé (NT)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Oreillard gris : Vulnérable (VU)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Oreillard gris : données déficientes

Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	L'Oreillard gris est plutôt lié aux villages et chasse dans les milieux (semi-)ouverts. Il s'agit d'une espèce ayant une activité nocturne intermittente avec des sorties de gîte tardives. L'Oreillard gris exploite principalement des zones ouvertes lors de la chasse telles que les prairies, des arbres isolés, des bocages, des haies et des vergers. On retrouve également cette espèce au niveau de zones boisées. L'Oreillard gris s'éloigne très peu du gîte, soit à des distances qui varient entre 150 m et 2,6 km. Cette espèce exploite entre 5 et 10 territoires de chasse par nuit. L'Oreillard gris est une espèce plus anthropophile que l'Oreillard roux et les gîtes sont donc davantage localisés dans des bâtiments tels que des combles, des greniers, des charpentes ou encore des poutres.

Fréquentation du site concerné par l'espèce

L'Oreillard gris a été enregistré (huit contacts) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les 284 contacts d'Oreillards indéterminés.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par le faible nombre de cas de mortalité connus et des habitudes de vol de l'espèce.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les Oreillards fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMN - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1) Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces

		sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes (Voir partie 4.5.8.2)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur les Oreillards.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

*Murin de Bechstein (Myotis bechsteinii)**

Sensibilité à l'éolien

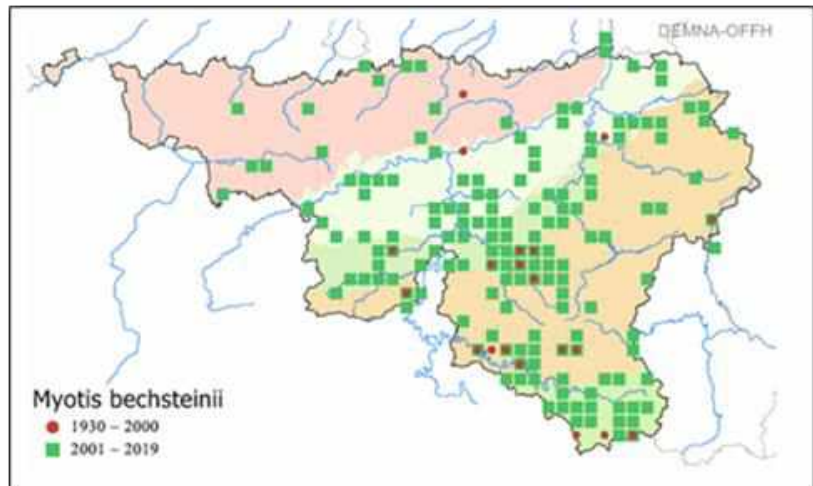
Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	1 cas de mortalité connu de Murin de Bechstein en Europe. En raison de son comportement, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien. (Dürr, 2018).
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin de Bechstein par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les risques sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Vulnérable (VU)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe II & IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Quasi menacée (NT)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension

Répartition

(<http://biodiversite.wallonie.be>)



Ecologie

L'espèce gîte principalement dans les arbres creux ou fissurés, dans les trous de pics et rarement dans des bâtiments, toujours très proches, voire au milieu des terrains de chasse. Il colonise facilement les nichoirs à oiseaux ou les nichoirs spéciaux pour chiroptères et change fréquemment de gîtes dans un rayon de moins de 1 km. Ce Murin chasse surtout dans les forêts feuillues âgées avec sous-bois dense, ainsi que dans les pinèdes, les clairières, les parcelles de régénération, les coupe-feux, les layons forestiers, les zones de bocage, les parcs et jardins. Les terrains de chasse se situent en général à proximité de ses gîtes (1-3 km) et l'espèce peut exploiter entre 3 et 9 territoires par nuit. Il chasse entre 1 et 5 m de hauteur, très près de la végétation. Le Murin de Bechstein peut également voler au-dessus de la canopée. Les gîtes d'hiver et d'été ne sont qu'à quelques kilomètres les uns des autres. Les distances les plus grandes constatées en Belgique sont de 53,5 km (Dietz et al., 2009).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Murin de Bechstein a été enregistré (48 contacts) lors des relevés en continu et figure potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

L'analyse des données du DEMNA montre la présence du Murin de Bechstein au sein du périmètre de 10 km autour du projet et neuf gîtes connus de l'espèce. Il s'agit de la carrière souterraine de Lamsoul à 6,4 km, de la grotte de Dieu-le-Père à 7,9 km, du trou de la Ducasse à 8,2 km, de la Mine du Thier Al Het à 8,4 km, de la grotte de Jemelle à 9,1 km, de la grotte touristique de Rochefort à 9,4 km, du trou Gobelet à 9,7 km, de la grotte de la Lorette à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à 9,7 km. De plus, cinq sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet).

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Ce niveau s'explique par la faible sensibilité de l'espèce face au risque de collision et de barotraumatisme.
	Dégradation d'habitat par effet	Les individus de Murin de Bechstein fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies,

	d'effarouchement : Fort	alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1) Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes (Voir partie 4.5.8.2)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Murin de Bechstein.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

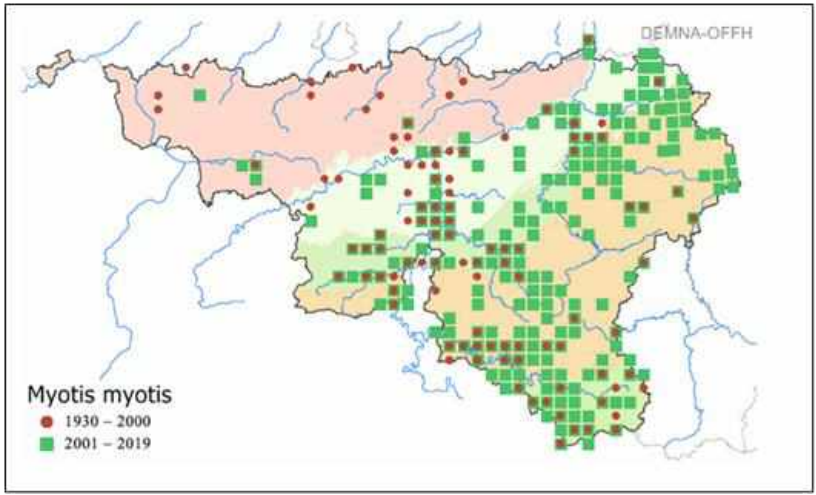
Grand Murin (*Myotis myotis*)*

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explications
Collision/barotraumatisme		7 cas de mortalité connus de Grand Murin en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 204 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) Le Grand Murin est considéré comme sensible au risque de collision, à un niveau faible (EU Guidance document, 2010). Des collisions pourraient survenir principalement lors des vols de longue distance entre un gîte d'été et un site de chasse, ou lors des déplacements saisonnier entre le gîte d'hivernage et les sites fréquentés en été.
Effarouchement	Fort	Le risque de perte d'habitats pour le Grand Murin par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Notons que le Grand Murin chasse par écoute passive. Par conséquent, le bruit généré par les éoliennes pourrait perturber

	cette espèce. Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les risques sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, effectifs et répartition

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe II & IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Vulnérable (VU)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	 Myotis myotis ● 1930 – 2000 ■ 2001 – 2019
Ecologie	Le Grand Murin chasse en glanant de gros insectes (souvent des coléoptères) directement sur le sol. C'est pourquoi il préfère les forêts sans sous-étage ni végétation au sol et les prairies récemment fauchées. Bien que volant principalement à faible hauteur pour la recherche de nourriture, des passages au-dessus de la canopée ont déjà été détectés dans des forêts résineuses (P. Nyssen, com. pers.). Les colonies occupent généralement de grands volumes sous les combles. Les terrains de chasse sont parfois fort éloignés du gîte (20 km n'est pas rare). Les individus hibernent dans le milieu souterrain naturel (grottes) ou artificiel (mines, galeries, glaciers, tunnels, ...), parfois à plusieurs dizaines de kilomètres du lieu de reproduction.

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Grand Murin a été enregistré (34 contacts) lors des relevés en continu au sol et figure potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

L'analyse des données du DEMNA montre la présence du Grand Murin au sein du périmètre de 10 km autour du projet et au moins 10 gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit du trou des Nutons à 6,1 km, du trou de la Ducasse à 8,2 km, du trou du Renard à 8,2 km, du gouffre du Trotti-aux-fosses à 8,2 km, de la Mine du Thier Al Het à 8,4 km, de la grotte de Jemelle à 9,1 km, de la grotte touristique

de Rochefort à 9,6 km, du trou Gobelet à 9,7 km, de la grotte de la Lorette à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à 9,7 km. De plus, sept sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34022 » (Basse vallée de la Wamme situé à 1,5 km du projet), « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE34021 » (La Calestienne à Marche en Famenne situé à 6,7 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet).

Impact du projet sur l'espèce

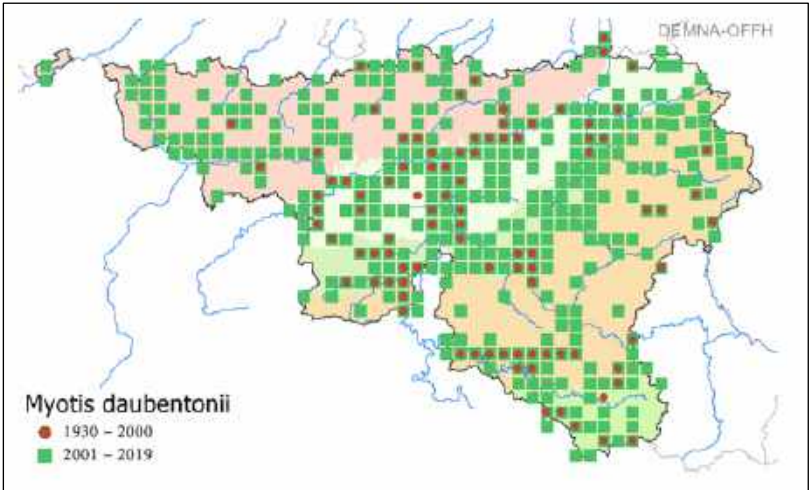
Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : moyen	Ce niveau s'explique par la présence de l'espèce sur le site et du fait que le Grand Murin peut voler en altitude (vol de transit) entre son gîte d'été et son site de chasse ou lors de déplacements saisonniers. De plus, l'analyse des données du DEMNA indique la présence de gîtes au sein du périmètre de 10 km autour du projet.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : Fort	Les individus de Grand Murin fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats pour cette espèce est considérée comme importante dans un rayon de 200 m autour des éoliennes.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1) Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes (Voir partie 4.5.8.2)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Grand Murin.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

Murin de Daubenton (Myotis daubentonii)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	9 cas de mortalité connus de Murin de Daubenton en Europe (Dürr, 2018). Cette espèce est considérée comme faiblement sensible aux collisions (EU Guidance document, 2011 ; Rodrigues et al., 2015, Roemer et. al., 2017)
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin de Daubenton par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les impacts sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Quasi menacée (NT)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En stabilité
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	Cette espèce est en effet bien répartie et abondante sur tout le territoire avec environ 60 à 90 individus par Km ² au sein des habitats favorables. Inféodé aux milieux aquatiques, le Murin de Daubenton capture des insectes à la surface de l'eau (rivières, étangs...) à l'aide de ses grands pieds. Les petits ruisseaux lui conviennent peu car la turbulence de l'écoulement perturbe l'écholocation et la capture des insectes (Harbusch et al., 2002). Le Murin de Daubenton peut également chasser dans les forêts, les parcs et les prés-vergers (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015). Elle installe son gîte d'été

	soit dans un arbre creux, soit dans un pont, à proximité immédiate de ses terrains de chasse. En hiver, l'espèce peut établir son gîte dans une grotte et dans une carrière. Les colonies de reproduction, souvent établies en forêt dans des trous de pics, sont très discrètes. Le Murin de Daubenton peut chasser jusqu'à 10 km du gîte.

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Murin de Daubenton a été identifié (cinq contacts) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

Impact du projet sur l'espèce

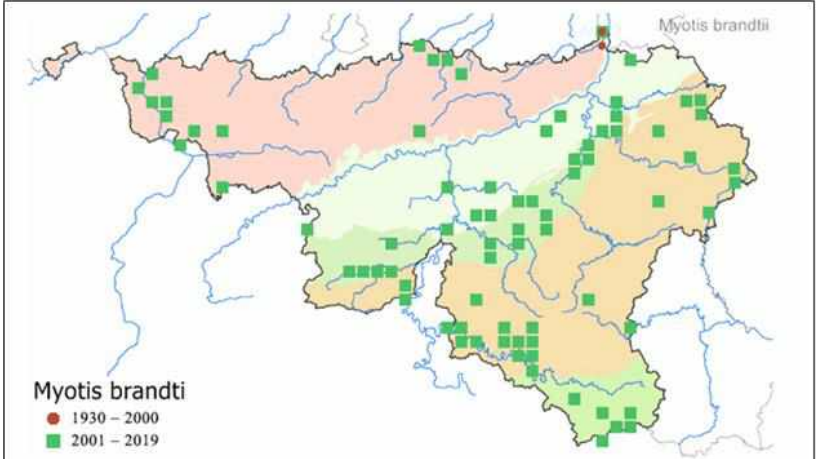
Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par le faible nombre de cas de mortalité connus et des habitudes de vol de l'espèce.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les individus Murin de Daubenton fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. Notons la présence de la mare qui est un habitat de chasse particulièrement attractif pour l'espèce à proximité du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : • Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA • Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 (Voir partie 4.5.8.1) Mesure de compensation pour la perte d'habitat : • Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes • Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes (Voir partie 4.5.8.2)
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Murin de Daubenton.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

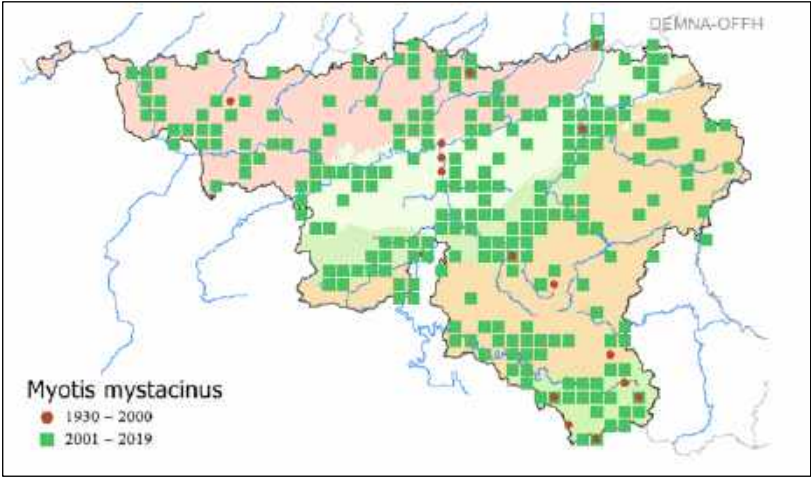
Murin à moustaches (Myotis mystacinus)/Murin de Brandt (Myotis brandtii)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	5 cas de mortalité connus de Murin à moustaches en Europe (Dürr, 2018). 2 cas de mortalité connus de Murin de Brandt en Europe (Dürr, 2018). Ces espèces sont considérées comme faiblement sensibles aux collisions (Rodrigues et al., 2015, Roemer et. al., 2017).
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin à moustaches/Murin de Brandt par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les impacts sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Préoccupation mineure (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Non menacée (LC) pour le Murin à Moustaches Données déficientes pour le Murin de Brandt
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension pour le Murin à moustaches Données déficientes pour le Murin de Brandt
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	

	
Ecologie	Le Murin des moustaches chasse en poursuite aérienne dans une grande variété de biotopes. Il est lié aux milieux ouverts et semi-ouverts avec haies et bosquets isolés. On le rencontre souvent dans les villages et leurs abords (prés-vergers, jardins), ainsi que dans les zones humides et les paysages présentant une mosaïque de petits habitats. Les forêts servent aussi de terrain de chasse souvent le long des plans et cours d'eau. Cette espèce chasse souvent entre 1 à 6 m de haut mais peut chasser dans la couronne des arbres parfois. Le Murin à moustaches peut chasser jusqu'à 3 km de son gîte. Les gîtes d'été du Murin à moustaches peuvent être situés au sein de bâtiments, miradors de chasse ou encore derrière les écorces décollées des arbres. En hiver, on retrouvera l'espèce dans des grottes et mines (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015). Le Murin de Brandt est majoritairement lié aux zones forestières et humides. Cette espèce est plus inféodée aux forêts que le Murin à moustaches et chasse dans les ripisylves, les forêts marécageuses, les marais et zones humides, les forêts (feuillues, mixtes ou résineuses), haies, bosquets. Cette espèce peut voler du sol jusqu'à la canopée. En été, les gîtes du Murin de Brandt sont des cavités arboricoles comme les fissures dans les troncs ou derrière les écorces décollées. On peut également retrouver l'espèce dans des fissures au sein de bâtiments localisés à proximité des lisières forestières afin de favoriser les déplacements vers les gîtes arboricoles voisins. Les gîtes d'hiver sont situés dans les grottes et les galeries souterraines (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Murin à moustaches/ de Brandt a été identifié (trois contacts) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par le faible nombre de cas de mortalité connus et des habitudes de vol de ces deux espèces.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les individus Murin de Murin à moustaches/de Brandt fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au

		nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Murin à moustaches/de Brandt.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

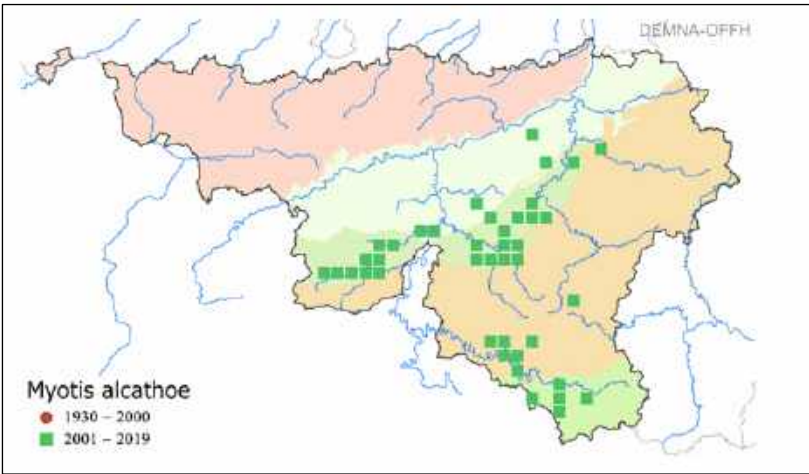
Murin d'Alcathoe (Myotis alcathoe)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	L'espèce n'est pas considérée comme sensible au risque de collision (EU Guidance document, 2011)
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin d'Alcathoe par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les impacts sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Données déficientes
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie	Vulnérable (VU)

(Van Vyve et Smits, 2021)	
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Données déficientes
Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	Cette espèce a été récemment découverte en Belgique. Sa répartition et son abondance sont encore mal connues, mais elle est en tout cas présente en Fagne-Famenne. Le Murin d'Alcathoe peut chasser jusqu'à 1 km du gîte. Le Murin d'Alcathoe est une espèce qu'on peut rencontrer au sein de vieilles forêts feuillues riches en bois mort, proche des cours d'eau bordés d'arbres tels que des aulnes et des platanes, au sein de prairies inondables à bois durs tels que le chêne et le charme et dans des forêts de montagne composées de chênes, charmes et hêtres. Les gîtes d'été de cette espèce sont situés au sein de cavités arboricoles ou encore derrière l'écorce décollée des chênes à une hauteur variant entre 15 et 22 m. Les maternités sont présentes dans les cavités arboricoles mais aussi dans le houppier des chênes, des tilleuls et des bouleaux (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Murin d'Alcathoe a été identifié (un contact) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par la faible sensibilité de l'espèce au risque de collision/barotraumatisme et par la faible abondance de l'espèce sur le site du projet.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les individus de Murin d'Alcathoe fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme :

		- Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Murin d'Alcathoe.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

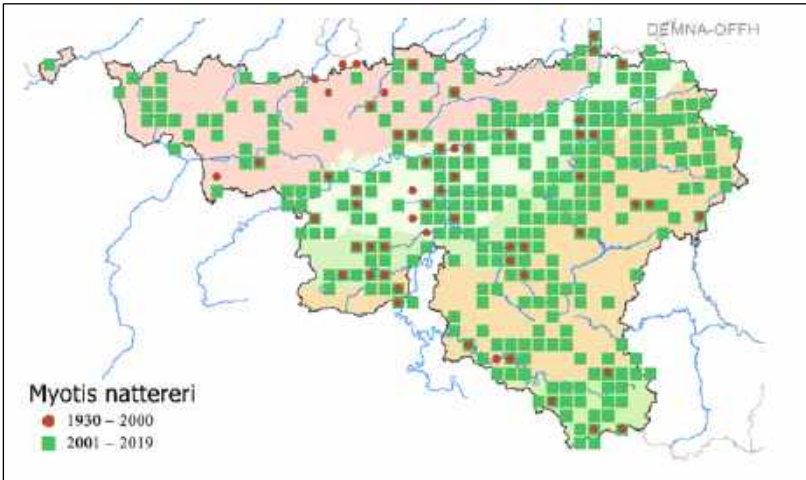
Murin de Natterer (Myotis nattereri)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	2 cas de mortalité connus de Murin Natterer en Europe (Dürr, 2018). Malgré sa propension à parfois survoler la canopée, en raison de son comportement général, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien (Rodriguez et al., 2015).
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin de Natterer par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les impacts sur les chiroptères.
Effet barrière	Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Non menacée (LC)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Non menacée (LC)
Tendance en Wallonie	/

(Van Vyve et Smits, 2021)	
Répartition http://biodiversite.wallonie.be	
Ecologie	L'espèce est surtout forestière et chasse dans les forêts et les espaces pourvus d'arbres clairsemés tels que parcs, prés-vergers ainsi qu'en bordure de l'eau. Presque tous les types de forêts sont colonisés, des chênaies et hêtraies aux peuplements purs d'épicéas, sapins et pins. Les prairies fraîchement fauchées situées à proximité des forêts et prés-vergers peuvent être exploitées. Les modes de chasse de cette espèce comprennent beaucoup de glanage sur les feuilles. Les proies sont parfois capturées en vol. Cette espèce chasse généralement près de la végétation. Le gîte du Murin de Natterer sont majoritairement des cavités arboricoles mais on peut également retrouver l'espèce dans des gîtes artificiels, dans les briques creuses des bâtiments et dans les interstices de ponts. Les gîtes d'hiver sont des fentes rocheuses, grottes, galeries souterraines et éboulis (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Murin de Natterer a été identifié (34 contacts) lors des relevés en continu et figure aussi potentiellement parmi les contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Cela s'explique par la faible sensibilité de l'espèce au risque de collision/barotraumatisme.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : fort	Les individus de Murin de Natterer fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de

		l'éolienne n°5 Mesure de compensation pour la perte d'habitat : • Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes • prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : négligeable	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Murin de Natterer.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

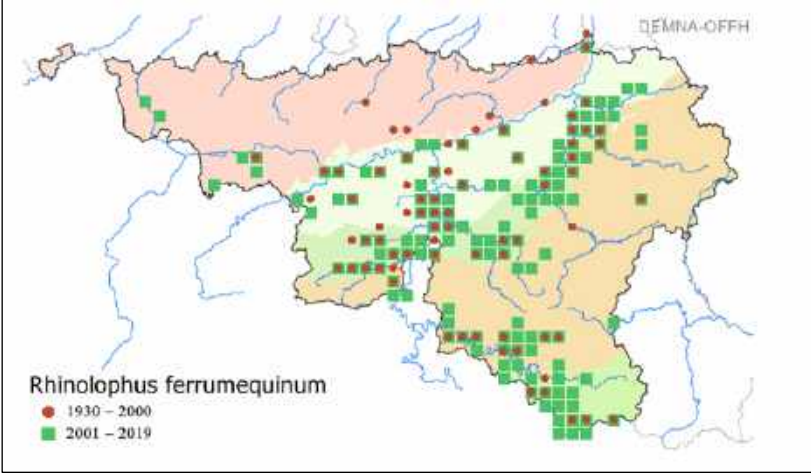
*Grand Rhinolophe (Rhinolophus ferrumequinum)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explications
Collision/barotraumatisme		1 cas de mortalité connus de Grand Rhinolophe en Europe (Dürr, 2018). Indice de susceptibilité de collision : 19 sur une échelle de 3 à 5 155. (Roemer et al ; 2017) De par son comportement de chasse près du sol, l'espèce est très peu sensible au risque de collision.
Effarouchement	Fort	Le risque de perte d'habitats pour le Grand Rhinolophe par effet d'effarouchement est à prendre en compte (Ellerbrok et al., 2022, Barré et al., 2018). Eurobats recommande une distance minimale de 200 m entre des lisières forestières et un projet éolien, afin de réduire fortement les risques sur les chiroptères.
Effet barrière		Pas d'étude sur ce sujet à la connaissance de l'auteur d'étude.

Statuts, répartition et écologie

Liste rouge européenne (2021)	Quasi-menacée (NT)
Directive Habitat (Natura 2000)	Annexe II & IV
Liste rouge de Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	Vulnérable (VU)
Tendance en Wallonie (Van Vyve et Smits, 2021)	En extension

Répartition (http://biodiversite.wallonie.be)	
Ecologie	Le Grand Rhinolophe figure à l'annexe II et IV de la directive « Habitats » et bénéficie à ce titre d'une protection stricte dans l'Union européenne. Les populations de Grand rhinolophe ont connu un déclin très important depuis plusieurs décennies en Europe, son statut est donc « en danger » en Wallonie. Le Grand Rhinolophe installe sa colonie de reproduction dans un emplacement bien chaud, d'où les jeunes de l'année partent chasser les bousiers et insectes coprophages dans les prairies avoisinantes. Il chasse dans les boisements clairs, le long des falaises, des alignements d'arbres, des lisières des forêts de feuillus ou des grandes haies qui délimitent les pâtures, aux bords des eaux stagnantes et courantes ou dans les parcs et jardins. Le Grand Rhinolophe vole lentement et à faible hauteur et parfois entre 4 et 6 m de haut. Les gîtes de l'espèce sont situés dans les grottes, les bâtiments et les caves. En hiver, on retrouve essentiellement l'espèce dans les grottes et les mines. Le rayon d'action autour des colonies semble assez réduit, de l'ordre de 5 km (Guide Delachaux, Dietz & Kiefer, 2015).

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Le Grand Rhinolophe a été enregistré (un contact) lors des relevés en continu.
L'analyse des données du DEMNA montre la présence du Grand Rhinolophe au sein du périmètre de 10 km autour du projet et au moins neuf gîtes connus de l'espèce au sein du périmètre de 10 km autour du projet. Il s'agit de la carrière souterraine de Lamsoul à 6,4 km, de la grotte du Fayt à 7,5 km, de trou aux mouches à 7,9 km, du trou de la Ducasse à 8,2 km, de la grotte de Jemelle à 9,1 km, de la grotte du passage à niveau à 9,4 km, de la grotte touristique de Rochefort à 9,6 km, de la grotte de la Lorette à 9,7 km et la grotte du Nou-Maulin à 9,7 km. De plus, six sites Natura 2000 localisés au sein du périmètre de 10 km autour du projet font l'objet d'un arrêté de désignation pour la conservation de l'espèce. Il s'agit des sites « BE34022 » (Basse vallée de la Wamme situé à 1,5 km du projet), « BE34028 » (Vallée de la Lomme de Grupont à Rochefort situé à 5,6 km du projet), « BE35038 » (Bassin de la Lesse entre Villers-sur-Lesse et Chanly situé à 7,3 km du projet), « BE35025 » (La Famenne entre Eprave et Havrenne situé à 8,3 km du projet), « BE34027 » (Bassin de la Lomme de Poix-Saint-Hubert à Grupont situé à 8,7 km du projet) et « BE34008 » (Camp militaire de Marche-en-Famenne situé à 9,2 km du projet).

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	Ce niveau s'explique par le fait que l'espèce est très peu sensible au risque de collision/barotraumatisme.
	Dégradation d'habitat par effet	Les individus de Grand Rhinolophe fréquentant la zone du projet seront effarouchés par le bruit généré par les

	d'effarouchement : Fort	éoliennes. La perte d'habitats concerne les haies, alignements d'arbres, lisières forestières, zones forestières et la prairie permanente pâturée de 6,3 ha au nord du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet d'effarouchement. Mesure d'atténuation pour la collision/barotraumatisme : - Module d'arrêt par défaut du DNF/DEMNA - Suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau du rotor (nacelle + bas de pale) de l'éolienne n°5 Mesure de compensation pour la perte d'habitat : - Plantation de haies vives pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes - Prairies de fauches séquentielles pour les espèces sensibles à l'effarouchement telles que les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes
Impact après mesures à l'échelle locale	Collision et barotraumatisme : faible	La mise en place d'un module d'arrêt, en phase d'exploitation des éoliennes et lors de périodes favorables à l'activité des chauves-souris, permettra de réduire le niveau d'impact sur le Grand Rhinolophe.
Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000		
À l'échelle des sites (ZSC environnantes)		Non significatif
À l'échelle de la Région wallonne (arrêté du 1er décembre 2016)		Non significatif
Mesures de compensation Natura 2000 :		NON

4.5.5.2.4 Récapitulatif de l'impact du projet sur les chiroptères en phase d'exploitation

L'impact lié à l'exploitation du parc éolien variera d'une espèce à l'autre en fonction de leur sensibilité et de l'état de conservation des populations locales concernées, mais aussi de l'attractivité du site éolien et de la localisation de gîtes ou de sites de nourrissage à proximité, ainsi que de la hauteur des éoliennes installées.

Le tableau suivant présente, pour chaque espèce considérée, un récapitulatif des risques auxquels elle sera directement confrontée et une description résumée de l'impact global prévisible. L'intensité de cet impact est également précisée. Pour les espèces Natura 2000 (espèces pour lesquelles une zone spéciale de conservation doit être désignée), lorsque des individus des sites Natura 2000 environnants le projet sont susceptibles d'être impactés par celui-ci, il est aussi précisé si l'impact pourrait être significatif ou non au sens de la réglementation Natura 2000 (article 29 de la Loi du 12/07/1973). Cette évaluation au regard de la réglementation Natura 2000 intègre les mesures d'atténuation telle que le module d'arrêt.

L'exercice est réalisé pour les populations locales des espèces concernées et avec et sans prise en compte des mesures d'atténuation recommandées par l'auteur d'étude.

Tableau 50 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces de chauves-souris considérées avec et sans prise en compte des mesures d'atténuation.

Espèces	Statut local	Statut Directive Habitats	Liste rouge	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
				Effarouchement	Faible	Non	Faible	
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
				Effarouchement	Faible	Non	Faible	
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
				Effarouchement	Faible	Non	Faible	
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	R, M	Annexe IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
				Effarouchement	Faible	Non	Faible	
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
				Effarouchement	Faible	Non	Faible	
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)*	R	Annexe II	VU	Collision ou barotraumatisme	Moyen	Oui	Faible	NS
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>)	R	Annexe II	NT	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	NS
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	R	Annexe IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	

Espèces	Statut local	Statut Directive Habitats	Liste rouge	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Niveau d'impact après mesures d'atténuation	Niveau d'impact sur le réseau N2000 après mesures
Murin à moustaches <i>(Myotis mystacinus)</i>	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Murin de Brandt <i>(Myotis brandtii)</i>	R	Annexe IV	DD	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Murin de Natterer <i>(Myotis nattereri)</i>	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Murin d'Alcathoe <i>(Myotis Alcathoe)</i>	R	Annexe IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	/
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Grand Rhinolophe <i>(Rhinolophus ferrumequinum)</i>	R	Annexe II & IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Faible	Oui	Négligeable	NS
				Effarouchement	Fort	Non	Fort	
Statut local : R : présence en période de reproduction ; M : présence en période de migration								
Liste rouge : LC : Préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : en danger critique d'extinction ; NE : non évalué ; DD : données manquantes.								
N2000 : S : significatif, NS : non significatif, / : non pertinent								

Au vu de la chiroptérofaune contactée, dont certaines espèces sensibles au risque de collision comme la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et les Noctules, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un module d'arrêt des éoliennes, à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris. L'utilisation d'un module d'arrêt contribuera à diminuer le risque de collision/barotraumatisme à un niveau d'impact faible à négligeable pour toutes les espèces.

Néanmoins, au vu des difficultés rencontrées à la mise en place d'un mât de mesure pour effectuer des enregistrements chiroptérologiques en altitude, l'auteur d'étude recommande un suivi chiroptérologique en continu durant les deux premières années d'exploitation afin de mesurer les performances du module d'arrêt et de l'adapter au besoin. Au vu de la diversité élevée d'espèces et de l'abondance de contacts d'espèces susceptibles de voler en altitude, l'auteur d'étude recommande de placer un détecteur à ultrasons à hauteur du bas de pale et un second détecteur au niveau de la nacelle. Toutes les espèces volant à hauteur du rotor et même un peu en-dessous (risque de mortalité par barotraumatisme) seront enregistrées. Un module d'arrêt adapté au site pourra ainsi être mis en place dès la seconde année d'exploitation. Etant donné que l'éolienne n°5 est potentiellement la plus contraignante par rapport aux habitats présents aux alentours, l'auteur d'étude recommande d'effectuer le suivi chiroptérologique en phase d'exploitation au niveau de cette éolienne.

Au vu de la présence du groupe des Murins, des Oreillards et des Rhinolophes, la perte d'habitats par effet d'effarouchement est à considérer dans le cadre du projet éolien à Grune. La figure ci-dessous la localisation des habitats attractifs pour ces espèces.

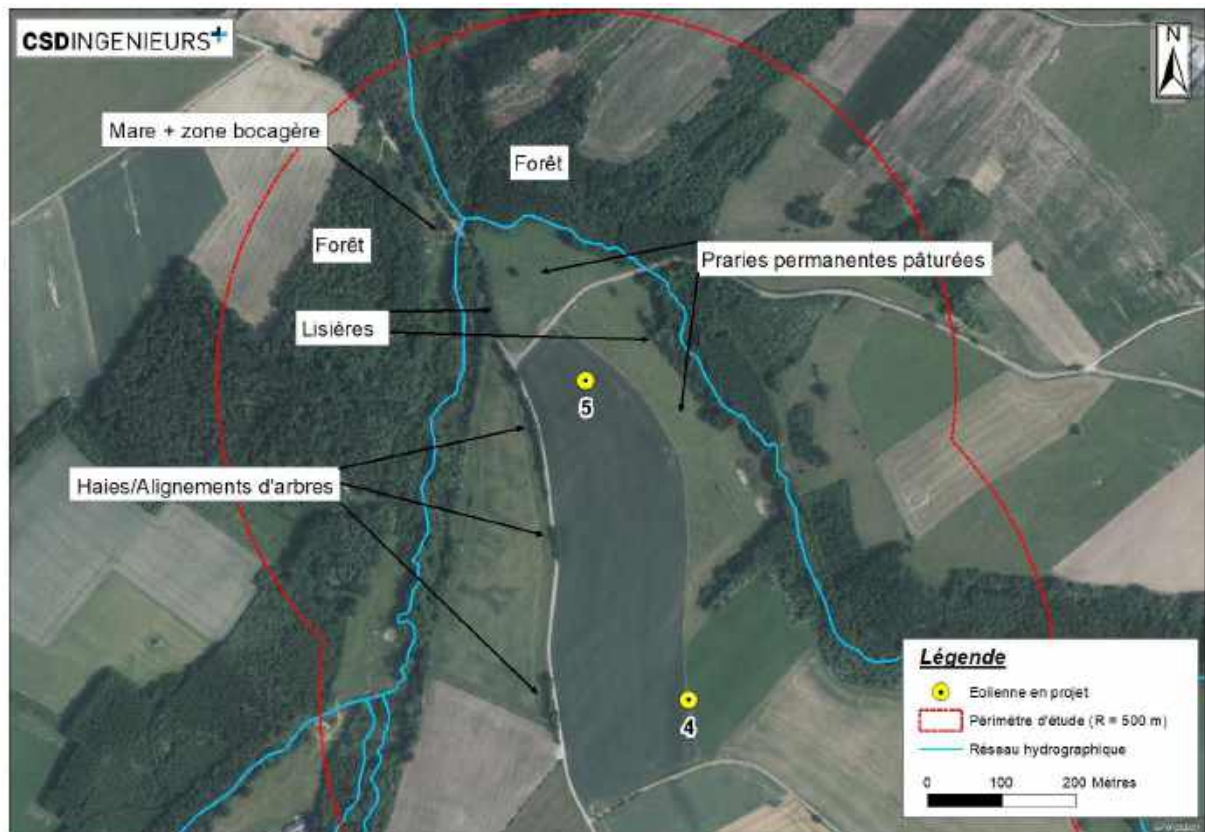


Figure 100 : Habitats attractifs pour les chauves-souris au niveau des éoliennes n°4 et n°5 en projet

Pour compenser cette perte d'habitats, l'auteur d'étude recommande des mesures prenant la forme de :

- 6,3 hectares de prairies de fauches séquentielles afin de compenser la perte d'attractivité des prairies situées dans le périmètre autour des éoliennes n°4 et n°5 ;
- 400 m de haies double rang de 3 m de large pour compenser la perte d'attractivité des lisières, haies, alignements d'arbres à proximité des éoliennes n°4 et n°5. Ces haies permettront de reconnecter des habitats favorables aux chauves-souris entre eux. Ces haies devront être placées entre 1 et 10 km du projet éolien, couplées à une banquette herbeuse d'une largeur de 3 m, gérée extensivement et fauchée tardivement.
- Lors de la précédente demande de permis en 2013, des mares ont été créées au sein du massif forestier de Saint-Hubert – Nassogne pour les Cigognes noires. La mise en œuvre de mares écologiques permet également de compenser la perte d'attractivité de la mare située au nord de l'éolienne n°5.

4.5.5.2.5 Module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes

Sur base des connaissances générales, l'analyse des données d'enregistrement existantes en altitude montre que l'activité des chauves-souris est fortement corrélée au moment de la nuit après le coucher du soleil (corrélation négative), à la température (corrélation positive), à la vitesse du vent (corrélation négative) et aux précipitations (corrélation négative). Ce constat permet une certaine prédiction de l'activité chiroptérologique en altitude selon ces paramètres. Dès lors, un module d'arrêt des éoliennes peut être programmé pour certaines valeurs de ces paramètres de manière à réduire de manière importante les risques de collision ou de barotrauma induits par le passage des chauves-souris à

proximité des pales. De tels modules d'arrêts sont déjà mis en place sur de nombreux parcs en Belgique et en Europe.

Par ailleurs, le paragraphe 1er de l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021 stipule que l'éolienne est paramétrée de façon à permettre, entre le 1er avril et le 31 octobre, l'arrêt du rotor lorsque les conditions météorologiques, en termes de vent, de température, de pluviométrie, de lever et de coucher du soleil, sont optimales pour le vol, à hauteur de pales, des chauves-souris, lorsque des espèces de chauves-souris ont été recensées par l'évaluation des incidences sur l'environnement ou qu'une instance consultée dans le cadre de l'instruction du permis a mis en évidence la présence d'espèces de chauve-souris.

Les conditions particulières fixent le paramétrage de l'éolienne et définissent les conditions d'enclenchement du module d'arrêt.

Le paramétrage de l'éolienne tient compte :

1. Des espèces recensées ;
2. Des conditions météorologiques optimales pour le vol qui visent à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre. Elles sont modélisées sur base des contacts ultrasonores enregistrés pour chaque espèce de chauve-souris.

Par conséquent et au vu de la présence de plusieurs espèces de chauves-souris au niveau du site du projet, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un dispositif d'arrêt des éoliennes, à activer lorsque les conditions sont favorables à l'activité des chauves-souris. De plus, la présence d'espèces migratrices sur le site oblige la mise en place d'un module d'arrêt plus contraignant entre le 1er août et le 15 octobre. En effet, les chauves-souris en migration volent à une altitude plus élevée en période de migration. Les risques de collision sont donc plus importants.

Afin de respecter l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021, l'auteur d'étude recommande la mise en place du module d'arrêt des éoliennes défini par le DEMNA/DNF et paramétré comme suit :

Du 1er avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes :

- Pendant 6 h à partir du coucher de soleil ;
- Lorsque la vitesse du vent à hauteur de la nacelle est inférieure à 6 m/s ;
- Lorsque la température de l'air est supérieure à 8°C ;
- Lorsqu'il ne pleut pas.

Du 1er août au 15 octobre, période de migration automnale, dans les conditions cumulatives suivantes :

- Du coucher de soleil au lever de soleil ;
- Lorsque la vitesse du vent à hauteur de la nacelle est inférieure à 7 m/s ;
- Lorsque la température de l'air est supérieure à 5°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

Ce module d'arrêt, recommandé par le DEMNA/DNF, a notamment permis de réduire d'au moins 95% les risques de mortalité, toutes espèces confondues, pour la période migratoire, sur un ensemble d'éoliennes dans le Hainaut (Rico & Lagrange, 2015). Cette étude a été réalisée sur 6 éoliennes de 3 parcs hennuyers (Frasnes-lez-Anvaing, Beaumont-Froichapelle et Dour-Quévrain) pendant les 3 mois de migration automnale (août-octobre).

Ce module d'arrêt, paramétré selon des modélisations réalisées sur base des contacts ultrasonores enregistrés pour chaque espèce de chauve-souris, vise donc bien à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre.

La perte de production d'une éolienne pourvue d'un tel dispositif d'arrêt est limitée. En effet, elle a été évaluée par le bureau Tractebel Engineering entre 1,8 et 2,5 % pour chacune des éoliennes concernées,

soit une perte de production totale pour l'ensemble du parc d'environ de maximum 2,3 %.

► Voir ANNEXE F : Etude de vent

L'auteur d'étude recommande donc de mettre en place ce module d'arrêt sur toutes les éoliennes. Ce système d'arrêt peut être remplacé par tout autre système visant à englober un minimum de nonante pour cent de l'activité chiroptérologique, en fonction de l'espèce recensée, pendant la période du 1er avril au 31 octobre (considérée en nombre de contacts ultrasonores à hauteur des pales). Les technologies actuelles permettent notamment de coupler un tel module à des systèmes intelligents permettant de réduire les pertes de productibles engendrées par ce module 'standard'.

4.5.5.3 Impact sur les insectes

4.5.5.3.1 *Espèces et biomasse concernées*

A l'instar des oiseaux et des chauves-souris, les insectes volants sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales des éoliennes. En effet, ceux-ci utilisent les courants d'air rapides à moyenne et haute altitude pour se déplacer, et se trouvent donc parfois à une hauteur critique par rapport aux rotors. Une étude a estimé que les parcs éoliens étaient responsables de la perte de 1.200 tonnes par an d'insectes en Allemagne (DLR, 2018). Les insectes migrants comme le papillon Vulcain, les criquets et certains coléoptères sont particulièrement à risque, mais des insectes de tous les taxons et de toutes les tailles sont susceptibles d'être fauchés par les pales. Selon cette étude, cette mortalité pourrait devenir significative au regard de la survie des populations d'insectes d'ici 15 ans, surtout pour les espèces qui volent habituellement à hauteur des rotors.

4.5.5.3.2 *Mise en contexte*

Une étude allemande (Hallmann et al. 2017) indique que 75 % des insectes volants ont disparu de certaines réserves naturelles en Allemagne en 30 ans, une tendance observée également en Belgique. Les populations d'insectes volants sont en déclin majeur en Europe, et ce déclin est attribué par de nombreuses études à l'intensification de l'agriculture en général et à l'utilisation massive des pesticides en particulier (Moreby & Southway 1999, Feber et al 2007). Le début de ce déclin des insectes n'est pas connu avec précision, mais il est certain qu'il est bien antérieur au développement massif des parcs éoliens en Europe. Cela implique que la responsabilité des éoliennes dans le déclin massif de la biomasse d'insectes en Europe est très probablement mineure.

Néanmoins, on ne peut pas exclure que certains projets éoliens en Wallonie pourraient avoir un impact sur les populations de certaines espèces d'insectes. Les connaissances actuelles sont encore trop lacunaires pour exclure complètement ce risque.

Il serait donc pertinent d'étudier plus en détail les flux d'insectes à hauteur des rotors (quantification de la biomasse, caractérisation des espèces concernées) ainsi que les taux de mortalité induits par les pales en rotation sur des parcs existants en Wallonie. De telles investigations dépassent le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement. En effet, aucun référentiel n'existe actuellement quant aux flux d'insectes dans l'atmosphère (plancton aérien) en Wallonie. L'établissement d'un tel référentiel est un prérequis indispensable avant toute étude détaillée de cette question à l'échelle d'un projet éolien.

4.5.5.3.3 *Une possible attraction des insectes au niveau du rotor*

La quantité importante d'insectes sauvages observés sur les pales des éoliennes peut potentiellement s'expliquer par l'attractivité de celles-ci. Plusieurs hypothèses existent à ce sujet :

- L'hypothèse de l'attraction par la vitesse du vent
- Les insectes migrants sélectionnent des courants d'air rapides à une certaine hauteur au-dessus du sol afin de se déplacer efficacement. Ces hauteurs dépendent des espèces. Par exemple chez les Syrphes, la plupart de leurs vols se situent entre 150 et 1 200 m au-dessus du sol. Dans le sud de l'Angleterre, la majorité des Syrphes naviguent à moins de 300 m de

hauteur, mais des observations réalisées à l'aide d'un radar ont montré qu'un grand nombre de migrations s'effectuent à des altitudes atteignant souvent 750 m au-dessus du sol (Karl et al. 2019.) Cette sélection des courants d'air rapides par certains insectes pourrait induire une plus grande densité d'insectes dans certains parcs éoliens, à hauteur des rotors, par rapport à des environnements moins venteux, plus proches du sol.

- L'hypothèse de l'attraction olfactive
- L'odeur des résidus d'insectes sur les pales de rotor pourrait agir comme un leurre olfactif. Les résidus d'hémolymphes sur les pales de rotor pourraient attirer les charognards et les prédateurs et égarer les individus conspécifiques.
- L'hypothèse de l'attraction acoustique
 - o Les insectes pourraient être attirés par les parcs éoliens si le bruit provenant des vibrations, des pièces en rotation ou du générateur électrique à l'intérieur de la nacelle s'avérait similaire au bruit généré par de grands essaims.
 - o Si certains insectes étaient attirés par les éoliennes par l'un des facteurs susmentionnés, ils pourraient attirer davantage d'insectes par attraction acoustique et de visibilité.
- L'hypothèse de l'attraction par visibilité
- Les feux de position et la couleur de la peinture (Long et al. 2011) pourraient attirer les insectes volants dans les parcs éoliens.

4.5.5.3.4 Impact sur les abeilles domestiques

Les craintes des apiculteurs concernant l'impact des parcs éoliens sur l'abeille domestique sont généralement la perte d'habitat pour leurs abeilles (pour des projets impliquant des déboisements par exemple) et un possible effarouchement par des infrasons ou des effets électromagnétiques.

L'auteur d'étude considère qu'un impact sur cette espèce est peu probable pour les raisons principales suivantes :

- les abeilles volent principalement à proximité du sol, ce qui implique, pour autant que le bas de pale soit au moins supérieur à une quinzaine de mètres au-dessus du sol, que le risque de mortalité directe par collision avec les pales ou barotraumatisme est très faible ;
- les champs magnétiques générés par les installations électriques d'un parc éolien sont généralement de faible intensité. Ils deviennent indétectables à très faible distance et donc non susceptibles de perturber l'orientation des abeilles lors de leurs déplacements.

Les retours d'expérience et les études scientifiques sur la question semblent rares.

Une étude démontre que la diversité et l'abondance d'insectes butineurs était similaire dans des prairies sous les éoliennes et à distance de celles-ci. Certaines abeilles sauvages ont même montré une préférence pour les habitats sous les éoliennes⁴⁵. Une autre étude effectuée sur 20 ans ne montre pas de différence de mortalité et de productivité de miel, cire et propolis entre 10 ruches installées sous des éoliennes et 10 ruches situées à 11 km⁴⁶. Cette conclusion est rassurante quant à l'impact des éoliennes sur les pollinisateurs en général.

⁴⁵ The association of windmills with conservation of pollinating insects and wild plants in homogeneous farmland of western Poland. Pustkowiak et al., Environmental Science and Pollution Research International. 2018; 25(7): 6273-6284. doi: 10.1007/s11356-017-0864-7

⁴⁶ <https://scienceinpoland.pap.pl/en/news/news%2C77880%2Cstudy-wind-farms-do-not-harm-bees.html>



Figure 101 : Ruches en activité installées au pied d'une éolienne du parc éolien de Ciney-Pessoux en Wallonie (CSD, 2020).

4.5.5.4 Impacts du projet sur les autres espèces animales

Une fois les éoliennes érigées, l'impact attendu du parc sur les animaux terrestres consiste potentiellement en un dérangement et une modification et/ou fragmentation de l'habitat. Parmi ces impacts potentiels, l'impact lié au dérangement, via l'augmentation de la fréquentation humaine d'un site, est certainement le plus problématique (Perrow, 2017). Ce sont surtout les espèces nécessitant des habitats de grandes étendues et peu fragmentés qui seraient potentiellement impactée.

Pour les mammifères présents en Wallonie, l'impact lié à la modification de l'habitat semble négligeable pour le Chevreuil, le Lièvre et le Renard (Perrow, 2017). Une légère baisse de fréquentation des abords immédiats du parc n'est pas à exclure dans un premier temps, mais il est probable que cet effet s'estompera rapidement au fil des mois.

Dans le cas du projet, l'auteur d'étude recommande de limiter le trafic sur les nouveaux chemins d'accès et les chemins réaménagés par l'installation de barrières à l'entrée de ces nouveaux chemins.

4.5.5.5 Impacts du projet sur les aménagements du PCDN de Nassogne

Concernant un des aménagements du PCDN de Nassogne en bordure du périmètre de 500 m du projet à savoir le verger éducatif de Grune, les relevés biologiques réalisés dans le cadre de cette étude ainsi que l'analyse des bases de données externes d'aves/Natagora et du DEMNA considèrent donc ces aménagements du point de vue de l'avifaune, la chiroptérofaune et de l'habitat. Ainsi, concernant l'avifaune et la chiroptérofaune, les impacts ont été évalués pour l'ensemble des espèces rencontrées. Concernant l'entomofaune, l'herpétofaune et l'habitat, étant donné la distance, le projet et ses aménagements, aucun impact n'est à craindre sur ces espèces.

Concernant la réserve naturelle et éducative du Ry d'Eure, cette dernière étant située hors périmètre de 500 m, seul les données externes ont pu être considérées et ont démontrées qu'aucune espèce supplémentaire sensiblement impactée par l'éolien ne fréquente le site. Ainsi, l'évaluation faite sur les espèces de l'avifaune et de la chiroptérofaune dans le cadre du projet éolien prend en compte les espèces susceptible de fréquenter la réserve.

4.5.5.6 Impacts du projet sur les SGIB

Deux SGIB se situent à moins de 200 m des éoliennes en projet à savoir le Vallée du Ry d'Eure et Laid Vivier (3419) et le Vallon du ruisseau de Wassoie (3357). Les relevés biologiques réalisés dans le cadre de cette étude ainsi que l'analyse des bases de données externes d'aves/Natagora et du DEMNA considèrent donc ces SGIB du point de vue de l'avifaune, la chiroptérofaune et de l'habitat. Ainsi, concernant l'avifaune et la chiroptérofaune, les impacts ont été évalués pour l'ensemble des espèces

rencontrées. Concernant l'entomofaune, l'herpétofaune et l'habitat, étant donné la distance, le projet et ses aménagements n'impacteront pas ces espèces.

4.5.5.7 Choix du modèle d'éoliennes

En Wallonie, les développeurs considèrent habituellement des modèles d'éolienne dont la hauteur totale varie entre 150 et 200 m, avec des diamètres de rotor variables. La hauteur au-dessus du sol ainsi que le volume d'atmosphère brassé par les pales, où un risque de collision ou de barotraumatisme pour la faune volante existe, sont donc des paramètres ajustables. Lorsqu'un projet éolien est développé sur un site caractérisé par des enjeux biologiques, le choix du modèle d'éolienne peut donc permettre de limiter l'impact du projet sur le milieu biologique.

De manière générale, les impacts sur la faune volante diminuent au fur et à mesure que la hauteur du bas de pale augmente. L'activité biologique se concentre en effet dans les premières dizaines de mètres au-dessus du sol ou de la canopée pour la plupart des espèces d'oiseaux et de chauves-souris. C'est particulièrement le cas pour certains rapaces d'intérêt communautaire comme les busards (90 % de l'activité se fait à moins de 20 m pour le Busard cendré selon Grajetzky et Nels, 2017) et le Grand-duc d'Europe (environ 95 % de l'activité se fait à moins de 40 m selon Grünkorn & Welcker, 2018). Schaub et al. (2021) estiment ainsi que, pour un diamètre de rotor identique, baisser la hauteur du bas de pale de 50 m à 20 m au-dessus du sol augmente de 60 à 81 % le risque de collision pour les rapaces (Buse variable, Milan royal, Busards). A l'inverse, augmenter la hauteur du bas de pale de 50 m à 80 m au-dessus du sol diminue le risque de 24 à 36 % en fonction des espèces.

Si on s'attache maintenant à l'effet du diamètre du rotor (pour une hauteur de bas de pale constante), le risque de collision pour les rapaces par éolienne augmente de manière logique avec ce dernier. Néanmoins, l'augmentation de la taille des rotors permet de réduire le nombre d'éoliennes pour une production électrique donnée. La combinaison des deux effets est favorable aux grands rotors : le risque de collision pour les rapaces par unité de puissance diminue de 12 à 25 % lorsqu'on compare des éoliennes de 100 m de diamètres à des éoliennes de 200 m de diamètre (Schaub et al, 2021).

A l'inverse, plusieurs espèces sensibles aux éoliennes se nourrissent de plancton aérien et volent fréquemment à plus de 100 m au-dessus du sol (Noctules, Sérotines, Pipistrelles, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre). Enfin, notons aussi que le risque de collision en migration peut lui aussi théoriquement augmenter avec la hauteur des éoliennes, car le flux migratoire est souvent important sur une « couche » de l'atmosphère de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur (voir illustration ci-dessous pour la migration postnuptiale des oiseaux au-dessus de la Wallonie).

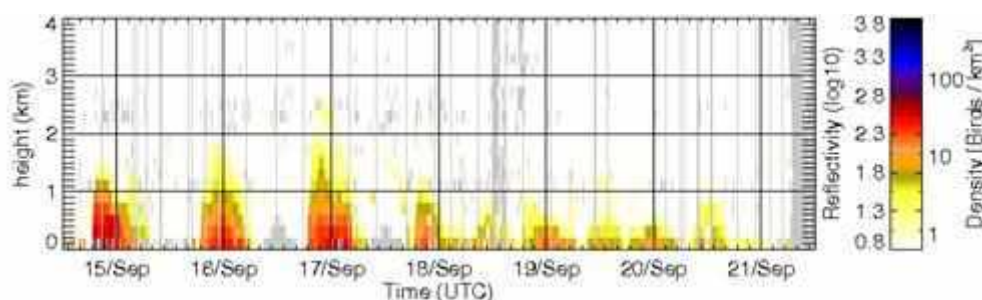


Figure 102 : Représentation du flux d'oiseaux migrateurs mesuré au-dessus de l'Ardenne par le radar de Wideumont. Les couleurs représentent la densité d'oiseaux dans l'atmosphère entre le niveau du sol (~500 m au-dessus du niveau de la mer) et 4 km de hauteur, par par tranche de 200 m d'épaisseur. La migration nocturne est de loin la plus intense, avec un flux réparti entre le niveau du sol et 1 à 2 km d'altitude. Source : <http://www.flysafe-birdtam.eu/>.

En fonction des enjeux identifiés, le choix du modèle d'éolienne peut donc influencer le degré d'impact du projet sur le milieu biologique en phase d'exploitation.

Dans le cas du présent projet, les trois modèles étudiés ont une hauteur totale d'environ 200 m de haut pour un bas de pale variant de 50 à 62 m. Au vu de la hauteur du bas de pale le plus bas (50 m), l'auteur

d'étude considère que la différence d'impact ne sera pas significative selon le choix du modèle.

4.5.5.8 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

Le concept d'impact cumulatif sur le milieu biologique est introduit dans l'article 6 de la Directive européenne « Habitats » relatif à l'évaluation des incidences d'un projet sur un site Natura 2000. Il y est écrit :

« Tout plan ou projet [...] susceptible d'affecter ce site de manière significative, **individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets**, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences [...] ». ».

Aucun texte de loi ne définit cependant ce concept ni ne fournit de ligne directrice quant aux méthodes à mettre en place pour l'évaluer (Masden et al., 2010). La Commission européenne a rédigé des lignes directrices sur le sujet en 2020 (Commission européenne, 2020). Ce document précise les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour évaluer les incidences d'un projet éolien sur le réseau Natura 2000.

4.5.5.8.1 *Définition opérationnelle de l'impact cumulatif selon CSD*

L'impact cumulatif est considéré par l'auteur d'étude comme la somme des impacts subis par un même individu qui serait exposé à plusieurs sources de risque au cours de sa vie. Concernant l'impact d'un projet éolien sur la nature, l'impact cumulatif concerne principalement certaines espèces d'oiseaux et de chauves-souris, pour lesquelles un même individu est amené à s'approcher de plusieurs parcs éoliens, ou à les traverser, au cours de sa vie, et ce de façon régulière. C'est par exemple le cas d'un Milan royal qui nicherait entre deux parcs éoliens situés à 1 km de part et d'autre de son nid (risque cumulatif de collision), ou encore d'une Noctule commune qui serait amenée à franchir régulièrement plusieurs parcs éoliens lors de ses migrations (risque cumulatif de collision) ou encore d'un Pluvier doré dont plusieurs zones de haltes migratoires sont concernées par des projets éoliens (risque cumulatif de perte d'habitat par effarouchement).

4.5.5.8.2 *Echelle spatiale*

La surface à considérer pour évaluer un tel impact, ou autrement dit le rayon autour d'un parc éolien en projet, varie donc considérablement selon les espèces. Deux exemples extrêmes permettent de comprendre cette variabilité. Pour un oiseau majoritairement sédentaire à faible rayon d'action comme le Pic épeiche, un même individu sera très rarement confronté à plusieurs parcs éoliens au cours de sa vie. Un rayon d'un kilomètre autour d'un parc éolien en projet est donc suffisant pour évaluer l'impact cumulatif sur la population locale de l'espèce. A l'inverse, une espèce migratrice à grand rayon d'action comme la Cigogne noire va d'une part se déplacer sur plusieurs kilomètres autour de son nid en période de nidification pour rechercher sa nourriture, mais aussi chaque année traverser des dizaines de parcs éoliens lors de sa migration entre son site de nidification (par exemple en Wallonie) et son site d'hivernage, généralement située au Sahel. Une évaluation exhaustive des impacts cumulatifs devrait donc concerner une zone pouvant s'étendre en longueur entre 2 km (exemple du Pic épeiche) et 5.000 km (exemple d'une Cigogne noire nichant en Wallonie et hivernant au Burkina Faso).

Il est évident qu'étudier les impacts cumulatifs à l'échelle de deux continents (Europe-Afrique) dépasse largement le cadre d'une étude d'incidences sur l'environnement. De telles études sont même rarissimes dans la littérature scientifique tant la problématique est complexe. Leur développement doit impérativement se poursuivre, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans stratégiques nationaux pour le développement éolien (Masden et al., 2010). Concernant la migration, l'impact cumulatif dépendra aussi de la position des parcs éoliens par rapport aux couloirs migratoires et aux zones de halte de l'espèce. Pour une espèce dont le ou les couloir(s) migratoire(s) principaux en Europe de l'ouest ne traversent pas la Wallonie (par exemple le Pluvier doré), l'érection de nouveaux parcs éoliens en Wallonie réduira localement les zones de haltes migratoires pour certains individus, mais ce n'est pas pour autant que ces effets locaux engendreront un impact sur les populations européennes de l'espèce.

En Wallonie, le champ de l'évaluation n'est à notre connaissance défini ni par un cadre réglementaire ni par un document d'orientation. Notre méthodologie se base sur la définition d'un périmètre d'influence de 10 km autour des projets éoliens à l'étude. Ce périmètre d'étude nous semble le plus approprié en raison des rayons d'action des espèces les plus sensibles à l'éolien en Wallonie. Le rayon d'action utilisé ici n'est pas la distance maximale qu'un individu peut ponctuellement parcourir pour aller se nourrir, mais bien le rayon de son domaine vital, généralement défini en écologie comme la zone spatiale régulièrement utilisée par un individu dans ses activités « normales » (repos, chasse ou nourrissage, reproduction, etc).

Dans les rares situations où des individus à grand rayon d'action ont leur territoire entre 5 et 10 km du projet et fréquentent régulièrement le site du projet, il peut être nécessaire de prendre en considération les parcs éoliens (existants, autorisés, en projet) situés jusqu'à 20 km du projet. En effet, leur rayon d'action pourrait déborder du rayon de 10 km autour du projet. Cette situation théorique pourrait par exemple concerner la Cigogne noire en période de nidification, ou le Grand Murin. La figure suivante illustre parfaitement ce cas de figure. Si sur base des données existantes, l'auteur d'étude a connaissance de la présence régulière d'une espèce sensible dans un périmètre de 10 km autour du projet et ayant un grand rayon d'action, les individus de cette espèce sont susceptibles d'être concernés par plusieurs parcs éoliens et il convient alors d'analyser l'impact cumulatif pour les individus de cette espèce au regard de ces éléments.

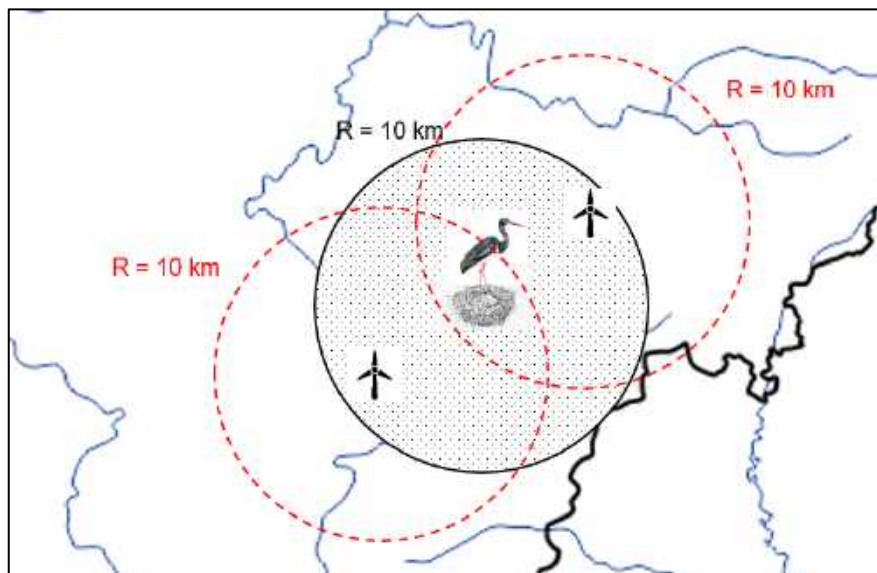


Figure 103 : Schéma du principe d'analyse de l'impact cumulatif appliqué aux espèces ayant un grand rayon d'action et présentes dans le périmètre de 10 km autour du projet.

4.5.5.8.3 Méthode

Pour évaluer les impacts cumulatifs sur l'avifaune, l'auteur d'étude opère dès lors un double tri :

1. Il sélectionne tout d'abord les espèces pour lesquelles le parc éolien, considéré seul, aura un impact faible, moyen, fort ou majeur localement.
2. Ensuite, parmi ces espèces, sont uniquement étudiées les espèces pouvant être soumises à un risque cumulatif, autrement dit les espèces ayant un rayon d'action suffisamment large pour pouvoir fréquenter régulièrement plusieurs parcs éoliens.

Cette analyse est réalisée séparément pour différentes périodes de l'année (période de migration, période de nidification, période d'hivernage), car le rayon d'action des espèces ainsi que le cortège d'espèces présentes sur le site varient au cours de l'année. Concernant la période de migration, l'auteur d'étude distingue une évaluation des impacts sur les migrateurs actifs et sur les migrateurs en halte.

Ces différentes sélections résultent en une liste d'espèces pour lesquelles la possibilité d'un impact

cumulatif doit être évaluée. Cette évaluation est réalisée espèce par espèce, sur base des connaissances scientifiques disponibles quant à leur comportement, leur sensibilité à l'éolien, l'état de santé de leur population, les possibilités de compensation, etc. Concrètement le niveau d'impact du projet sera augmenté d'au moins un niveau (par exemple passage de fort à majeur) si un impact cumulatif significatif est mis en évidence lors de cette analyse.

Concernant les types d'effets à considérer, l'impact cumulatif lié à la présence de plusieurs parcs éoliens pour l'avifaune peut être analysé à trois niveaux :

- L'érection d'un parc éolien peut amener certaines espèces à désertir ses environs à cause d'un dérangement lié aux turbines en activité ou à la fréquentation accrue du site par l'amélioration et/ou le renforcement des voiries et chemins existants (valable surtout pour les oiseaux). Il est important, alors, de s'intéresser à la présence ou non de zones de substitution pour ces espèces. Dans le cadre de l'évaluation de l'impact cumulatif d'un projet avec d'autres parcs éoliens, il convient d'étudier si ce projet ne s'installe pas dans une zone de substitution des espèces impactées par les autres parcs, réduisant ainsi la possibilité pour celles-ci de trouver un site de nidification adéquat.
- Le risque de mortalité par collision peut, bien entendu, augmenter avec la multiplication des éoliennes dans une même zone.
- La multiplication des parcs éoliens pourrait rendre moins fluide le passage des migrateurs en augmentant l'effet barrière (valable surtout pour les oiseaux). Ceci pourrait avoir, à terme, un impact négatif sur certaines espèces étant donné les pertes d'énergie liées à l'évitement des obstacles que doivent franchir ces oiseaux depuis leur point d'hivernage à leur lieu de nidification et vice-versa. Ce sont principalement les grands voiliers volant en grande formation qui peuvent être concernés. L'exemple classique est celui de la Grue cendrée* (*Grus grus*). L'effet barrière est également susceptible de perturber les déplacements locaux de certaines espèces (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage).

Au niveau des chiroptères, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces plus sensibles à l'éolien (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler principalement).

4.5.5.8.4 Application au projet étudié

Le tableau suivant liste les espèces impactées à un niveau faible à majeur par le projet à l'échelle locale, et indique les rayons d'action de ces espèces selon trois classes :

- inférieur à 500 m : pas d'analyse de l'impact cumulatif nécessaire car il ne s'agit pas d'espèces à grand rayon d'action ;
- compris entre 500 m et 5 km : l'analyse est nécessaire et doit comprendre les parcs et projets éoliens présents dans un rayon de 10 km autour du projet ;
- compris entre 5 et 10 km : l'analyse est nécessaire et doit comprendre les parcs et projets éoliens présents dans un rayon de 20 km autour du projet.

Concernant les espèces impactées localement à un niveau négligeable par le projet, ce dernier n'est pas susceptible de contribuer à l'apparition d'un effet cumulatif sur leurs populations.

Tableau 51 : Rayon d'action et effet cumulatif sur les espèces dont la population locale est impactée à un niveau faible à majeur.

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs (2021)	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet sans considérer l'effet cumulatif	Rayon d'action durant la période considérée selon la littérature (km)	Impact cumulatif significatif ?
Oiseaux nicheurs						
Buse variable	/	LC	Collision	Fort	0,5 à 5	Non
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Fort	0,5 à 5	Non
Milan royal	Annexe I	NT	Collision	Fort	0,5 à 5	Non
Cigogne noire	Annexe I	NT	Collision Dérangement	Moyen	< 5	Non
Alouette des champs	/	NT	Collision	Moyen	< 0,5	Non
Faucon hobereau	/	NT	Collisions	Moyen	0,5 à 5	Non
Pie-grièche écorcheur	Annexe I	LC	Effarouchement	Moyen	< 0,5	Non
Bondrée apivore	Annexe I	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Pic noir	Annexe I	LC	Dérangement	Faible	0,5 à 5	Non
Bruant jaune	/	NT	Collisions	Faible	< 0,5	Non
Martinet noir	/	NT	Collisions	Faible	0,5 à 5	Non
Tourterelle des bois	/	EN	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Vanneau huppé	/	EN	Effarouchement	Faible	< 0,5	Non
Bergeronnette printanière	/	LC	/	Faible	< 0,5	Non
Oiseaux en migration active						
Grue cendrée	Annexe I	/	Barrière	Moyen	Sans objet	Sans objet
Rapaces et grands voiliers	/	/	Barrière/collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Passereaux	/	/	Barrière/collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Oiseaux en halte et en hivernage						
Bécassine des marais	Annexe I	/	Effarouchement	Faible	< 0,5	Non
Busard Saint-Martin	Annexe I	/	Collision	Faible	0,5 à 5	Non

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs (2021)	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet sans considérer l'effet cumulatif	Rayon d'action durant la période considérée selon la littérature (km)	Impact cumulatif significatif ?
Faucon pèlerin	Annexe I	/	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Faucon émerillon	Annexe I	/	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Pie-Grièche grise	Annexe I	/	/	Faible	< 0,5	Non
Grande Aigrette	Annexe I	/	?	Faible	0,5 à 5	Non
Pluvier doré	Annexe I	/	Effarouchement	Faible	0,5 à 5	Non
Vanneau huppé	/	/	Effarouchement	Faible	0,5 à 5	Non

Concernant le rayon à considérer autour du projet, la présence régulière sur le site de la Cigogne noire dont le nid connu le plus proche est situé à 4,1 km justifie l'emploi d'un rayon, de 20 km. L'auteur d'étude illustre donc les parcs existants, autorisés et en projet situés dans un rayon de 20 km autour du projet.

Dans ce périmètre, deux parcs sont déjà en activité : le parc de 5 éoliennes de Bertogne et l'éolienne de Chevetogne. Il est également à noter que les parcs existant de Ciney (Pessoux) de 5 éoliennes et Sainte-Ode de 8 éoliennes se situent en bordure sont à cheval sur la limite du périmètre de 20 km. Six projets éoliens sont soumis à étude d'incidences : 6 éoliennes à Bande, 3 éoliennes à On, 11 éoliennes à Tenneville, 4 éoliennes à Transinne et deux projets de 4 éoliennes dans le bois de Herbaimont.

- Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionales)
- Voir TABLEAU 64 : Recensement des parcs éoliens

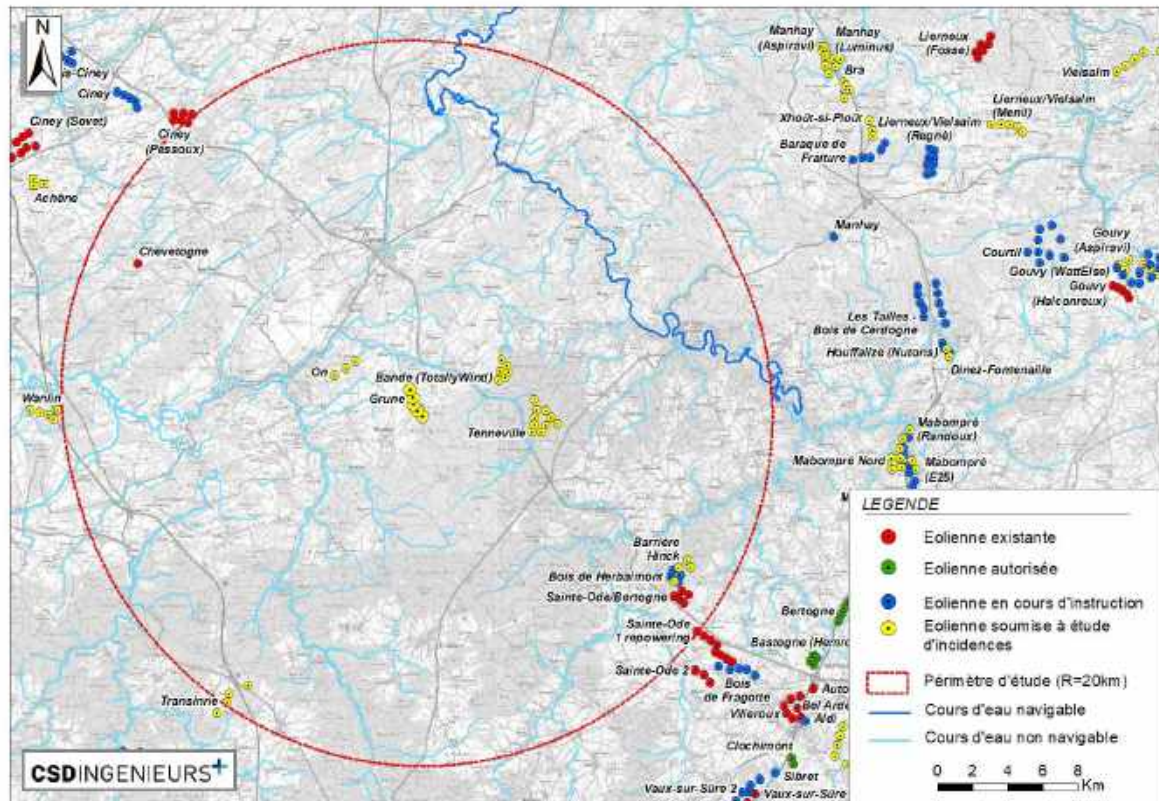


Figure 104 : Parcs et projets éoliens dans un rayon de 20 km autour du projet.

Dans le cas du projet, pour les oiseaux, le projet considéré en combinaison avec les parcs existant de Chevetogne (1 éolienne) et de Bertogne (5 éoliennes) n'est pas de nature à exercer un impact cumulatif pouvant porter atteinte aux populations locales. En effet, parmi les oiseaux impactés par le projet en raison d'un risque de collision (Milan royal, Buse variable, Faucon crécerelle, Cigogne noire etc.), la distance de 17 km qui sépare le projet de Grune du parc autorisé/existant le plus proche (Chevetogne) est suffisante pour que les individus ne soient pas régulièrement exposés à un risque de collision sur les deux parcs éoliens. De plus, le nombre d'éoliennes existantes/autorisées dans le rayon de 10 km est encore relativement faible (6 éoliennes). Au vu des espèces ciblées, aucun impact cumulatif avec les parcs et projets éoliens situés à plus de 10 km du présent projet n'est à craindre.

Pour la chiroptérofaune, le projet ajoute un risque de mortalité à celui inhérent aux autres parcs de la sous-région. L'impact cumulatif concerne les espèces à grand rayon d'action ainsi que les espèces migratrices. Par rapport à celles-ci, l'effet de l'accumulation de parcs éoliens est encore mal connu. Le projet ne se situe toutefois pas dans un axe de migration préférentiel.

Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un module d'arrêt sur les éoliennes permettra de réduire de manière importante l'impact du projet sur la chiroptérofaune, seul et en combinaison avec les autres parcs éoliens, ramenant le niveau d'impact à un niveau de faible à négligeable.

En conclusion, l'analyse des possibles impacts cumulatifs ne conduit pas à revoir à la hausse l'impact du projet sur les espèces d'oiseaux et de chauves-souris décrit plus haut.

4.5.5.9 Impact cumulatif avec d'autres infrastructures

Une grande infrastructure humaine est présente à proximité des éoliennes projetées, il s'agit de la N4 située à 1,6 km au nord-est de l'éolienne n°5. L'impact cumulatif des éoliennes avec cette infrastructure est étudié ci-dessous.

► Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes locales

Un des plus grands impacts de ce type d'infrastructures est le risque de collision. Pour les chauves-souris, dans le cadre du programme LIFE+ Chiro Med, une étude de la mortalité des Chiroptères a été menée sur un tronçon de la RN113 entre Arles et Saint-Martin-de-Crau en fin d'été 2010. 108 cadavres d'animaux dont 88 de chauves-souris ont été récoltés en 40 jours. La majorité des cas de mortalité concerne les pipistrelles qui devancent légèrement le Grand Rhinolophe.

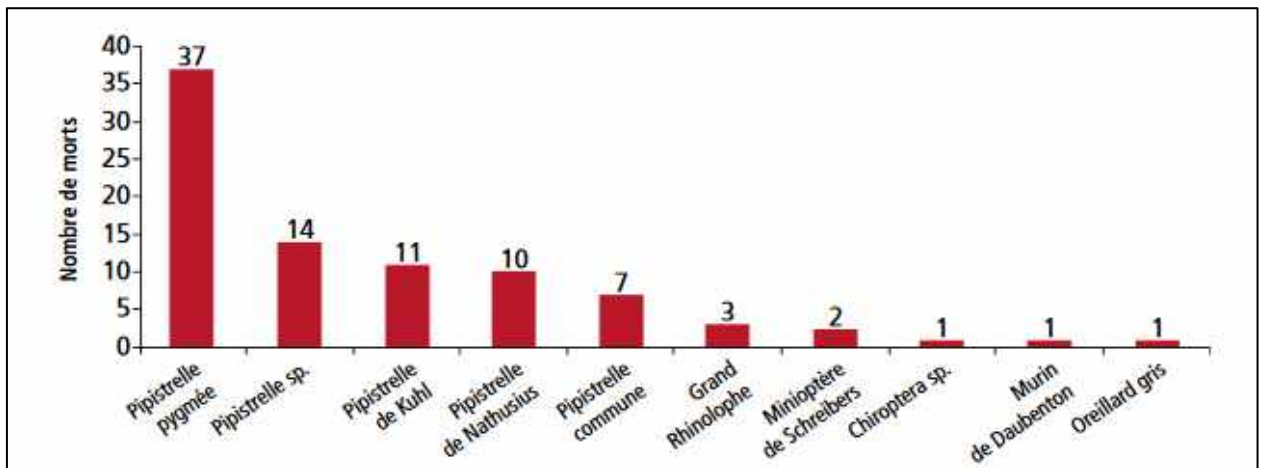


Figure 105 : Bilan des effectifs de chaque espèce de Chiroptère trouvés sur le tronçon étudié de la RN113 Arles/Saint-Martin-de_crau (14 km) dans le cadre du LIFE Chiro Med (02/09/2010 au 13/10/2010) (Les Guides Techniques du LIFE+ Chiro Med).

Considérant la mise en place la mise en place d'un module d'arrêt, l'impact cumulatif des éoliennes sur les chauves-souris pour le risque de collision est jugé faible.

Les oiseaux sont également sensibles au risque de collision avec les infrastructures routières. De, de nombreux cas de collision avec les lignes à hautes tensions sont signalés dans la littérature. En France, la LPO estime que de 5 à 10 millions d'oiseaux sont tués chaque année par les lignes électriques. Il est estimé qu'entre 170 000 et 500 000 oiseaux sont victimes chaque année de ces collisions en Belgique (Derouaux et al., 2012). Les infrastructures routières sont également responsables de nombreux cas de mortalité chez les oiseaux. Des chercheurs en Pologne ont étudié les collisions sur 15 routes (48,8 km) pendant 26 mois. 862 cadavres ont été recensés. Les espèces recensées étaient des espèces ubiquistes (50,2%), des espèces des bocages (30,3%), des espèces forestières (7,7 %) et des espèces des milieux ouverts (3,8%) (Orłowski, 2008).

Vu la présence d'un seul axe routier important à proximité du site du projet, peu de cas de collisions supplémentaires sont donc attendus. L'ajout des éoliennes ajoutera un faible risque de collision supplémentaire pour 3 espèces d'après les relevés réalisés sur site. Ces espèces sont la Buse variable, le Faucon crécerelle et le Milan royal. Toutefois, compte tenu des effectifs de ces espèces qui se portent bien, l'impact cumulatif du projet sera faible en ce qu'il ne menacera pas l'équilibre des populations locales ou la survie des espèces concernées.

4.5.5.10 Évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000

En phase d'exploitation, un impact potentiel concerne l'avifaune et la chiroptérofaune associées aux sites Natura 2000 proches. L'évaluation des incidences présentée ci-dessus concerne entre autres les espèces visées par les directives « Oiseaux » et « Habitats » et vaut comme évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000. Cette évaluation permet de conclure que l'impact du projet sur les individus des espèces pour lesquelles les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km ont été désignés sera non significatif. Le projet ne perturbera pas l'accomplissement des objectifs de conservation des sites Natura 2000 avoisinants.

En l'absence de risque d'impact significatif du projet sur un site Natura 2000, il n'est pas nécessaire

d'invoquer une raison impérative d'intérêt public, d'envisager de solution alternative, ni d'élaborer des mesures de compensation au sens spécifique donné par la directive « Habitats ».

4.5.6 Conclusion

Le projet éolien à l'étude est situé en Ardenne centrale, caractérisée par des zones de plateaux aux vastes étendues ondulées et partagées entre terres agricoles et forêts et, d'autre part, des bordures forestières entaillées par des vallées encaissées. Quelques sites d'intérêt biologique entourent le site du projet, parmi lesquels 11 sites Natura 2000 et 14 réserves naturelles dans le périmètre de 10 km ainsi que 17 SGIB à moins de 5 km.

Dans le périmètre du projet, l'occupation du sol est largement dédiée à l'agriculture, avec une grande majorité de parcelles agricoles, représentant plus de 61% de la surface totale du périmètre de 500m. Les boisements quant à eux, occupent 27,5% de cette surface. On retrouve également quelques haies en bordures des prairies situées au nord et au sud du périmètre de 500 m. Concernant la flore, l'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est faible au vu de la dominance des zones de cultures intensives.

Concernant l'avifaune, 29 relevés ont été réalisés pour caractériser la fréquentation du site par les oiseaux durant les différentes périodes de leur cycle de vie. En période de nidification, cinq espèces d'intérêt communautaire fréquentent régulièrement le périmètre de 500 m, il s'agit de la Bondrée apivore*, de la Cigogne noire*, le Milan royal*, le Pic noir* et la Pie-grièche écorcheur*. Sept espèces au statut défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie sont présentes : l'Alouette des champs, le Bruant jaune, le Faucon hobereau, le Martinet noir, le Gobemouche gris, le Moineau friquet et la Tourterelle des bois. Lors de la période de migration, le site fut survolé par une bonne diversité d'espèces dont certaines d'intérêt communautaire comme l'Alouette lulu*, le Busard des roseaux* et Saint-Martin*, le Faucon émerillon*, le Milan royal* et le Pluvier doré*. En halte et en hiver, le Busard Saint-Martin*, le Traquet motteux*, le Tarier des prés* et la Pie-grièche grise sont présentes dans la plaine.

Concernant les chauves-souris, des relevés ponctuels par points d'écoute ont été réalisés en 2020 au sein du périmètre de 500 m autour du projet éolien. Des relevés en continu ont également été réalisés au niveau du sol durant la saison 2022. Le permis pour mettre un mât de mesure afin d'étudier l'activité chiroptérologique en altitude ayant fait l'objet de deux refus successifs par les autorités communales.

Ces différents relevés ont permis d'identifier un total de 14 espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, Murin à moustaches/de Brandt, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoe, l'Oreillard gris, l'Oreillard roux et le Grand Rhinolophe. Il s'agit d'une diversité d'espèces élevée à l'échelle de la Wallonie.

Les relevés ponctuels réalisés en 2010, lors de l'étude pour la première demande de permis, ont révélés la présence d'espèces ayant été enregistrées lors de la présente étude.

Les données externes mentionnent six espèces de chauves-souris d'intérêt communautaire au sein du périmètre de 10 km autour du projet : Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand Rhinolophe, Murin des marais, Petit Rhinolophe. Les quatre premières sont présentes dans le site Natura 2000 à moins de 500 m du projet éolien.

Les habitats les plus importants pour les chiroptères sont principalement localisés à proximité de l'éolienne en projet n°5. On y retrouve des haies, alignements d'arbres, lisières forestières et une prairie pâturée permanente.

Concernant le risque de mortalité par collision et/ou barotraumatisme, un impact fort a été déterminé pour la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. Afin d'atténuer le niveau d'impact sur ces espèces, l'auteur d'étude recommande la mise en place du module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. L'auteur d'étude recommande également un suivi chiroptérologique durant les deux premières années de la phase

d'exploitation afin d'évaluer l'efficacité de ce module d'arrêt et de l'adapter au besoin. Ce suivi sera réalisé par la mise en place de détecteurs sur l'éolienne n°5 (située à proximité des habitats les plus intéressants) au niveau de la nacelle et sur le mat à hauteur du bas de pale.

Concernant la perte d'habitats par effet d'effarouchement, un impact fort a été déterminé pour les Murins, les Oreillards et le Grand Rhinolophe enregistrés sur le site du projet. Afin de compenser cette perte d'habitats, l'auteur d'étude recommande la mise en place de 6,3 hectares de prairies de fauches séquentielles et la plantation de 400 m de haies vives double rang de 3 m de large couplées à une banquette herbeuse d'une largeur de 3 m. Ces différentes mesures devront être mises en place entre 1 et 10 km autour du projet éolien et à plus de 1 km de tout autre projets éolien. Dans le cadre de la première demande de permis en 2013, des mares avaient été recommandées et ont été mises en place au sein du massif forestier de Saint-Hubert – Nassogne pour les Cigognes noires. La mise en œuvre de mares écologiques sera également bénéfique pour un grand nombre d'autres espèces d'oiseaux et de chauves-souris et permet notamment de compenser la perte d'habitat sur les chauves-souris.

En phase de réalisation, les incidences du projet consistent principalement en un dérangement de l'avifaune et un risque de destruction des haies présentes en bordure des aménagements. Au vu de la faible qualité des habitats (cultures intensives) concerné par les aménagements, aucun autre impact n'est attendu sur les habitats. Des mesures sont recommandées pour atténuer l'impact sur la faune (chronologie du chantier, etc.) et les habitats.

En phase d'exploitation, un impact fort est déterminé pour le Milan royal*, la Buse variable et le Faucon crécerelle. Un impact moyen est attendu pour le Faucon hobereau, la Cigogne noire* et l'Alouette des champs. Un impact moyen est également attendu sur la Bécassine des marais en hivernage et sur la Grue cendrée en migration active.

La mise en place de ce parc éolien en projet n'induit pas d'impacts cumulatifs avec les autres parcs de la région.

Enfin, afin d'atténuer les impacts résiduels sur le Milan royal, l'auteur d'étude recommande de mettre en place 7 ha de prairie de fauche séquentielle.

4.5.7 Recommandations

4.5.7.1 Mesures d'atténuation

4.5.7.1.1 *Phase de chantier*

- Démarrage des travaux de décapage des terres végétales pour la réalisation des fondations et de l'aire de montage en dehors de la période de nidification des oiseaux (15/03 au 31/07). Une fois les travaux commencés (fondations, aires de montage, montage des éoliennes), ceux-ci ne peuvent pas être arrêtés pendant plus de 7 jours consécutifs durant la période de nidification des oiseaux, car sinon des oiseaux pourraient faire leur nid sur le chantier et les nids et les oiseaux pourraient alors être détruits à la reprise des travaux.
- Préservation des haies et boisements existants lors des travaux d'aménagement des voiries et de raccordement électrique (élargissement et tranchée du côté de la voirie opposé aux éléments arbustifs et arborés présents)
- Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles Grune / B 1032C, Grune / B 499B Grune / B 351A et Grune / B 327A. (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins) et en dehors de la période de nidification des oiseaux, qui a lieu de mi-mars à mi-juin.

4.5.7.1.2 Phase d'exploitation

- Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied des éoliennes afin d'atténuer le risque de collision et d'effarouchement des chiroptères.
- Mise en place d'un système d'arrêt sur toutes les éoliennes (comme défini par l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021) et paramétré comme suit :

Du 1er avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes :

- Pendant 6 h à partir du coucher de soleil ;
- Lorsque la vitesse du vent à hauteur de la nacelle est inférieure à 6 m/s ;
- Lorsque la température de l'air est supérieure à 8°C ;
- Lorsqu'il ne pleut pas.

Du 1er août au 15 octobre, période de migration automnale, dans les conditions cumulatives suivantes :

- Du coucher de soleil au lever de soleil ;
 - Lorsque la vitesse du vent à hauteur de la nacelle est inférieure à 7 m/s ;
 - Lorsque la température de l'air est supérieure à 5°C ;
 - lorsqu'il ne pleut pas.
- Mise en place de 7 ha de prairies de fauche dite « séquentielle » afin de réduire le risque de collision pour les Milans. Ces prairies de fauche seront des zones de chasse privilégiées pour les milans fréquentant le site du projet. Ces mesures doivent respecter les critères suivants :
 - localisation sur des parcelles actuellement en culture ou en prairie de faible intérêt biologique et situées à plus de 500 m des éoliennes existantes et de toute éoliennes en projet ;
 - fauchage par bandes successives de 2 ha minimum (la forme de la bande importe peu) tous les trois jours et par temps sec ;
 - fauchage de chaque bande deux fois par an : une première fois entre le 15/05 et le 25/06, une seconde fois entre le 25/07 et le 15/08 (maintenir, dans les mesures du possible, un délai minimum de 6 à 8 semaines entre les deux fauches d'une même bande pour le développement de la flore) ;
 - en cas d'épisodes pluvieux de plus de 3 jours, fauchage plus fréquent par la suite pour rattraper le retard accumulé (plus la fréquence de fauche est élevée, plus la mesure est efficace)
 - résultat de la fauche est laissé au sol au moins 48 h. Le regain pourra être fauché et également être pâturé jusqu'au 15/11.
 - Mesure « aménagements » : aménager les aires de montage et des chemins d'accès pour les rendre non attractifs pour le milan. La mise en place d'une zone enherbée fauchée de manière fréquente est totalement proscrite ;

4.5.7.2 Mesures de compensation

Remarque : La notion de 'compensation' est utilisée ici au sens général donné par le Code de l'environnement qui stipule que l'étude d'incidences doit décrire 'les mesures envisagées pour éviter, réduire et si possible compenser les effets négatifs importants [du projet] sur l'environnement'. Elle ne doit donc pas être entendue au sens plus spécifique donné par la directive 'habitats', applicable aux projets devant être réalisés pour des 'raisons impératives d'intérêt public majeur'.

Afin de compenser la perte d'habitats par effet d'effarouchement sur les Murins, les Oreillards et les Rhinolophes, l'auteur d'étude recommande :

- 6,3 hectares de prairie de fauches séquentielles dans un périmètre de 1 à 10 km autour du projet éolien ;
- 400 m de haies vives double rang de 3 m de large couplées à une banquette herbeuse d'une largeur de 3 m (200 m pour l'éolienne en projet n°4 et 200 m pour l'éolienne en projet n°5) pour reconnecter des habitats favorables aux chauves-souris entre eux. Ces haies devront être gérée extensivement et fauchée tardivement et placées entre 1 et 10 km du projet éolien et à plus de 1 km de tout autre projets éolien.

4.5.7.3 Mesures d'accompagnement

- Création de deux zones de pêches et de mares attractives pour la Cigogne noire et les chiroptères

Lors de la précédente demande de permis en 2013, le demandeur a créé deux sites de nourrissage favorable pour les couples nicheurs de Cigognes noires installés au sein du massif forestier de Saint-Hubert – Nassogne, afin d'éviter qu'elles ne traversent trop régulièrement le site éolien. Ces zones de pêche et de mares attractives sont réparties en deux sites distincts et sont installées dans le massif forestier pour inciter les couples nicheurs à s'y maintenir, tout en le tenant éloigné du parc éolien. La mise en œuvre de mares écologiques permettra également de compenser la perte d'habitat sur les chauves-souris.

L'asbl Solon avait trouvé les parcelles permettant la mise en œuvre cette ancienne recommandation. En conséquence, le demandeur a pu garantir dans sa précédente demande de permis l'ouverture d'un fond de vallée (désenrésinement) au sud du village de Nassogne sur une superficie d'1,5 ha et la création de 5 mares : deux mares au sud du village de Nassogne à 3,9 km du projet (commune de Nassogne) et trois mares à côté du hameau de Môchamps (commune de Tenneville) à 5,1 km du projet.

La localisation des parcelles et des aménagements sont repris aux figures suivantes.

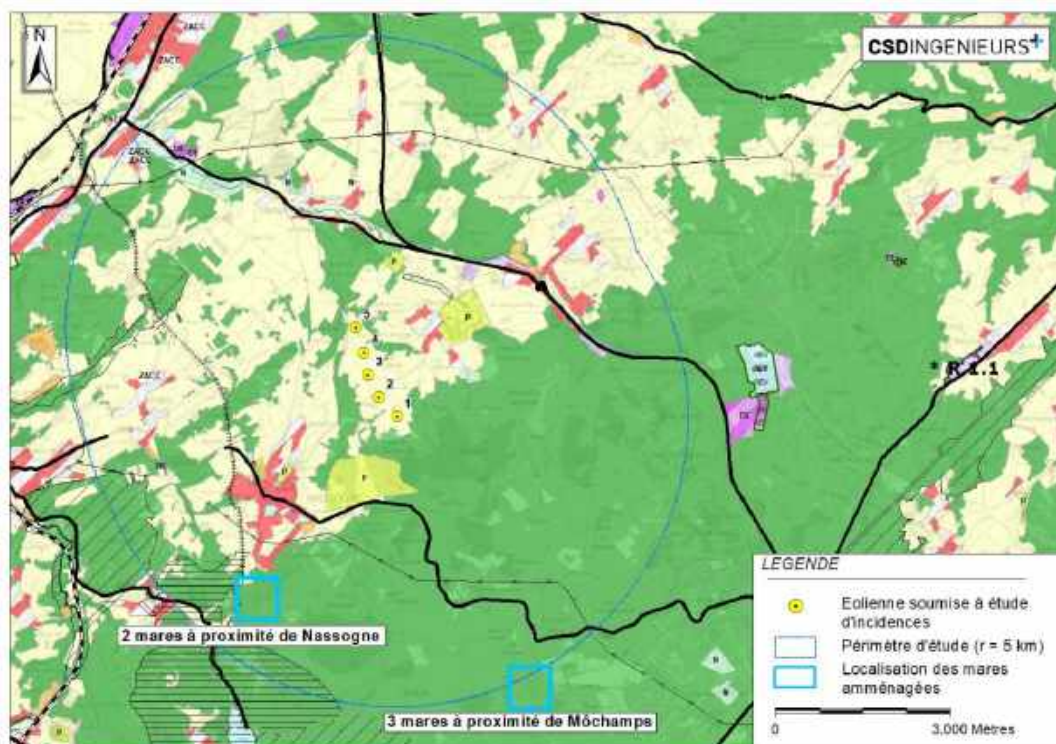


Figure 106 : Localisation des mares déjà implantées en faveur de la Cigogne noire.



Figure 107 : Localisation détaillée du fond de vallée à ouvrir et des 2 mares prévues près de Nassogne en

faveur de la Cigogne noire.



Figure 108 : Localisation détaillée des 3 mares prévues à Môchamps en faveur de la Cigogne noire.

Un suivi des mares a été réalisé par l'asbl Solon depuis leur création. Ce suivi démontre l'efficacité de ces mesures pour les espèces d'oiseaux ciblés (notamment la cigogne noire). Ce type de milieu est également favorable pour toutes les espèces de chauves-souris présentes dans la région.

4.5.7.4 Validation des mesures proposées par le demandeur

Sur base des recommandations de l'auteur d'étude formulées ci-dessus, le demandeur s'engage à mettre en place des mesures environnementales sur une superficie totale de 7,5 ha et une haie vive double rang sur une longueur totale de 400 m. Les parcelles envisagées pour l'implantation des mesures se situent à Nassogne, à environ 2,4 km au nord-ouest du présent projet.

Le demandeur dispose d'accords fonciers pour l'aménagement de ces mesures. Des conventions ont ainsi été établies avec des propriétaires/exploitants agricoles de la région du projet portant sur la réalisation et l'entretien durant 30 ans des mesures reprises dans le tableau suivant.

Tableau 52 : Mesures d'atténuation/ de compensation proposées par le demandeur sur base de conventions.

Nature de la mesure	Espèces visées	Superficie / Longueur	Parcelles concernées			
			Commune	Div.	Sect.	n°
Fauche séquentielle	Milan royal, Murins, Oreillards et Rhinolophes	4,4 ha	Nassogne	6	C	1117H
		3,1 ha	Marche-en-Famenne	3	A	462H ² et 462K ²
Haie vive avec banquette herbeuse	Chiroptères	400 m	Nassogne	6	C	1117H

La localisation des différentes mesures et parcelles est reprise à la figure suivante.

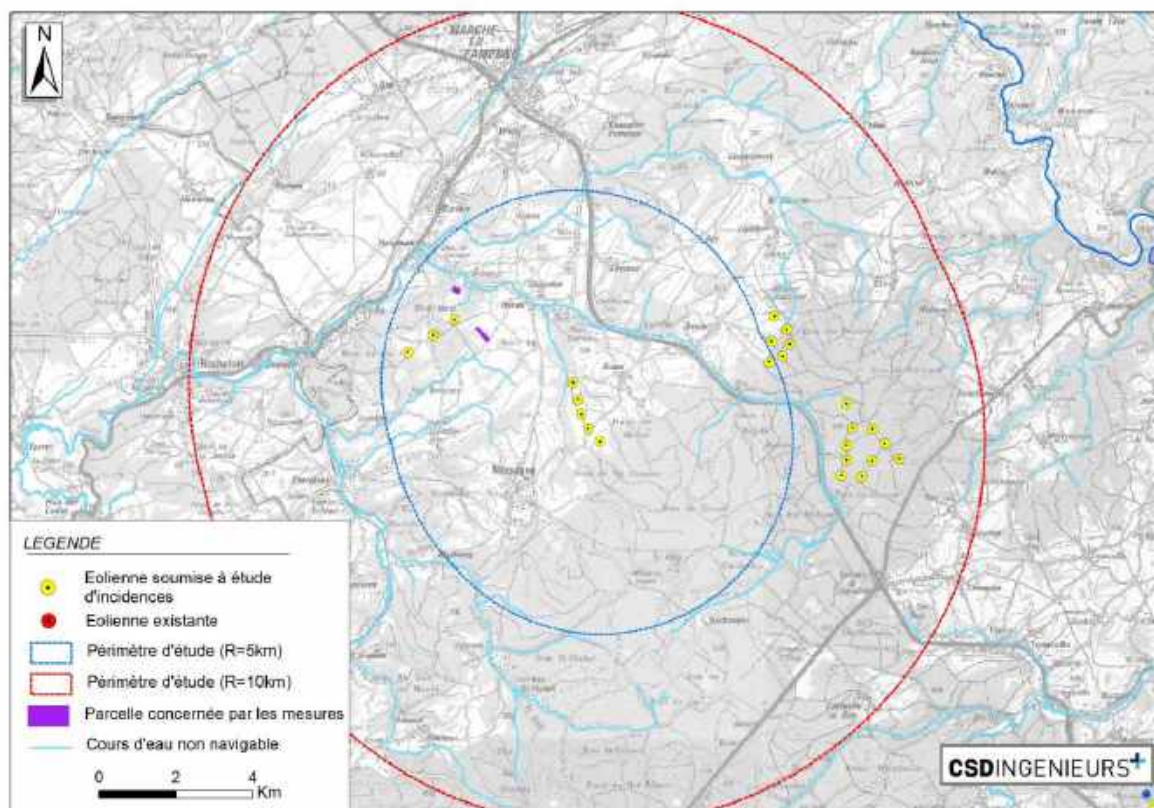


Figure 109 : Localisation des mesures de compensation proposées par le demandeur.



Figure 110 : Détails de localisation des parcelles prévues pour les mesures de compensation.

La proximité de ces mesures avec le projet de parc éolien de On n'est pas problématique pour la fauche séquentielle mise en place pour le Milan royal étant donné que les parcelles se situent à plus de 500 m de ce parc à l'étude.

Les mesures de compensation proposées par le demandeur, d'une superficie totale de 7,5 ha ainsi que 400 m de haie et selon les cahiers des charges annexés aux conventions, sont pertinentes au regard des recommandations émises par CSD Ingénieurs suite à l'évaluation environnementale.

Toutefois les haies, du fait de leur localisation le long de bois existants, n'augmenteront pas significativement la connectivité du réseau écologique local pour les chauves-souris. Cependant, elles formeront de nouvelles zones de chasse attractives pour un grand nombre d'espèces.

► Voir ANNEXE J : Mesures de compensation

La combinaison des mesures de compensation (7,5 ha de fauche et 400 m de haies) et d'accompagnement (mares attractives) permettent de compenser les incidences du projet sur les oiseaux et les chauves-souris.

Pour rappel, cinq mares ont été mises en place par l'ASBL Solon. lors du dépôt de la première demande de permis Ces mares sont effectives depuis plusieurs années et les suivis menés ont démontré leur efficacité et l'attractivité pour de nombreuses espèces .

En conclusion, l'auteur d'étude estime que les mesures proposées par le demandeur sont proportionnées par rapport à l'impact du projet sur le milieu biologique local. Elles respectent notamment les critères suivants : ciblées sur les espèces, d'amplitude contrebalançant l'impact identifié et localisées à proximité du projet. Ces aménagements permettront d'atténuer et de compenser l'impact du projet de Grune sur le milieu biologique, et plus spécifiquement sur le Milan royal et les chauves-souris.

4.5.7.5 Evaluation environnementale de la mise en œuvre des mesures de compensation et d'accompagnement sur le milieu naturel

- Prairies de fauches séquentielles

Les mesures en faveur du Milan royal et des chauves-souris, plus particulièrement les Murins, Oreillards et Rhinolophes, sont Localisées en deux parcelles. La première parcelle est située à Nassogne, à 2,4 km au nord-ouest de l'éolienne n°5. Il s'agit d'une parcelle de grande culture bordant une plantation de conifères. Cette parcelle accueille dans sa rotation des prairies temporaire mais la mise en place de la mesure la transformera en prairie permanente. Cette parcelle accueille également une MAEC (tournière enherbée) dont le contrat s'achève en 2024 et ne sera pas reconduit. Elle se localise à 875 m au sud-ouest du nid de Milan royal identifié lors des relevés de 2020 (CSD). La deuxième parcelle est située à Marche-en-Famenne à 3,8 km au nord-ouest de l'éolienne n°5 et à 975 m au nord de la première parcelle. Cette parcelle est bordée d'un cordon boisé feuillu sur ses limites nord et ouest ainsi que d'une haie en limite sud et est actuellement utilisée comme prairie pâturée.

Ces deux parcelles sont donc situées dans une zone fortement fréquentée par le Milan royal. Ces mesures garantiront que des parcelles récemment fauchées seront toujours disponibles pour les Milans royaux dans cette zone. En outre, la conversion de cette parcelle de grande culture ainsi que de la pâture en prairies de fauche tardive sans engrais chimiques augmentera la biodiversité et la qualité du sol, la richesse floristique, et par conséquent la diversité et la densité en micromammifères et en insectes. La qualité des eaux de ruissellement s'en trouvera également améliorée.

Es mesures mises en place sur ces parcelles seront également bénéfiques pour les chauves-souris. La parcelle située à Nassogne (4,4 ha) est actuellement occupée par de la grande culture. La transformation en prairie de fauche va améliorer l'habitat des chauves-souris localement. La seconde parcelle située à Marche-en-Famenne (3,1 ha) est actuellement occupée par une prairie pâturée qui constitue déjà un habitat favorable aux chauves-souris. La plus-value de la transformation de cette parcelle est limitée pour les chiroptères ciblés car ceux-ci chassent aussi bien en prairie pâturée qu'en prairie de fauche.

- Haies vives double rang

Concernant les 400 m de haies, celle-ci va renforcer l'attractivité d'une zone de chasse déjà existante pour les chiroptères à proximité d'une lisière forestière. Les haies n'augmenteront pas significativement la connectivité du réseau écologique local pour les chauves-souris. Cependant, la plantation de haies vives génère d'autres bénéfices pour l'environnement : frein au ruissellement et à l'érosion des sol, abris pour la petite fauche, zones de nourrissage, de repos et de nidification pour les oiseaux, habitat pour les insectes et stockage de carbone. La mise en place de cette mesure aura donc un impact positif sur l'environnement et le milieu biologique en particulier.

- Zones de pêches et de mares attractives pour la Cigogne noire et les chiroptères

La création de mares mises en place au sein du massif de Saint-Hubert dans le cadre de l'ancienne demande de permis et recommandées comme mesure d'accompagnement du présent projet est également jugée pertinente. Ces mares sont bénéfiques pour la Cigogne Noire (efficacité confirmée par les données externes qui mentionnent la Cigogne Noire aux abords des mares) mais également pour les chauves-souris ainsi que pour de nombreuses espèces d'oiseaux, d'amphibiens et d'insectes comme les odonates.

4.5.8 Références

- Albouy S., Dubois Y. & Picq H. (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude). Rapport final. ABIES, LPO, Gardouch.
- Arthur L. & Lemaire M. (2009). Les Chauves-souris de France Belgique Luxembourg et Suisse
- Aschwanden J. & Liechti, F. (2016). Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsopfer an Windenergieanlagen am Standort Le Peuchapatte (JU). Rapport réalisé par Schweizerische Vogelwarte Sempach pour le compte de Bundesamt für Energie BFE.
- Aves (2002) Eoliennes et oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région Wallonne. Maison Liégeoise de l'Environnement, 125 pp.
- Bach, L. & U. Rahmel (2004). Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse -
- Barataud M. (2015). Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. 3ème éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.
- Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard R., Kerbiriou, C. (2018). Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biological Conservation* 226, 205-214.
- Beckers A., Derouaux A., Jacob J.-P. (2014). Passage postnuptial remarquable de la Bondrée apivore *Pernis apivorus* en 2013 en Wallonie. *Aves* 51/3, 181-184.
- Bellebaum, J., Korner-Nievergelt, F. et Mammen, U. (2013). Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population. *Journal for Nature Conservation* 21, 394-400.
- Bennett, V.J., Hale, A.M., 2014. Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. *Anim. Conserv.* 17, 354–358. <https://doi.org/10.1111/acv.12102>
- Berg et al. (2018). Untersuchung des Flugverhaltens von Schwarzstörchen in Abhängigkeit von Witterung und Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung vorhandener WEA im Vogelschutzgebiet Vogelsberg. Rapport commandé par l'administration régionale de la Hesse (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung).
- Bergen F. (2001). Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. *Vogelkd. Ber. Niedersachs.* 33: 89-96.
- Bright J., Langston R., Bullman R., Evans R., Gardner S., Pearce-Higgins J. & Wilson E. (2006). Bird Sensitivity Map to provide locational guidance for onshore wind farms in Scotland. RSPB Research Report n°20. Royal Society for the Protection of Birds, 116 p.
- Brinkmann R. (2006) Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Administrative District of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management, 57 p.
- Bundesverband WindEnergie (2009). Pressemitteilung Rotmilan-Bestand ist langfristig stabil – aktuelle Meldung Deutschlands für den EU-Vogelschutzbericht. Article publié sur le site internet de l'association de promotion de l'énergie éolienne en Allemagne. <https://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/rotmilan-bestandist-langfristig-stabil-aktuelle-meldung-deutschlands-fuerden-eu-vogelschutzbericht/>
- Collins J. (2016). Bat Surveys for Professional Ecologists: Good Practice Guidelines, 3ème édition. The Bat Conservation Trust, Londres.
- Corten P.G., Veldkamp H.F. (2001) Insects can halve wind-turbine power. Brief communications. *Nature* 412. P. 42-43.
- De Broyer, A., Jacob J.-P., Dujardin R., Lampertz S., Leirens V., van Rijn S., Voskamp P., Paquet J.-Y. (2019). Développement de l'effectif et de la répartition du Milan royal et du Milan noir en Wallonie. *Aves*

56/1, p 3-27.

DEMNA/DNE (2020). Rapportage sur l'état de conservation des espèces, période 2013-2018.

Dietz C., von Helversen O. & Nill D. (2009) L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, 400 p.

DLR Institute of Engineering Thermodynamics Department of Systems Analysis and Technology Assessment (2018). Interference of Flying Insects and Wind Parks (FliWip) – Study Report

Dürr T. & Bach L. (2004) Bat deaths and wind turbines: a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 7 : 253-264.

Dürr, T. (2020). Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. Base de données accessible en ligne : <http://www.lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

eine Konfliktabschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

European Commission (ed) 2010: Guidance Document. Wind energy developments and NATURA 2000. Report, October 2010. 116 pp.

Feber, R.E., Johnson P.-J., Firbank L. G., Hopkins A., Macdonald D. W. (2007). A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. Journal of Zoology. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2007.00296.x>

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, Htimmermann & S. Weitekamp (2016): Prognosis and assessment of bird collision risks at wind turbines in northern Germany (PROGRESS). Final report commissioned by the Federal Ministry for Economic affairs and Energy in the framework of the 6. Energy research programme of the federal government. Reference number FKZ 0325300A-D.

Grünkorn,T. & Welcker, J. (2018). Raumnutzung und Flugverhalten von Uhus im Umfeld von Windenergieanlagen im Landesteil Schleswig.EulenWelt, p.39-42.

Hallmann C. A., Sorg,M., Jongejans,E., Siepel,H., Hofland,N., Schwan,H., et al. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLoS ONE 12 (10): e0185809

Helldin, J, Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. and Widemo, F (2012) The impact of wind power on terrestrial mammals, a synthesis. Report by the Swedish Environmental Protection Agency, 53pp

Hötter H., Thomsen K.-M. & Jeromin H. (2006) Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, 65 p.

Jacob, J.-P (2016) Oiseaux nicheurs de Wallonie en 2015. Publié par Aves

Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.-L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D. & Paquet, J.-Y. (2010). Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série « Faune-Flore-Habitats » n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux. 524 pages.

Jacob, J.-P., Percsy, C., de Wavrin, H., Graitson, E., Kinet, T., Denoël, M., Paquay, M., Percsy, N. & Remacle, A. (2007). Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Publié par Aves/DEMNA – Service Public de Wallonie – Direction générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Série Faune-Flore-Habitat.

Jadoul G. & Cabaret P. (2003). Statut de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*) en Wallonie et choix des sites de nidification. Aves 40 p. 28-37.

Joest et al. 2017. Impacts of wind turbines on the population and nest site selection of the

Montagu's harrier in the Hellweg Börde, North Rhine-Westphalia. In Hötter et al. 2017. Birds of Prey and wind farms – analysis of problems and possible solutions. Springer 331 pp.

Karl R. Wotton, Boya Gao, Don R. Reynolds, Gao Hu & Jason W. Chapman (2019) Mass Seasonal Migrations of Hoverflies Provide Extensive Pollination and Crop Protection Services, publié le 13 juin, Current Biology.

Katzenberger et Sudfeldt (2019). Rotmilan und windkraft: Negativer Zusammenhang zwischen WKA-Dichte und Bestandstrends. Der falke, 11, 12-15.

Keulen C., Laudelout A., Delahaye N., Paquet J.-Y. & Clotuche E. (2006) Cahiers Techniques « Natura 2000 » : espèces d'oiseaux concernées par l'annexe 1 et l'article 4.2 de la Directive Européenne 79/409. SPW-DGARNE-CRNFB, Gembloux, 190 p.

Lafontaine R.-M. et Delsinne T. (2014). Évaluation de l'impact du parc éolien de Bièvre sur la faune. Rapport non publié de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique.

Langston R.H.W. & Pullan J.D. (2003). Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report written by BirdLife International on behalf of the Bern Convention, 58 pp.

Leirens V., Paquet, J.Y. et al. (2020). Le suivi et la protection des trois espèces de busards nicheuses dans le Hainaut et perspective pour la Wallonie. Communication orale lors de la journée des observateurs liégeois (Aves-Natagora), Burdinne, 01/03/2020.

Long, C.V., Flint, J.A. & Lepper, P.A. (2011). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?. Eur J Wildl Res 57, 323–331 <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0432-7>

Lopucki, R, Klich, D and Gielarek, S. (2017) Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment, 189 (7): 343

Lundy M., Montgomery I., Russ J. (2010). Climate change-linked range expansion of Nathusius' pipistrelle bat, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). Journal of Biogeography.

Moreby & Southway (1999). Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England. Agriculture, Ecosystems & Environment, 72, p. 285-297.

New South Wales Government (2010). The Wind Energy FactSheet. Department of the Environment, Climate Change and Water, 14pp.

Ory T., Hermand P., Wallot T., Derouaux A., Paquet J.-Y. (2015). Le déclin continu du Bruant proyer en Wallonie: constats et perspectives de conservation. Aves 52/1, 29-44.

Perrow, M.R. (ed) (2017) Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 1 Onshore: Potential Effects. Pelagic Publishing, Exeter, UK.

Pustkowiak et al., The association of windmills with conservation of pollinating insects and wild plants in homogeneous farmland of western Poland. Environmental Science and Pollution research International. 2018; 25(7): 6273-6284. doi: 10.1007/s11356-017-0864-7

Rico P. & Lagrange H. (2015). Etude de l'impact des parcs éoliens sur l'activité et la mortalité des chiroptères par trajectoire acoustique, imagerie thermique et recherche de cadavres au sol – Contribution aux évaluations des incidences sur l'environnement. 172 p.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kováč, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minder-mann (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L., Hedenström A. (2010). Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2): 261–274.

Seddig, A.(2004). Gutachten: Windenergieanlage und Pferde [Report: Wind energy plants and horses]. Biology faculty, Bielefeld University, Germany.

Sérusiaux, E., Ertz, D. & Diederich, P (2007) L'érosion de la biodiversité: les lichens, Rapport analytique 2006-2007 sur l'état de l'environnement wallon.

Sotiaux, A. & Vanderpoorten, A. (2015) Atlas des Bryophytes (mousses, hépatiques, anthocérotes) de Wallonie (1980-2014). Publication du Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (SPX-DGARNE), Série « Faune – Flore – Habitats » n°9, Gembloux, Tome 1, 384 pp. et Tome II, 680pp.

Stewart G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. pp. 1-11.

Zehtindjiev, P. (2010). Saint Nikola Wind Farm: 2010 Breeding Bird Survey. Rapport technique de l'Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Science.

4.6 Paysage et patrimoine

4.6.1 Méthodologie et périmètres d'étude

4.6.1.1 Aspects méthodologiques

La méthodologie utilisée par l'auteur d'étude pour évaluer les incidences d'un parc éolien sur le paysage et le patrimoine est le résultat d'un long travail entre ses experts, avec les administrations régionales compétentes en matière d'urbanisme et d'environnement (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement et SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie), le Pôle Environnement et le Pôle Aménagement du Territoire du Conseil économique, social et environnemental de Wallonie, et la Conférence Permanente pour le Développement Territorial (CPDT). Elle est également le fruit de la rencontre des riverains lors de nombreux projets éoliens, dans le cadre des consultations et enquêtes publiques.

La plupart des éléments étudiés ont été précisés par le Cadre de référence de 2013, qui sert maintenant de référence principale, que ce soit pour l'analyse de la zone de confort visuel, l'analyse du projet par rapport aux lignes de force du paysage, le respect du principe de regroupement des infrastructures ou l'évaluation des impacts en termes de covisibilité et d'encerclement.

L'analyse de l'intégration paysagère du projet est menée à l'aide des outils suivants :

- Cartographie des zones de visibilité des éoliennes ;
- Photomontages représentatifs de la perception du projet ;
- Cartographie de la covisibilité avec d'autres parcs ou projets éoliens.

Dans un premier temps, l'étendue de l'impact visuel du projet est mise en évidence au travers de la cartographie des zones de visibilité des éoliennes. Il s'agit d'une carte géomatique, permettant de localiser les endroits d'où les éoliennes sont potentiellement visibles. Cette carte constitue la base de l'évaluation de la perception du projet et permet de localiser les points de vue significatifs d'où seront réalisés les photomontages. Ceux-ci permettent non seulement d'alimenter le commentaire paysager du projet mais surtout d'informer les riverains.

Outre le critère de visibilité des éoliennes, le choix des points de vue significatifs est effectué en fonction des deux éléments suivants :

- la fréquentation, puisqu'un paysage est d'autant plus observé qu'il se situe à proximité de zones urbanisées ou d'axes de communication significatifs ;
- la reconnaissance sociale, qui peut s'évaluer de différentes manières (un attrait touristique important, un paysage ou patrimoine protégé, des mentions particulières sur les cartes routières ou touristiques, la présence d'itinéraires de randonnées, etc.).

La perception du projet depuis ces points de vue significatifs est évaluée à l'aide des critères d'intégration paysagère spécifiques à ce type d'équipement. Il s'agit de l'angle de vision occupé par les éoliennes, de la lisibilité de la configuration spatiale du parc éolien et de son rapport aux lignes de force du paysage. Ces critères sont importants car ils permettent de caractériser la transformation du paysage local.

Cette méthodologie s'inscrit très clairement dans les objectifs définis par la Convention européenne du Paysage de Florence du 19/07/2000, qui constitue le premier instrument européen spécialement consacré au paysage.

4.6.1.2 Critères d'évaluation

Afin d'objectiver l'évaluation paysagère, l'auteur d'étude s'appuie sur plusieurs critères :

Cinq critères **quantitatifs** à savoir :

- Le nombre d'éoliennes du projet visibles (sur base du MNS⁴⁷) ;
- La distance par rapport aux éoliennes du projet ;

Ces deux premiers critères sont représentés cartographiquement.

- La superficie relative des zones de visibilité (sur base du MNS) par rapport à la totalité du village ;
- L'angle vertical d'occupation visuelle⁴⁸ du projet. Cet angle est fonction de la hauteur totale des éoliennes du projet et de la distance par rapport aux éoliennes du projet. A titre de comparaison, l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon sans mouvement des yeux est de 15° ; avec mouvement des yeux, cet angle s'élève à 25° ;
- L'angle horizontal d'occupation visuelle du projet. A titre de comparaison, l'angle horizontal de vision binoculaire de l'être humain est d'environ 120°.

Six critères **qualitatifs** dont l'évaluation nécessite une expertise paysagère, à savoir :

- Les parties visibles des éoliennes (pales, moyeu, mât) ;
- Les obstacles visuels, naturels ou anthropiques ;
- La lisibilité de la configuration du projet ;
- L'effet de dominance, ou non, des éoliennes ;
- L'orientation des vues principales⁴⁹ depuis les espaces privés (façade à rue, jardin) et publics (voirie) par rapport au projet ;
- Le cadrage de la vue par rapport au projet.

Les critères considérés dans l'évaluation qualitative relèvent d'une expertise qui se base sur une visite effectuée sur le terrain qui permet d'analyser l'influence de ces critères sur la perception du projet par les riverains.

L'évaluation paysagère d'un projet repose donc sur cette double évaluation (quantitative et qualitative) et sur l'interconnexion de ces critères. Celle-ci permettra in fine à l'expert de statuer et de qualifier le niveau d'impact d'un projet sur un lieu, une entité et un quartier désigné. L'auteur d'étude a défini sept niveaux d'impact repris et décrits dans le tableau à la page suivante.

Tableau 53 : Échelle d'incidence du projet sur le cadre paysager.

⁴⁷ Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie d'une résolution de 0,5 m issu d'acquisitions Lidar effectuées en 2021 et 2022. Un Modèle Numérique de Surface (MNS) est une représentation de l'altitude d'une zone déterminée et inclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Cette donnée raster fournit une information sur l'altitude en tout point du territoire wallon.

⁴⁸ Angle vertical d'occupation visuelle = $\arctg(\text{hauteur de l'éolienne} / \text{distance})$

⁴⁹ Il est pris comme hypothèse que les vues principales des habitations sont la façade à rue et/ou la façade orientée vers le jardin, pas le pignon. De même, il est pris comme hypothèse que les vues principales des voiries sont situées dans l'axe de celles-ci.

Niveau d'impact	Définition
Très important	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront nettement perceptibles en raison de la faible distance au projet et de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan. L'angle vertical et/ou horizontal occupé par les éoliennes du projet sera important. Un éventuel effet de dominance sera constaté et/ou le projet se placera dans une vue cadrée.
Important	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront nettement perceptibles en raison de la faible distance au projet et de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan.
Modéré	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront perceptibles en raison : de la faible distance au projet, mais elles seront partiellement dissimulées par la présence d'obstacles visuels en avant-plan ou de l'absence d'obstacles visuels en avant-plan, mais la distance au projet est importante.
Limité	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront perceptibles souvent partiellement en raison de la distance importante au projet et/ou de la présence d'obstacles partiels en avant-plan.
Faible	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront peu perceptibles en raison de la distance très importante au projet et de la présence d'obstacles majeurs en avant-plan.
Négligeable	Le projet ne modifiera quasiment pas le cadre paysager.
Nul	Le projet ne sera pas visible.

Enfin, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage. Pour ce faire, l'ensemble des parcs éoliens existants ou en projet sont recensés dans un large périmètre et les situations de covisibilité sont décrites afin de caractériser d'éventuels effets d'encerclement d'unités d'habitat.

Afin de représenter la covisibilité du projet avec les autres parcs/projets éoliens, l'auteur d'étude génère une couche cartographique qui représente, en tout point du périmètre d'étude lointain, les zones de covisibilité dans lesquelles le projet étudié intervient. Un niveau de covisibilité est attribué à ces zones, en fonction de trois facteurs :

- **Le nombre d'éoliennes visibles du projet :**
 - o Depuis les zones d'où aucune éolienne du projet ne sera visible, le niveau de covisibilité est nul (zones de « non-covisibilité » sur les cartes n°8d et 8e) ;
 - o Depuis les autres zones, le niveau de covisibilité augmente avec le nombre d'éoliennes visibles du projet ;
- **Le nombre d'éoliennes visibles des autres parcs et projets :**
 - o Depuis les zones d'où aucune éolienne d'un autre parc ou projet n'est/ne sera visible, le niveau de covisibilité est nul (zones de « non-covisibilité » sur les cartes n°8d et 8e) ;
 - o Depuis les autres zones, le niveau de covisibilité augmente avec le nombre d'éoliennes visibles des autres parcs et projets.
- **La distance aux éoliennes visibles :** le niveau de covisibilité augmente lorsque la distance aux éoliennes visibles diminue, ce qui signifie qu'une éolienne proche génère un niveau de covisibilité plus élevé qu'une éolienne éloignée.

Tableau 54 : Niveaux de covisibilité.

Niveaux de covisibilité	Critères correspondants	
	Nombre d'éoliennes visibles	Distance aux éoliennes
Important	Beaucoup d'éoliennes visibles ↑ ↓ Peu d'éoliennes visibles	Faible ↑ ↓ Elevée
Modéré		
Limité		
Faible		
Négligeable		
Nul (non-covisibilité)	Aucune	/

Les seuils entre les différents niveaux de covisibilité sont établis par l'auteur d'étude sur base de son expérience de la covisibilité actuellement rencontrée au niveau de l'ensemble de la Région wallonne entre tous les parcs éoliens existants et autorisés.

4.6.1.3 Périmètres d'étude

Dans le cadre de l'analyse des impacts d'un projet éolien sur le paysage et le patrimoine, il convient de distinguer trois périmètres d'étude :

- Périmètre d'étude immédiat, à savoir le site éolien à proprement parler (1,3 km autour des éoliennes projetées). Cette zone, correspondant au lieu d'implantation du projet, permet d'étudier l'impact des aménagements liés aux éoliennes (chantier, chemins d'accès, locaux techniques, balisage, etc.).
- Périmètre d'étude rapproché (6,7 km autour des éoliennes projetées), est l'aire d'étude du projet par excellence car le projet éolien est théoriquement perceptible dans sa totalité et s'inscrit dans le paysage comme un ensemble. Cette aire reprend, entre autres, les zones principalement touchées par le caractère dominant des installations éoliennes. Elle intègre essentiellement les données patrimoniales (monuments et sites classés ou repris à l'inventaire wallon), les sensibilités paysagères (périmètres d'intérêt paysager et points de vue remarquables, etc.) et l'analyse de la perception depuis les villages environnants et les principales voies de communication.
- Périmètre d'étude lointain, qui s'étend jusqu'à la distance de visibilité des éoliennes (21 km autour des éoliennes projetées, selon la formule du Cadre de référence). Dans cette zone, les éoliennes restent visibles mais participent plus passivement au paysage. Cette aire d'étude intègre généralement les données visuelles portant sur la covisibilité des parcs éoliens et la visibilité depuis et vers le patrimoine exceptionnel.

4.6.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Convention européenne du paysage ou Convention de Florence, adoptée le 20/10/2000 par le Conseil de l'Europe ;
- Code du développement territorial (CoDT) ;
- Plan de secteur ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 12/05/2022 déterminant la liste du patrimoine immobilier exceptionnel ;
- Arrêtés du Gouvernement wallon relatifs aux monuments et sites classés, aux arbres et haies remarquables et aux sites archéologiques ;
- Décret du 26/04/2018 relatif au Code wallon du Patrimoine ;
- Schéma de Développement Communal de Nassogne ;
- Schéma de Développement Communal de Marche-en-Famenne.

4.6.3 Situation existante

4.6.3.1 Cartographie des contraintes paysagères

Parallèlement à l'adoption du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013, une cartographie positive traduisant les critères de ce Cadre a été élaborée par Gembloux Agro-Bio Tech de l'ULiège pour le compte du SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie.

- Voir PARTIE 2.2.2.2 : Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

Parmi les contraintes d'exclusion à l'implantation d'éoliennes figurent des territoires de paysages à préserver. La figure ci-dessous présente la carte du projet de cartographie relative à cette contrainte (carte 1.21). Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, cette carte est présentée à titre indicatif.

Selon celle-ci, il peut être mis en évidence que le projet se situe en dehors de toute zone d'exclusion paysagère.

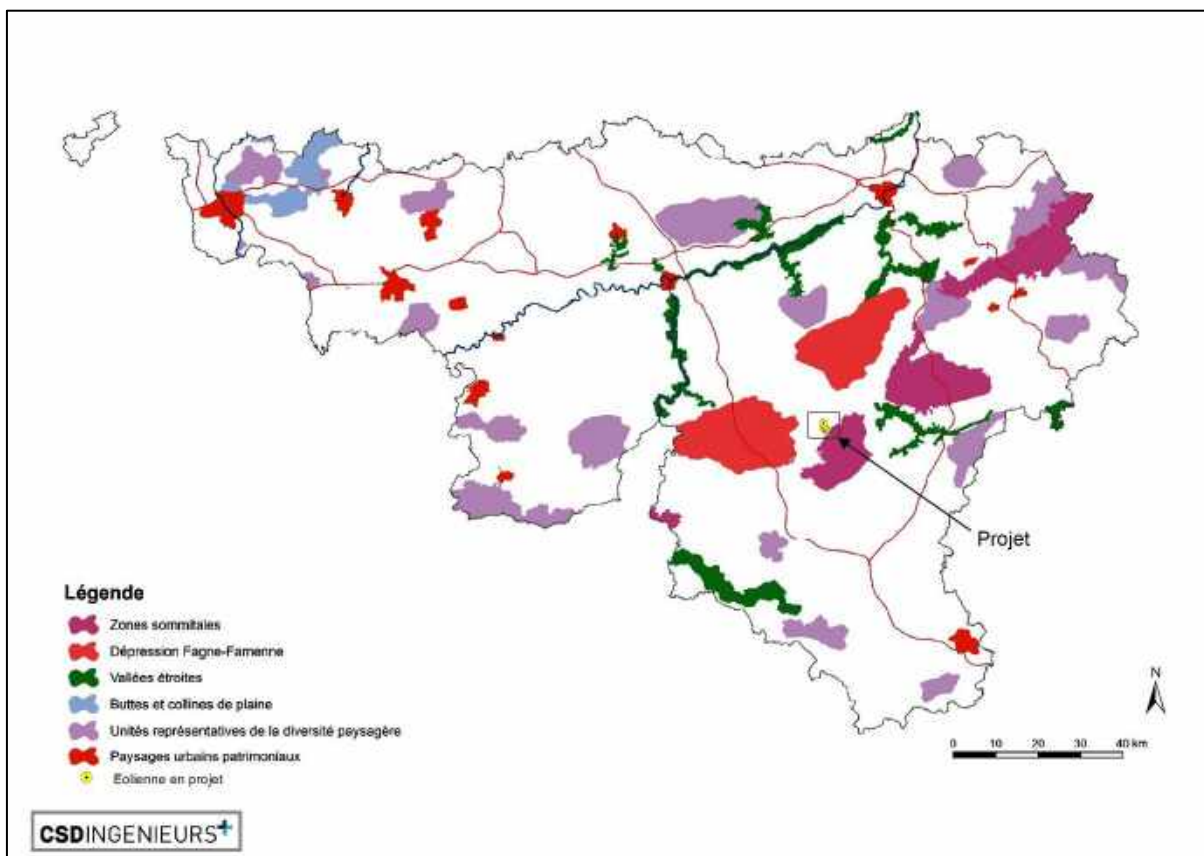


Figure 111 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULiège – Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).

4.6.3.2 Ensembles, territoires et faciès paysagers

La description des ensembles, territoires et faciès paysagers est basée sur le travail réalisé en 2004 par la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT), publié dans 'Les territoires paysagers de Wallonie'. La CPDT identifie à l'échelle du territoire wallon 79 territoires paysagers, qu'elle rassemble en 13 ensembles paysagers.

4.6.3.2.1 *Ensembles paysagers*

A l'échelle du périmètre d'étude lointain (21 km), le grand ensemble paysager majoritairement concerné par le projet est l'ensemble de la dépression fagne-famennaise et de sa bordure sud. Cet ensemble est caractérisé par des paysages de prairies sur un relief globalement calme, animé par quelques tiennes boisées. Au sud de l'ensemble, la Calestienne forme un replat d'altitude supérieure à 250 m qui surplombe la dépression par un abrupt bien marqué. Il est suivi par une légère dépression creusée dans les schistes au pied du massif ardennais donc le versant est couvert de prairies ou boisé selon la pente.

Le projet se trouve également à proximité de l'ensemble du haut plateau de l'Ardenne Centrale. Cet ensemble est caractérisé par des plateaux centraux agricoles au relief tranquillement ondulé et des bordures forestières au relief disséqué. Ce haut-plateau descend lentement par paliers, de 550 m au nord-est à environ 400 m au sud-ouest. Les cours d'eau entament fortement ses bordures en y creusant des vallées parfois profondes.

- Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.3.2.2 *Territoires et faciès paysagers*

A l'échelle des territoires paysagers, le site d'implantation du projet se situe sur le territoire des replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, au sein du faciès des collines des Lesse, Lomme et Wamme.

- Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.3.3 Schéma de Développement Communal (SDC) de Nassogne

La commune de Nassogne dispose d'un SDC depuis avril 2017. Plusieurs points et lignes de vue remarquables (PLVR), ainsi que des périmètres d'intérêt paysager (PIP) y sont recensés. Les PLRV et les PIP situés au sein du périmètre d'étude rapproché (périmètre de 6,7 km) et qui sont orientés en direction du projet, mais qui sont différents de ceux repris par l'ADESA et le Plan de Secteur, sont repris sur la carte 8c.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

4.6.3.4 Schéma de Développement Communal (SDC) de Marche-en-Famenne

La commune de Marche-en-Famenne dispose d'un SDC depuis 2004. Plusieurs points de vue et périmètres d'intérêt paysager (PIP) y sont recensés. Les point de vue et les PIP situés au sein du périmètre d'étude rapproché (périmètre de 6,7 km) et qui sont orientés en direction du projet, mais qui sont différents de ceux repris par l'ADESA et le Plan de Secteur, sont repris sur la carte 8c.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

4.6.3.5 Typologie des villages

Les villages sont majoritairement situés dans le fond et sur les versants des vallées. En fond de vallée, les villages s'étirent le long d'un axe principal et des cours d'eau. Quelques villages sont également situés sur des hauts plateaux, tels que Nassogne et Roy. Ces villages sont davantage regroupés et possèdent un plan regroupé et non plus étiré.

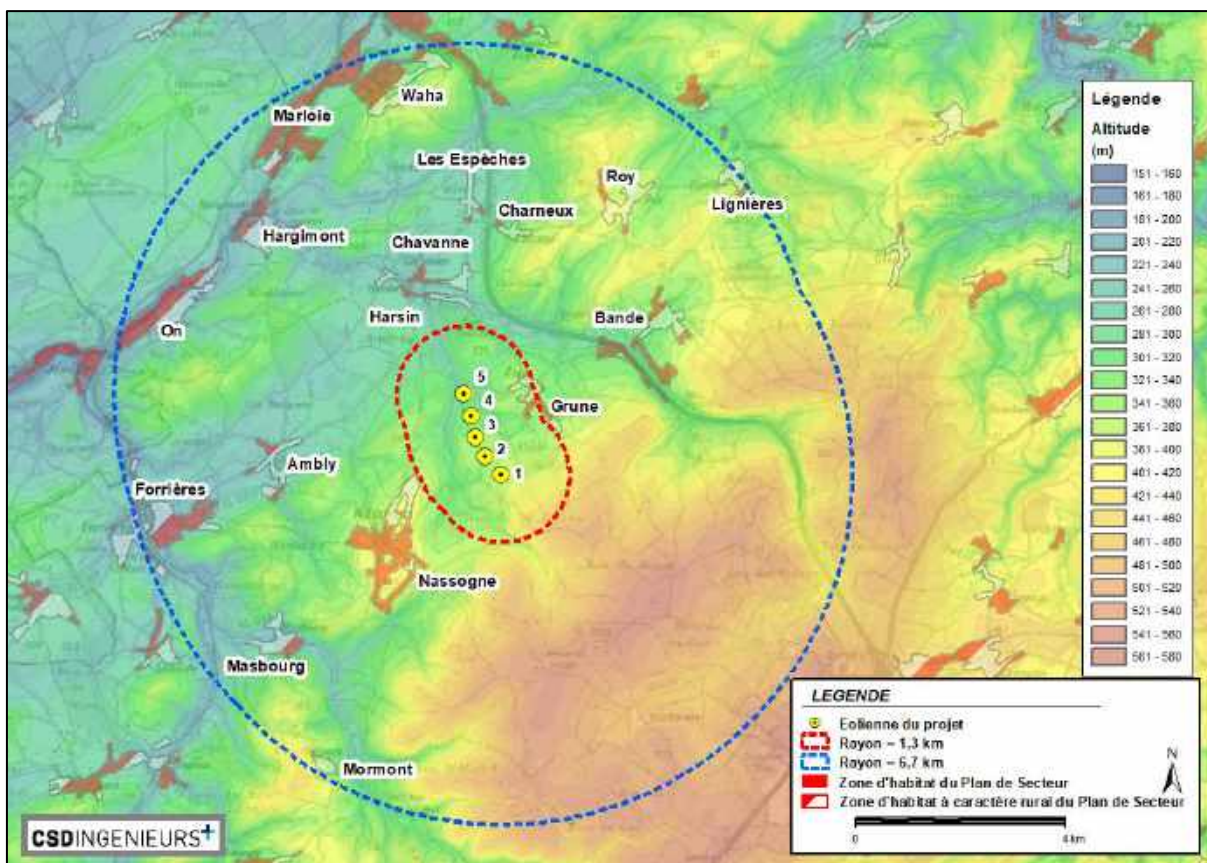


Figure 112 : Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief.

4.6.3.6 Structure et lignes de force du paysage local

Les structures paysagères se définissent comme l'agencement ou la combinaison d'éléments végétaux, minéraux, hydrauliques, agricoles, urbains, qui forment des ensembles ou des systèmes (ADEME, 2004). Une structure paysagère est donc un ensemble d'éléments du paysage qui interagissent.

Les lignes de force d'un paysage sont des « lignes d'origine naturelle ou artificielle mettant en évidence la structure générale du paysage et servant de guide pour le regard ». Elles « forment un dessin simplifié du paysage » (État de l'Environnement wallon 1996 – Paysage. Ministère de la Région wallonne). Il s'agit souvent de lignes de crête, mais des autoroutes, des canaux, etc. peuvent également constituer des lignes de force dans certains cas.

Les principales caractéristiques de la structure paysagère du site du projet sont reprises dans le tableau ci-dessous. Une carte reprenant les lignes de forces du paysage local suit le tableau.

Tableau 55 : Structure paysagère de la zone d'implantation du projet.

Caractéristiques	Description succincte
Relief	Le site du projet est situé sur une ligne de force secondaire dont l'altitude descend vers le nord. L'altitude des éoliennes varie entre 294 m (éolienne n°5) et 368 m (éolienne n°1).
Couverture du sol	Le site d'implantation du projet est majoritairement occupé par de grandes cultures. Au sein du périmètre de 500 m autour des éoliennes, se trouvent aussi des pâtures, des plantations forestières de feuillus et de conifères ainsi que quelques clairières.
Type de vues	En raison des ondulations du relief et de la végétation, les vues peuvent varier et sont tantôt longues, tantôt courtes.



Figure 113 : Panorama s'étendant du nord-ouest au nord-est, depuis le centre du site du projet.



Figure 114 : Panorama en direction du sud, depuis le centre du site du projet.

Lignes de force	En raison du caractère fortement ondulé du paysage local, aucune ligne de force ne se détache dans le paysage. Toutefois, les multiples ondulation incitent le regard à suivre les courbes du paysage, qui constituent des lignes de force naturelles secondaires. La ligne électrique qui traverse le site du nord au sud constitue une ligne de force anthropique secondaire.
Points d'appel	Aucun point d'appel anthropique ou naturel ne se détache dans le paysage.

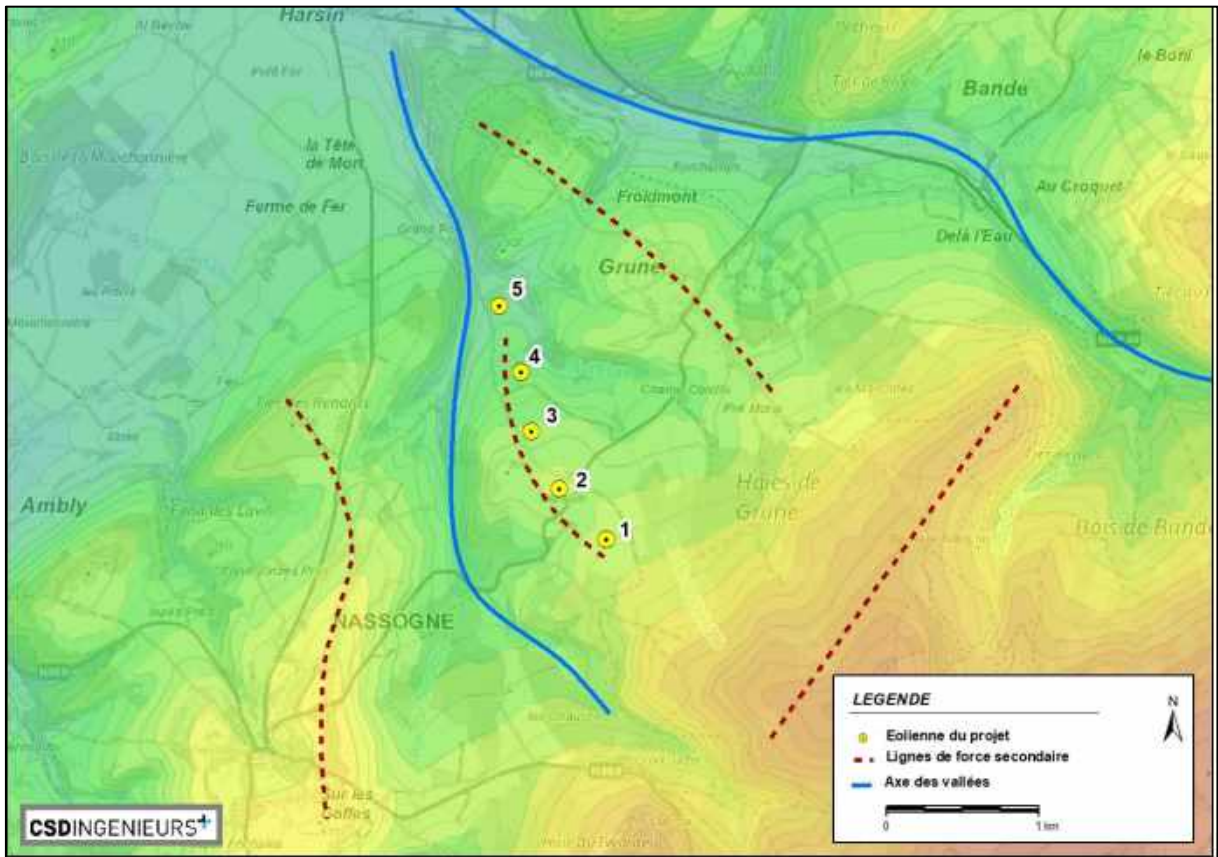


Figure 115 : Carte des lignes de force du paysage local.

4.6.3.7 Éléments d'intérêt paysager

4.6.3.7.1 *Périmètres d'intérêt paysager (PIP)*

Un périmètre d'intérêt paysager (PIP) délimite un espace au sein duquel les éléments du paysage se disposent harmonieusement (SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie, 2001).

Les périmètres d'intérêt paysager présents au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 6,7 km autour des éoliennes) sont présentés au tableau suivant et à la carte n°8c. Sont repris les PIP inscrits aux plans de secteur (PIP-PdS) ainsi que les PIP définis par l'asbl ADESA (PIP-ADESA). En effet, étant donné, d'une part, que l'inscription antérieure de nombreux PIP aux plans de secteur découlait souvent plus de leurs qualités écologiques que paysagères et, d'autre part, que des périmètres intéressants d'un point de vue paysager n'étaient pas inscrits aux plans de secteur, un travail de mise à jour des PIP a été réalisé depuis les années 1990 par l'ADESA asbl. Actuellement, ces PIP-ADESA présentent une valeur indicative, juridiquement non-contraignante.

Les cinq éoliennes sont situées au sein du « Périmètre d'intérêt paysager du paysage entre Nassogne et Grune ». Les autres PIP se situent à plus de 2,6 km des éoliennes en projet.

Tableau 56 : Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Nassogne	Périmètre d'Intérêt Paysager du paysage entre Nassogne et Grune	ADESA/PdS
2	Marche-en-Famenne	Périmètre d'Intérêt Paysager reliant les villages de Grimbiémont, Lignières et Roy	ADESA
3	Marche-en-Famenne/Nassogne	Périmètre d'Intérêt Paysager sur l'aval de la vallée de l'Hedrée	ADESA
4	Marche-en-Famenne	Périmètre d'Intérêt Paysager sur une partie du plateau de Gerny	ADESA
5	Nassogne	Périmètre d'Intérêt Paysager de la vallée du ruisseau de la Fosse	PdS
6	Nassogne	Périmètre d'Intérêt Paysager sur le fond et les versant est de la L'Homme et sur les versants de la Masblette	ADESA/PdS
7	Nassogne/Saint-Hubert	Périmètre d'Intérêt Paysager sur Fourneau-Saint-Michel et son environnement	ADESA/PdS

L'inventaire de l'ADESA relatif aux périmètres recensés est également reproduit en annexe.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- Voir ANNEXE K : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

4.6.3.7.2 *Points et lignes de vue remarquables (PLVR)*

Les points et les lignes de vue remarquables sont des lieux ponctuels ou linéaires d'où l'on jouit d'une vue particulièrement belle (ADESA, 1995). L'inventaire des points et lignes de vue remarquables a été déterminé pour la Wallonie par l'ADESA asbl (PVR-ADESA et LVR-ADESA).

La carte n°8c reprend l'ensemble des PVR-ADESA, LVR-ADESA et PVR établis par les SDC des communes de Nassogne et de Marche-en-Famenne, présents dans le périmètre d'étude rapproché. Parmi ceux-ci, les plus significatifs pour l'étude (orientés vers le projet ou localisés à proximité directe de celui-ci) sont numérotés et repris dans le tableau suivant.

L'inventaire de l'ADESA relatif aux points et lignes de vue recensés est également reproduit en annexe.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine
- Voir ANNEXE K : Inventaire des PIP et PLVR de l'ADESA

Tableau 57 : Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Nassogne	Point de vue remarquable sur un paysage avec alternance prairies-bois sur les versants	ADESA
2	Nassogne	Point de vue remarquable vers le paysage qui alterne forêts et prairies	ADESA
3	Nassogne	Point de vue remarquable vers Froidmont et Grune	SDC
4	Nassogne	Point de vue remarquable vers le paysage boisé et ondulé à l'est de Nassogne	SDC
5	Nassogne	Point de vue remarquable vers le Thier des Renards	SDC
6	Nassogne	Point de vue remarquable vers Ambly	SDC
7	Nassogne	Point de vue remarquable vers le Ri de Bonéfosse et vers Ambly	SDC
8	Nassogne	Point de vue remarquable vers le versant orienté ouest de la vallée de La Lomme	SDC
9	Nassogne	Point de vue remarquable vers le versant orienté sud-ouest de la vallée de La Lomme	SDC
10	Nassogne	Point de vue remarquable vers la vallée de La Masblette	SDC
11	Nassogne	Point de vue remarquable vers la vallée de La Masblette	SDC
12	Nassogne	Point de vue remarquable vers un paysage au relief vallonné, avec des massifs feuillus sur les crêtes et des prairies	ADESA
13	Nassogne	Point de vue remarquable vers Bande (depuis l'est)	SDC
14	Nassogne	Point de vue remarquable sur la vallée de la Wamme et le village de Bande	ADESA
15	Nassogne	Point de vue remarquable vers Bande	SDC
16	Nassogne	Ligne de vue remarquable vers Bande (depuis le nord)	ADESA
17	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable à 360° vers les hauteurs d'Houffalize et de Gedinne	ADESA
18	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers le village de Bande	ADESA
19	Nassogne	Ligne de vue remarquable vers les villages de Grune, Nassogne et sur la drève reliant le château de Grune et le domaine de Froidmont	ADESA
20	Nassogne	Point de vue remarquable sur un paysage de prairies, entrecoupées par des massifs boisés	SDC
21	Nassogne	Point de vue remarquable sur la vallée de la Wamme, avec les villages de Harsin et de Chavanne	ADESA
22	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers la vallée de l'Hedrée et la commune de Nassogne	ADESA
23	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers le versant orienté ouest de la vallée du ruisseau de Trinchveau	SDC
24	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers Nassogne	SDC
25	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers le fond de la vallée de la Wamme	ADESA
26	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers le village de Hargimont et le château de Jemeppe	ADESA
27	Marche-en-Famenne	Point de vue remarquable vers le village de Hargimont	SDC

Le PVR vers le paysage boisé et ondulé à l'est de Nassogne (PVR 4) et le PVR sur un paysage avec alternance prairies-bois sur les versants (PVR 1) sont situés au sein du site du projet, respectivement

entre les éoliennes n°3 et 4 et entre les éoliennes n°1 et 2. Trois autres PVR (PVR 2, 3 et 5), sont situés au sein du périmètre d'étude immédiat et l'ensemble des autres PLVR sont situés à plus de 2,5 km des éoliennes en projet.

4.6.3.8 Éléments patrimoniaux

En région wallonne, l'Agence Wallonne du Patrimoine (AWAP) reconnaît trois niveaux de protection en fonction du caractère remarquable du bien considéré^[1].

- Patrimoine immobilier exceptionnel de la Wallonie : liste de biens dont le Gouvernement wallon reconnaît le caractère exceptionnel. La liste est déterminée par arrêté du Gouvernement wallon du 12/05/2022 et dénombre 230 biens inscrits ;
- Patrimoine culturel immobilier classé de la Wallonie : monuments et sites classés par la Région wallonne leur reconnaissant officiellement une valeur patrimoniale mais leur attribuant aussi une mesure de protection destinée à assurer sa conservation, son entretien et si nécessaire, sa restauration (Art. 3.7 du Code wallon du Patrimoine - CoPat) ;
- Patrimoine immobilier culturel : liste de biens reconnus par l'AWaP comme présentant une qualité patrimoniale, tel que défini par l'Art. 11 du CoPat. Le bien peut être « pastillé », lui reconnaissant alors une qualité patrimoniale dont la pérennisation est souhaitée.

4.6.3.8.1 *Patrimoine mondial*

Aucun élément répertorié au sein du patrimoine mondial de l'UNESCO n'est situé au sein du périmètre d'étude lointain du projet (rayon de 21 km autour des éoliennes).

4.6.3.8.2 *Patrimoine exceptionnel*

Parmi la liste du patrimoine exceptionnel du Service Public de Wallonie, neuf monuments (M) et sites (S) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon de 21 km autour des éoliennes). Ces éléments sont parfois entourés d'une Zone de Protection (ZP). Ils sont repris dans le tableau ci-dessous et sur la carte n°8b.

► Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité.

Tableau 58 : Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien exceptionnel
1	M	Marche-en-Famenne	Waha	L'ensemble de l'église Saint-Étienne à l'exception de l'orgue
2	S	Rocheftort	Han-sur-Lesse	L'ensemble formé par l'Anticlinal et les terrains communaux de part et d'autre de la Cluse du Ry d'Ave
3	M	Rocheftort	Lavaux-Sainte-Anne	Le château de Lavaux-Sainte-Anne, à l'exception des dépendances
4	M+ZP	Tellin	Tellin	Fonderie de cloches (M) ainsi qu'une zone de protection (ZP)
5	M	Saint-Hubert	Saint-Hubert	L'ancien palais abbatial du 18 ^e siècle

[1] AWaP : <https://agencewallonnedupatrimoine.be/patrimoine-classe-exceptionnel-et-mondial/>.

6	S	Houffalize	Nadrin	L'ensemble formé par le site du Cheslé et le Val de l'Ourthe, entre Naboge et Nisramont (S) et la fortification du Cheslé de Bérisménail, les anciens chemin ainsi que l'ensemble du méandre de l'Ourthe jusqu'à la rivière
7	M	Durbuy	Wéris	L'ensemble des dolmens et menhirs du champ mégalithique de Wéris
8	M	Hotton	Melreux	Les décors intérieurs polychromes de l'église Saint-Pierre
9	M	Hotton	Deulin	Les façades regardant la cour d'honneur, les toitures du château de Deulin ainsi que le vestibule, le grand salon, l'ancienne salle à manger et le petit salon Louis XVI

L'élément du patrimoine exceptionnel de Wallonie le plus proche du projet est l'ensemble de l'église Saint-Étienne à l'exception de l'orgue, à Waha (1), situé à environ 6,5 km au nord du projet.

Les autres éléments du patrimoine exceptionnel sont situés à plus de 12,7 km du projet.

4.6.3.8.3 Patrimoine classé

Parmi la liste du patrimoine classé du Service Public de Wallonie, neuf monuments (M) et sites (S) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon de 6,7 km autour des éoliennes). Ils sont repris dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

► Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Tableau 59 : Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
1	M	Nassogne	Grune	Château de Grune
2	M+S	Nassogne	Nassogne	L'église Saint Monon (M) ainsi que l'ensemble formé par ladite église, le cimetière qui l'entoure et son vieux mur de clôture (S)
3	M	Marche-en-Famenne	Jemeppe	Château et ferme, rue Félix Lefèvre n°59-60
4	M	Marche-en-Famenne	Jemeppe	Chapelle Saint-Christophe
5	M+S	Marche-en-Famenne	Marloie	Ferme Brugge (M) et ensemble formé par ces bâtiments et les terrains environnants (S)
6	M	Marche-en-Famenne	Waha	Maison rue du Maquis n°4
7	M	Marche-en-Famenne	Waha	Ferme des Blancs Curés
8	M+S	Marche-en-Famenne	Waha	L'église Saint-Etienne et son cimetière (M) et les terrains environnants qui l'entourent (S)
9	M+S	Marche-en-Famenne	Waha	Château de Waha, y compris les deux annexes situées au bord de la cour d'honneur (M) et le parc du château (S)

L'élément classé le plus proche du projet est le château de Grune (1), situé à environ 1,4 km à l'est du projet.

Les autres éléments du patrimoine classé sont situés à plus de 2,6 km du projet.

4.6.3.8.4 Patrimoine immobilier et culturel

Aucun élément du patrimoine immobilier et culturel n'est situé au sein du périmètre d'intérêt immédiat du projet (R = 1,3 km).

4.6.3.8.5 PICHE

Un périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique (PICHE) est recensé au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 6,7 km autour des éoliennes) : le centre du village de Masbourg. Il est repris sur la carte n°8c.

► Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

4.6.3.8.6 Chaussée romaine

La chaussée romaine reliant Trèves à Bavay passe au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 6,7 km autour des éoliennes) selon un axe sud-est/nord-ouest, à minimum 2,3 km au sud-ouest du projet.

► Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

4.6.3.8.7 Arbres et haies remarquables

Au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,3 km autour des éoliennes), deux arbres et haies remarquables sont recensés (source : WalOnMap, 2019). Ils sont repris dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

► Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Tableau 60 : Liste des arbres remarquables au sein du périmètre d'étude immédiat.

N°	Commune	Localisation	Espèce
1	Nassogne	Grune	Hêtre commun
2	Nassogne	Grune	Tilleul sp. (alignement)

Le hêtre commun est situé à environ 1,1 km au nord-est du projet, tandis que l'alignement de Tilleul est situé à environ 1,2 km au nord-est du projet.

4.6.3.8.8 Sites archéologiques

L'article 13 du Code wallon du Patrimoine (CoPat), entré en vigueur le 01/06/2019, décrit la carte archéologique. Il s'agit d'un « *outil cartographié d'aide à la décision en matière d'information, de prévention et de gestion de lieux de découvertes de biens archéologiques et des sites archéologiques recensés.* »

« *La carte archéologique renseigne des périmètres délimitant tout ensemble de biens immobiliers bâtis ou non qui, en tout ou partie, ont fait l'objet d'une découverte d'un ou plusieurs biens archéologiques, ou sont recensés comme ayant recelé, recelant ou étant présumés receler des biens archéologiques. Il s'agit d'une transposition cartographiée de l'inventaire du patrimoine archéologique.* » (UVCW, 2019)

Les objectifs de cette cartographie sont les suivants :

- « *Mettre en place des actions de prévention ;*
- *Gérer les sites et les biens archéologiques wallons ;*
- *Planifier les opérations archéologiques avant la réalisation de chantiers de construction ;*
- *Délimiter les zones pour lesquelles des demandes d'avis sont requises par les autorités compétentes en matière de délivrance de permis et de certificats d'urbanisme.* »

La carte archéologique publiée sur WalOnMap en date du 16/05/2019 n'ayant pas été établie par le

Gouvernement wallon et n'étant pas publiée au Moniteur belge, elle n'a pas d'effet juridique sur les procédures de permis, et le Ministre de l'Aménagement du Territoire a demandé aux autorités régionales et communales, via un courrier daté du 12/09/2019, que cette carte ne soit utilisée qu'en tant qu'outil d'aide à la décision.

Concernant le projet de Grune, il apparaît que l'éolienne n°1 est reprise au sein d'une de ces zones cartographiées sur la carte archéologique de Wallonie et l'éolienne n°2 est située en bordure d'une seconde zone.

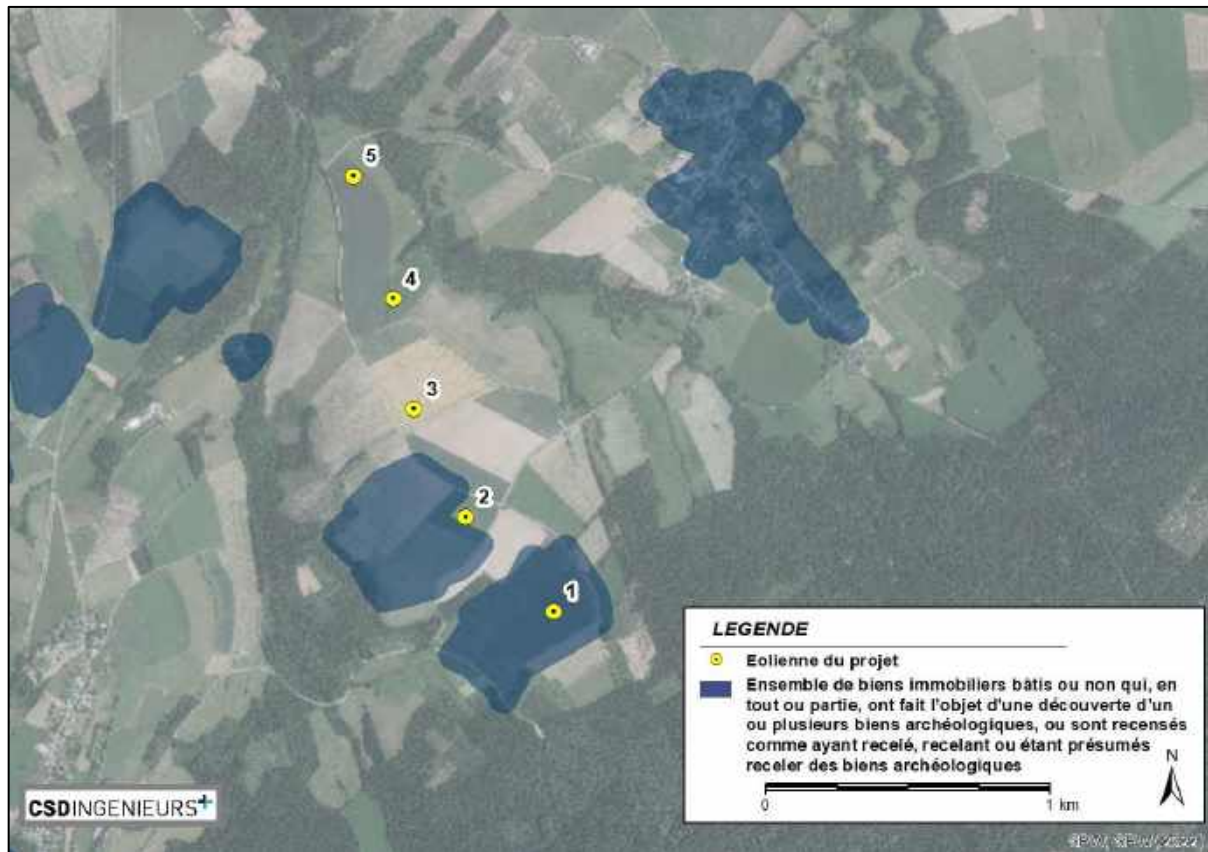


Figure 116 : Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2023).

Par ailleurs, dans son avis préalable du 16 novembre 2023, l'Agence wallonne du Patrimoine, Direction Opérationnelle de la zone centre fait mention d'anciennes sépultures gallo-romaines et d'un village disparu au droit des éoliennes n°1 et 2.

► Voir ANNEXE L : Avis préalable de l'Agence wallonne du Patrimoine

4.6.3.8.9 Parcs Naturels et Parc Nationaux

Parc Naturel des Deux Ourthes

Le projet de Grune ne se situe pas dans un Parc Naturel.

4.6.3.9 Conclusion relative à la qualité paysagère et patrimoniale du site

Concernant la qualité paysagère, le périmètre d'étude rapproché (rayon de 6,7 km) présente une densité élevée d'éléments d'intérêt paysager (nombreux PVR et quelques PIP). Au niveau du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,3 km), la qualité paysagère est jugée importante, en raison de l'implantation du projet au sein d'un PIP et des nombreux PVR présents au sein de ce périmètre.

Concernant la qualité patrimoniale, celle du le périmètre d'étude lointain (R = 21 km) est jugée moyenne

en raison du peu d'éléments patrimoniaux (pas d'éléments du patrimoine mondial et neuf éléments du patrimoine exceptionnel de Wallonie. Le périmètre d'étude rapproché présente une qualité patrimoniale jugée faible (seulement neuf éléments du patrimoine classé). Au niveau du périmètre immédiat, la qualité patrimoniale est également jugée faible (aucun élément patrimonial classé, un seul arbre remarquable et un alignement d'arbres remarquables).

4.6.4 Incidences en phase de réalisation

4.6.4.1 Impact visuel des installations de chantier

Durant le chantier, les incidences visuelles concernent essentiellement les deux grandes grues (de 500 et 800 t) ainsi que les éoliennes à différents stades de construction. A proximité immédiate du site, il y aura également la présence des engins de chantier et des conteneurs temporaires de commodité.

L'impact visuel des installations de chantier n'est pas problématique au vu du caractère temporaire des travaux et de surcroît, de l'éloignement par rapport à la plupart des habitations.

4.6.4.2 Impact sur les sites archéologiques

Par ailleurs, dans son avis préalable du 16 novembre 2023, l'Agence wallonne du Patrimoine, Direction Opérationnelle de la zone centre, précise qu'en raison des mentions anciennes de sépultures gallo-romaines et d'un village disparu, des sondages préalables sont à réaliser à l'emplacement des poses de canalisations et des socles de fondations des éoliennes n°1 et 2. En cas de découverte d'un bien ou d'un site archéologique dans le cadre de la mise en œuvre du permis, une déclaration de découverte fortuite doit être adressée à la commune et l'AWaP dans un délai de trois jours ouvrables à dater de la découverte fortuite.

► Voir ANNEXE L : Avis préalable de l'Agence wallonne du Patrimoine

4.6.4.3 Impact sur les arbres et haies remarquables

Aucune incidence à mentionner.

4.6.5 Incidences en phase d'exploitation

4.6.5.1 Modèle d'éolienne

Pour rappel, les principales caractéristiques des trois modèles envisagés par le demandeur pour le présent projet sont reprises au tableau ci-dessous.

Tableau 61 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

Caractéristiques	Vestas V150-6.0 MW	Siemens- Gamesa SG5- 145	Enercon E-138 EP3 E3
Puissance nominale	6 000 kW	5 000 kW	4 260 kW
Hauteur totale	200 m	200 m	200 m
Hauteur du mât	125 m	127,5 m	131 m
Diamètre du rotor	150 m	145 m	138,25 m

Le choix définitif d'un modèle particulier d'éoliennes de la gamme 4,3 à 6 MW n'aura pas d'incidence paysagère particulière compte tenu des différences morphologiques limitées entre modèles.

Seule la marque Enercon (génération EP3) présente une caractéristique morphologique particulière, à

savoir une génératrice saillante en forme d'anneau au niveau de la nacelle. Une étude paysagère a été réalisée par le bureau Ater Environnement à propos de cette génératrice. Il en ressort que la perception de cette différence s'atténue avec la distance : nettement perceptible jusqu'à 500 m, notable mais perception des volumes quasiment identique jusqu'à 1 km, perceptible seulement de profil jusqu'à 2 km, imperceptible au-delà de 2 km. À l'arrière de cette génératrice, la forme de la nacelle est rectangulaire, comme les autres constructeurs.

En termes de perception visuelle depuis le sol, les modèles Vestas et Siemens-Gamesa apparaîtront plus trapues que le modèle Enercon. En effet, le ratio $\frac{\text{Diamètre du rotor}}{\text{Hauteur totale}}$ est plus élevé pour les deux premiers modèles et plus faible pour l'Enercon.

La distance existante entre le projet et les parcs éoliens existants, autorisés ou à l'instruction des environs (plus de 17 km) n'amène pas l'auteur d'étude à formuler de recommandation à ce niveau.

Les photomontages ont été réalisés avec le modèle d'éolienne Vestas V150 avec un mât de 125 m de haut et un rotor de 150 m de diamètre, qui est le modèle de plus grand rotor parmi ceux envisagés.

► Voir PHOTOMONTAGES

4.6.5.2 Zones de visibilité des éoliennes

Les zones de visibilité des éoliennes, qui traduisent l'étendue géographique de l'impact visuel du projet, sont illustrées à la carte n°8b.

► Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité

Ces zones de visibilité théoriques sont calculées pour une hauteur d'éolienne de 200 m en fonction de la topographie, d'après les courbes de niveau de l'IGN (maille de 10 m x 10 m et précision de 5 m en altitude), et en tenant compte des zones boisées au plan de secteur (hauteur d'arbre de 30 m).

Sur la carte 8b, les zones grises sont les zones où il ne sera pas possible de percevoir les éoliennes et les zones jaunes sont les zones d'où les éoliennes seront potentiellement visibles (en entier ou en partie). Il est important de noter que la visibilité des éoliennes mise en évidence sur la carte ne tient compte que du relief et de la végétation mais pas du bâti (habitations, industries, pont, etc.).

La visibilité du parc éolien de Grune présente les caractéristiques suivantes :

- Le relief fortement ondulé et les nombreuses zones boisées ferment les vues depuis une grande partie du périmètre d'étude lointain. Ce qui limite les vues notamment vers Marche, Rochefort et Hotton.
- Les zones de visibilité principales sont situées au sein de la commune de Nassogne. Plus précisément, celles-ci se concentrent au niveau du périmètre rapproché (R = 6,7 km), au sein des zones sans boisement depuis lesquelles les vues sont dégagées.
- Les éoliennes pourront être ponctuellement visibles depuis les hauteurs des communes de Marche-en-Famenne, Rochefort, Tellin, Wellin, Somme-Leuze, Ciney, Erezée et Rendeux.

La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de la situation du parc en zone d'exercices militaires aériens à basse altitude et de la hauteur projetée des éoliennes, les éoliennes devront être balisées de jour et de nuit, conformément à la circulaire ministérielle GDF-03 qui définit les prescriptions en la matière sur le territoire belge.

► Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

Ce balisage renforcera la visibilité diurne des éoliennes, par contraste de la bande rouge en bout de pale et à 40 m de hauteur (GDF-03) sur les mâts avec l'arrière-plan et le clignotement du feu blanc sur la nacelle. Il implique également une visibilité nocturne importante du fait du clignotement du feu rouge sur la nacelle et de la présence du feu rouge fixe sur le mât.

► Voir PARTIE 4.12.8.4 : Impact du balisage lumineux sur la santé

4.6.5.3 Relation aux lignes de force du paysage et lisibilité de la configuration

Lorsqu'un parc éolien souligne ou prolonge une ligne de force principale du paysage (généralement une ligne de crête ou une infrastructure structurante), il peut être considéré qu'il exprime ou renforce la structure paysagère existante. Par contre, si le projet éolien imprime au paysage existant une nouvelle structure, géométrique ou organique selon sa configuration, il le recompose.

Les éoliennes du projet de Grune s'implantent sur une ligne de force secondaire descendant vers le nord, à des altitudes qui suivent la pente (entre 368 et 294 m). Le projet présente une configuration en ligne courbe aux interdistances régulières. Par conséquent, le projet éolien contribue à une structuration du paysage par renforcement de sa forme topographique.

En ce qui concerne la lisibilité du projet, la configuration présentera une bonne lisibilité depuis la majorité des points de vue (Figure 117). Les éoliennes se placeront dans le même plan du paysage et présenteront des interdistances similaires (Voir photomontages 05, 07 et 10). Depuis certains points de vue, des pertes de lisibilité seront rencontrées ponctuellement en raison superposition visuelle de rotors (Figure 118). (Voir photomontages 03, 19 et 20).

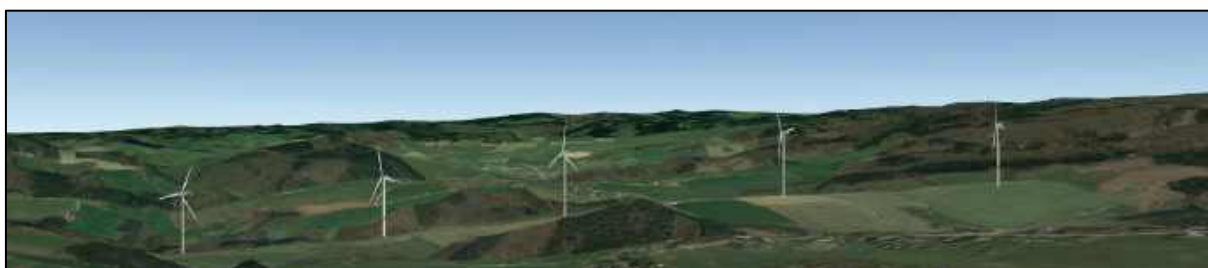


Figure 117 : Vue aérienne du projet depuis le sud-ouest (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x).



Figure 118 : Vue aérienne du projet depuis le nord-nord-ouest (source : Google Earth, 2020 ; facteur d'exagération du relief : 2x).

4.6.5.4 Perception depuis les habitations situées à moins de 800 m

Les distances recommandées par le Cadre de référence de 2013 par rapport aux zones d'habitat et zones d'habitat à caractère rural (800 m) sont respectées pour toutes les éoliennes ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations isolées. Deux habitations isolées sont situées à moins de 800 m (4 x la hauteur totale maximale) des éoliennes n°3, 4 et 5. Une analyse spécifique du confort visuel et acoustique est réalisée pour ces deux habitations isolées.

Pour ces habitations, l'analyse est présentée en deux temps :

1. Analyse des incidences paysagères du projet éolien dans sa globalité sur l'habitation.
2. Analyse des incidences paysagères de(s) l'éolienne(s) située(s) à moins de 800 m sur le confort visuel de l'habitation, conformément aux recommandations du Cadre de référence de 2013. Ces dernières stipulent que « *la distance aux habitations hors zone d'habitat pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale des éoliennes (et sans descendre en dessous de 400 mètres)* ».

pour autant qu'elle tienne compte :

- *de l'orientation des ouvertures⁵⁰ et des vues,*
- *du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée,*
- *ainsi que la possibilité des mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écrans, etc.). »*

Concernant la possibilité de réaliser des mesures d'atténuation, l'auteur d'étude ne fait pas de recommandations *sensu stricto* de mise en place d'écrans visuels pour les raisons suivantes :

- o Les écrans visuels peuvent réduire la vue vers des éoliennes depuis des points de vue précis. En déplacement autour de l'habitation concernée et dans l'espace-rue, les éoliennes pourront toujours être visibles ;
- o Pour être efficaces, les écrans visuels doivent occulter la vue (hauteur et largeur suffisantes, essences végétales à feuillage persistant) et ferment donc les vues vers le paysage. L'auteur d'étude ne présuppose pas qu'un riverain préfère une vue fermée par un écran visuel à une vue dégagée sur (entre autres) des éoliennes ;
- o Selon leur implantation, les écrans visuels peuvent générer de l'ombre sur l'espace-jardin ou l'habitation.

4.6.5.4.1 Habitations sises chemin du Moulin n°1 et 3

Description des habitations

Les deux habitations sont des villas quatre façades. Leurs pignons nord-est et les façades sud-est sont partiellement orientés vers le projet. Les vues des espaces extérieurs des deux habitations sont majoritairement orientées vers le projet. Les arbres qui ponctuent le terrain ainsi que la zone boisée qui le borde à l'est et au sud constituent les principaux obstacles visuels. Les vues sont toutefois partiellement ouvertes depuis le centre du jardin (au niveau du chemin d'accès entre les deux habitations) et filtrées depuis le reste du terrain. A titre indicatif, l'habitation sise chemin du Moulin n°1 n'est, à ce jour pas habitée.

⁵⁰ Dans le cas de figure où l'auteur d'étude ne serait pas en mesure de déterminer la présence d'ouvertures sur la façade de l'habitation orientée vers le projet (pas d'accès au domaine privé, obstacles visuels locaux, etc.), il est considéré, dans une approche maximaliste en vue d'établir le niveau d'incidences, que la façade en possède.

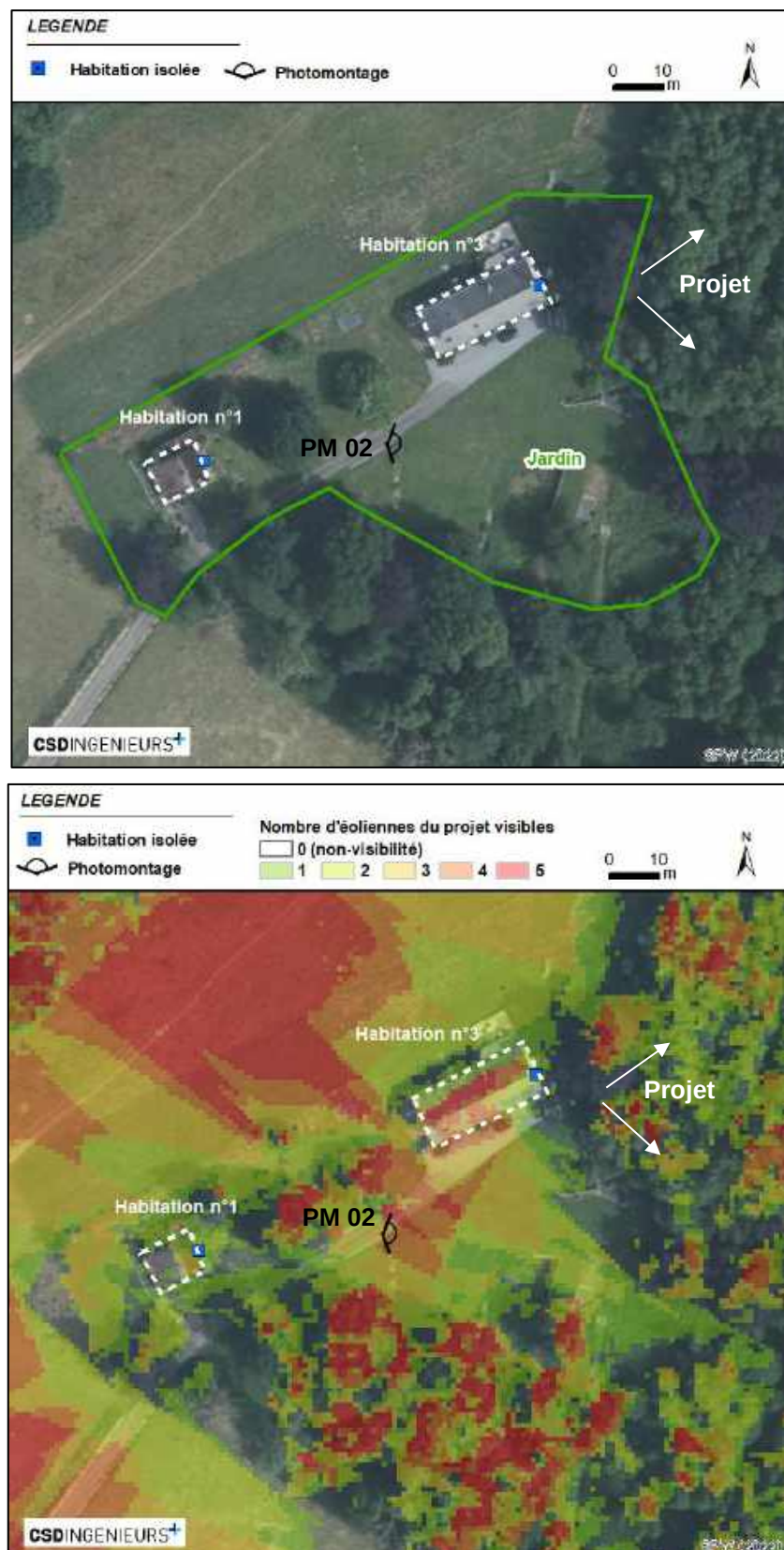


Figure 119 : Vue aérienne des habitations isolées sises rue du Moulin n°1 et 3.



A : vue de la façade sud-est de l'habitation sise rue du Moulin n°3.



B : vue des façades sud-est et nord-est de l'habitation sise rue du Moulin n°1.

Perception de l'ensemble du projet éolien

Les éoliennes seront visibles simultanément depuis une partie du jardin de ces habitations. Depuis le chemin d'accès entre les habitations n°1 et 3, l'éolienne n°3 sera visible dans sa quasi-entièreté, le rotor et le mât de l'éolienne n°4 seront visibles mais les vues seront fortement filtrées en été par la végétation. Le rotor de l'éolienne n°2 et les pales des éoliennes n°1 et 5 seront visibles par-dessus le relief, la végétation et l'habitation sise n°3. L'angle horizontal d'occupation visuelle du projet est de 95°. Toutefois, depuis une grande partie du terrain, les éoliennes seront rarement toutes visibles simultanément et toujours dans des proportions différentes. Cet angle horizontal important ne sera donc pas ressenti depuis ces habitations. De plus, en raison de l'angle horizontal important, les éoliennes ne seront que rarement toutes visibles dans le même quadrant visuel. L'éolienne n°3, lorsqu'elle sera visible dans sa quasi-entièreté depuis le jardin, induira un effet de dominance. Cet effet ne sera pas ressenti au niveau des habitations dont les ouvertures ne sont pas directement orientées vers le projet. Lorsque les éoliennes seront visibles, la configuration linéaire du projet sera lisible.

► Voir PHOTOMONTAGE 2

Incidences paysagères du projet éolien dans sa globalité sur les habitations : modérées

Perception des éoliennes situées à moins de 4x sa hauteur totale

Trois éoliennes sont situées à moins de 800 m de ces habitations. Il s'agit des éoliennes n°3, 4 et 5, situées respectivement à 630 m, 545 m et 710 m des habitations. Pour ces éoliennes :

- L'angle vertical maximal d'occupation visuelle des éoliennes est de 20,2°.
- La végétation située à l'est du terrain des habitations filtre les vues vers une partie des éoliennes.
- L'éolienne n°3 sera visible dans sa quasi-entièreté.
- Le rotor et le mât de l'éolienne n°4 et les pales de l'éolienne n°5 seront visibles par-dessus la végétation.
- Les ouvertures des façades sud-est et nord-ouest de ces habitations ne sont pas orientées vers les éoliennes, qui seront toutefois visibles latéralement par rapport à ces ouvertures.
- Les vues depuis les espaces extérieurs sont variables.

Le confort visuel de ces habitations sera maintenu suite à l'implantation du projet.

Possibilités de mise en place de mesures spécifiques pour amoindrir les impacts

Pour rappel, concernant la possibilité de réaliser des mesures d'atténuation, l'auteur d'étude ne fait pas de recommandations *sensu stricto* de mise en place d'écrans visuels pour les raisons suivantes :

- Les écrans visuels peuvent réduire la vue vers des éoliennes depuis des points de vue précis. En déplacement autour de l'habitation concernée et dans l'espace-rue, les éoliennes pourront toujours être visibles ;
- Pour être efficaces, les écrans visuels doivent occulter la vue (hauteur et largeur suffisantes, essences végétales à feuillage persistant) et ferment donc les vues vers le paysage. L'auteur d'étude ne présuppose pas qu'un riverain préfère une vue fermée par un écran visuel à une vue dégagée sur (entre autres) des éoliennes ;
- Selon leur implantation, les écrans visuels peuvent générer de l'ombre sur l'espace-jardin ou l'habitation.

Pour les deux habitations isolées sise chemin du Moulin n°1 et 3, les incidences paysagères du projet dans sa globalité sur le cadre paysager environnant de ces habitations sont jugées modérées. Toutefois, en raison de la végétation dense situées en bordure du terrain, l'auteur d'étude n'a identifié aucune possibilité de réaliser des mesures spécifiques pour amoindrir les impacts visuels des éoliennes situées à moins de 800 m.

4.6.5.5 Perception depuis les lieux de vie proches (périmètre d'étude immédiat - rayon de 1,3 km)

4.6.5.5.1 Commune de Nassogne

Grune

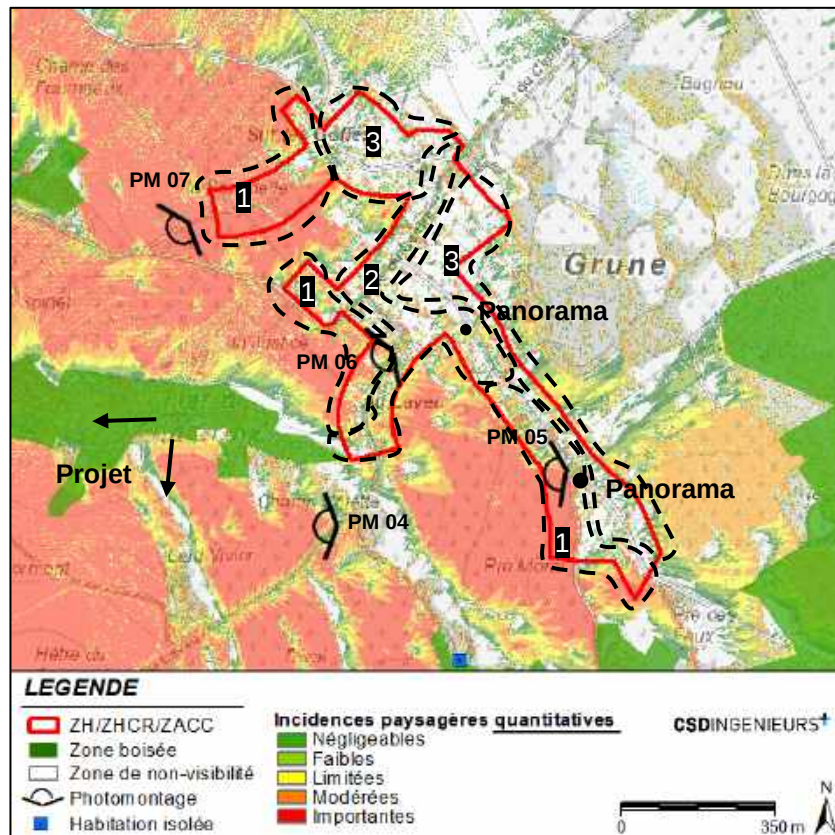


Figure 120 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Grune.

Les zones de visibilité du projet couvrent 54 % de la superficie totale du village. Sur base de la carte ci-dessus, le relief, la distance aux éoliennes et les obstacles visuels permettent de distinguer trois quartiers différents en termes d'incidences.

1. Grune sud-ouest

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 840 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 13,4°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 85°

Critères qualitatifs : Depuis ce quartier, toutes les éoliennes seront visibles dans leur entièreté. Seuls quelques bosquets d'arbres situés au sud-ouest du village filtreront les vues vers l'une ou l'autre éolienne. Les éoliennes apparaîtront alignées et occuperont un angle visuel horizontal important. Néanmoins la configuration du projet sera lisible car les éoliennes apparaîtront toutes équidistantes. La rue du Moustier et la rue du Laveu sont orientées en direction du projet tandis que les vues depuis les habitations de ces rues ne sont pas orientées vers le projet. Depuis les rues de Cocraimont et Roly, les vues depuis les espaces publics ne sont pas orientées vers le projet et les vues depuis les habitations de ces rues sont majoritairement orientées vers le projet.

Incidences paysagères du projet sur le quartier de Grune sud-ouest : importantes

► Voir PHOTOMONTAGES 05, 06 et 07

2. Grune centre

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : quatre éoliennes
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1000 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 11,3°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 86°

Critères qualitatifs : Le rotor de l'éolienne n°2 sera visible par-dessus le bâti et la végétation depuis la rue du Centre. Le bout des pales de certaines autres éoliennes sera visible par-dessus le bâti depuis cette même rue. Depuis la rue Roly, le rotor des éoliennes n°1, 2 et 3 sera visible au droit de trouées dans le bâti et la végétation. Les principaux obstacles visuels depuis ce quartier sont donc le bâti et la végétation au sein du quartier et au sud-ouest du village. Lorsqu'au minimum trois éoliennes seront visibles, celles-ci apparaîtront alignées et équidistantes. La configuration du projet sera donc lisible. La rue du Centre est orientée en direction du projet et les vues depuis les espaces privés ne sont pas orientées en direction du projet. A l'inverse, la rue Roly n'est pas orientée vers le projet, tandis que les vues depuis les espaces privés sont orientées vers le projet.

Incidences paysagères du projet sur le quartier de Grune centre : limitées

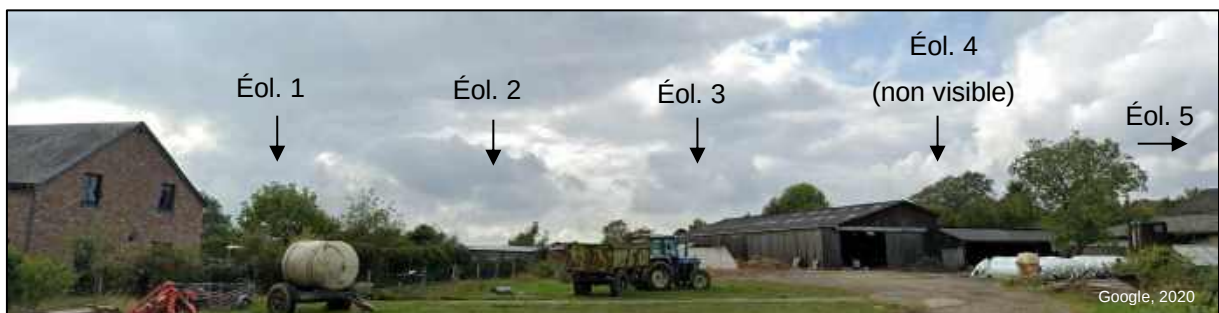


Figure 121 : Panorama depuis la rue Roly, à Grune.

3. Grune nord

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : trois éoliennes
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1 100 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 10,3°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 74°

Critères qualitatifs : Depuis la majeure partie de ce quartier, seul le bout des pales des éoliennes sera visible par-dessus la végétation et le bâti. Localement, deux à trois éoliennes seront visibles dans leur quasi-entièreté au droit de rares trouées dans le bâti et la végétation du village. La configuration du projet sera lisible en raison de leur alignement et de leur équidistance. Les vues depuis les espaces publics de ce quartier ne sont majoritairement pas orientées vers le projet, tandis que depuis les espaces privés, les vues sont majoritairement orientées vers le projet.

Incidences paysagères du projet sur le quartier de Grune nord : faibles

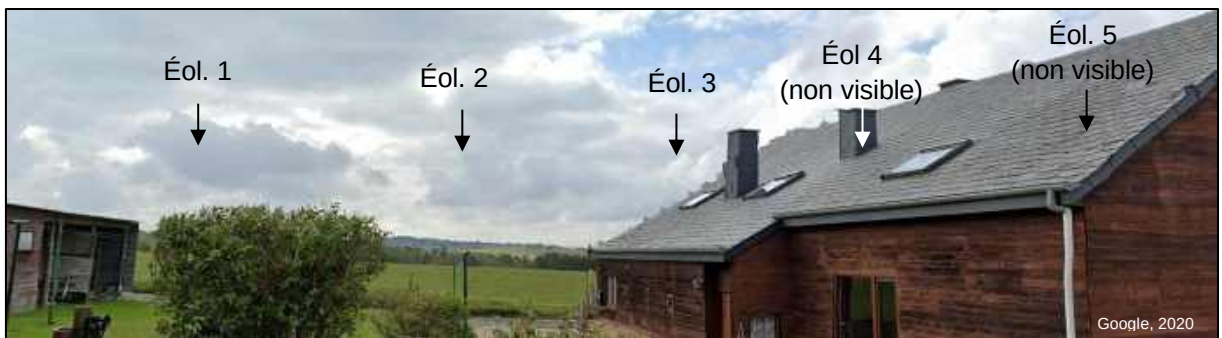


Figure 122 : Panorama depuis la rue Roly, à Grune.

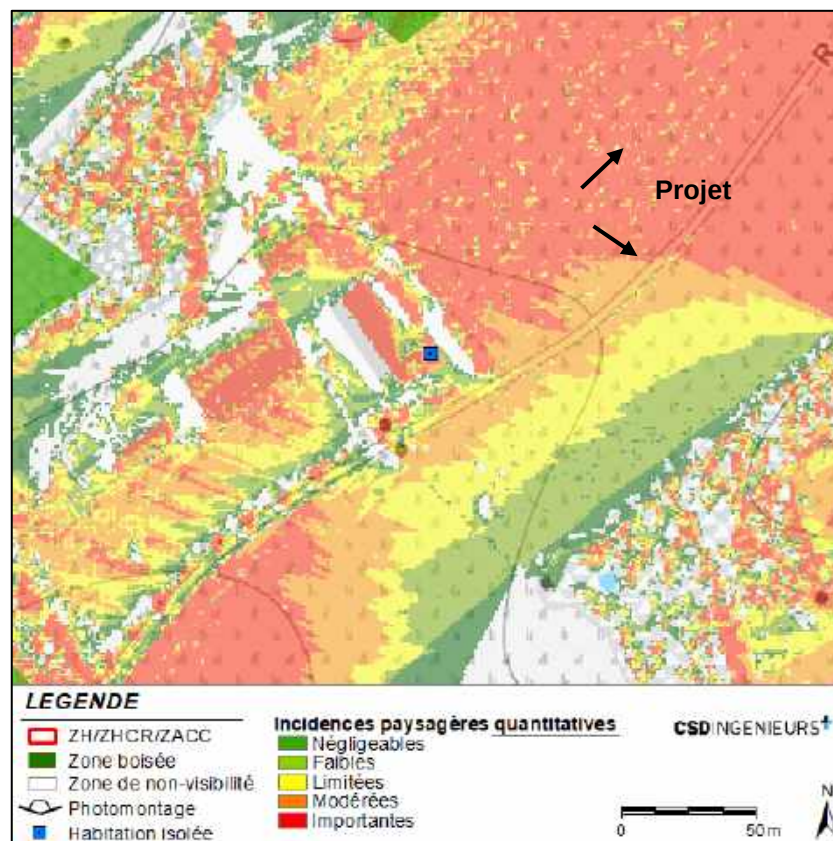


Figure 123 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – habitation isolée sise rue du Moulin n°5.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 865 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 13°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 79°

Critères qualitatifs : La quasi-entièreté des éoliennes n°3, 4 et 5, le rotor et une partie du mât de l'éolienne n°2 ainsi que le rotor de l'éolienne n°1 seront visibles depuis les ouvertures situées à l'étage de cette habitation. Une haie vive située au nord-est de l'habitation ferme les vues vers le projet depuis le rez-de-chaussée. Depuis l'étage, les éoliennes visibles apparaîtront alignées et équidistantes et la configuration linéaire du projet sera donc lisible. Les vues depuis cette habitation sont orientées en direction du projet, qui occupe un quadrant visuel important.

Incidentes paysagères du projet sur l'habitation isolée sise rue du Moulin n°5 : limitées

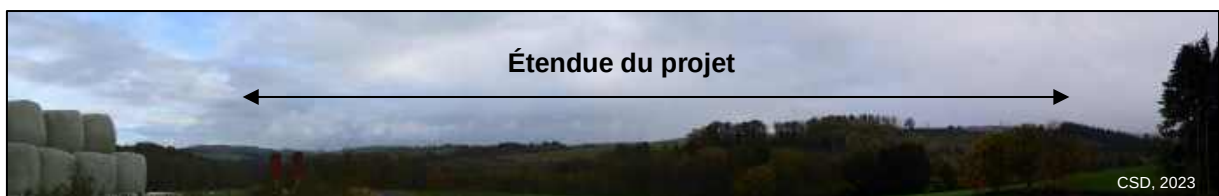


Figure 124 : Panorama depuis l'habitation isolée sise rue du Moulin n°5, à Nassogne.

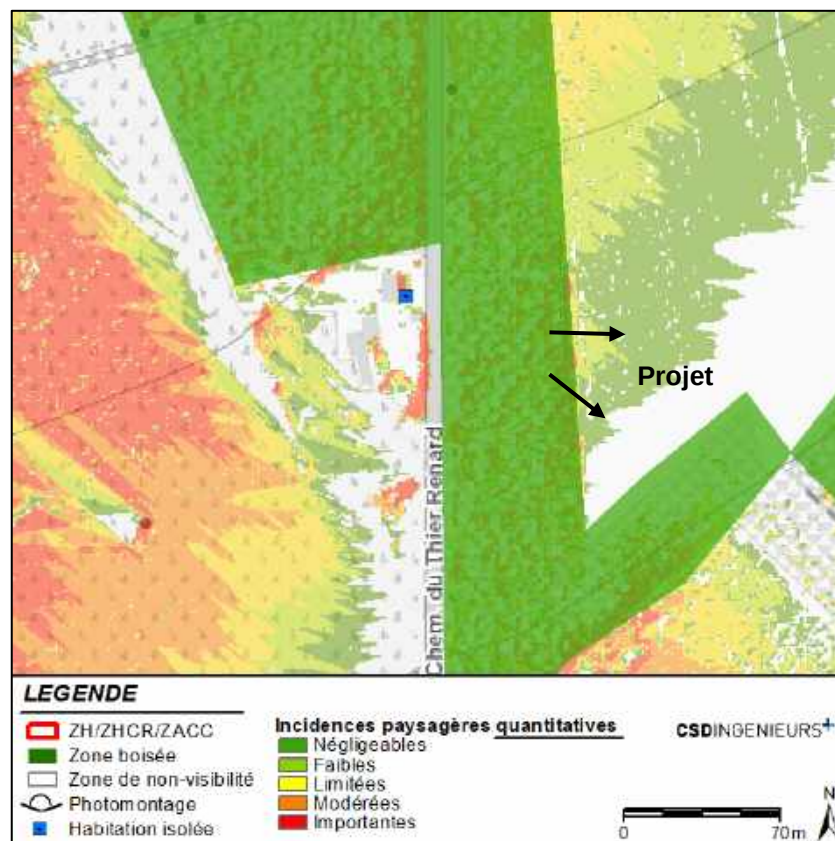


Figure 125 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – habitation isolée sise chemin du Thier Renard.

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : trois éoliennes
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 850 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 13,2°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 43°

Critères qualitatifs : Depuis l'habitation, les éoliennes ne seront pas visibles en raison du bois situé à l'est de cette habitation. Depuis l'extrémité ouest du jardin de cette habitation, le bout des pales des éoliennes n°3, 4 et 5 pourra être visible par-dessus la végétation.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation : négligeables

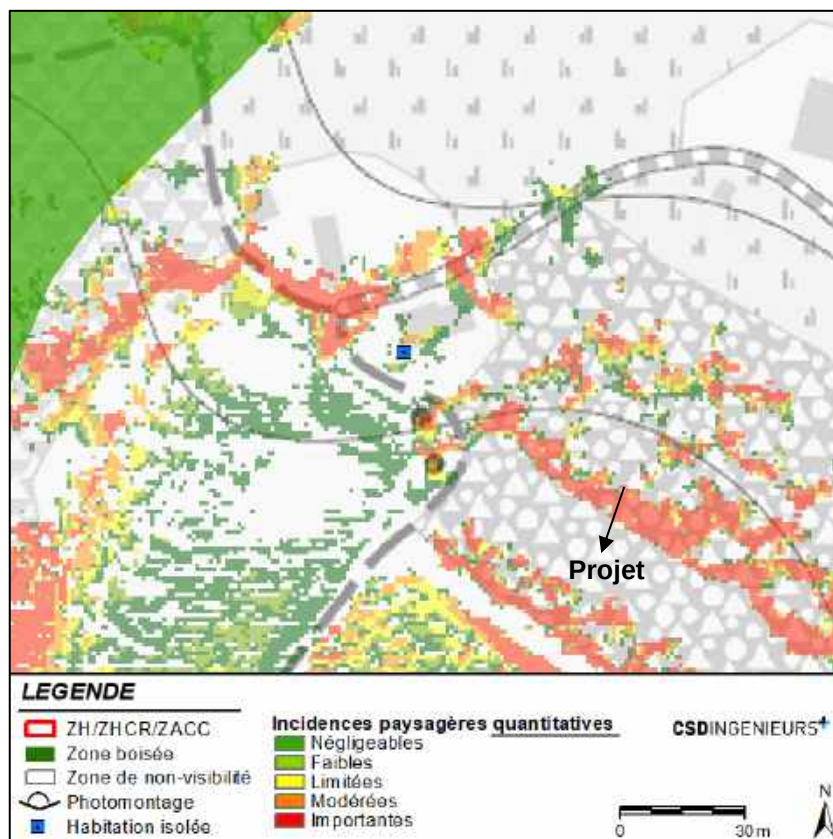


Figure 126 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitation sise rue du Moustier n°23.

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : aucune éolienne
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1170 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 9,7°

Critères qualitatifs : Cette habitation est située sur le versant sud de la vallée de la Wamme orienté en direction opposée au projet. En raison du relief, ainsi que de la végétation qui entoure l'habitation, les éoliennes ne seront pas visibles depuis celle-ci et ses espaces extérieurs.

Incidentes paysagères du projet sur l'habitation isolée sise rue du Moustier n°23 : nulles

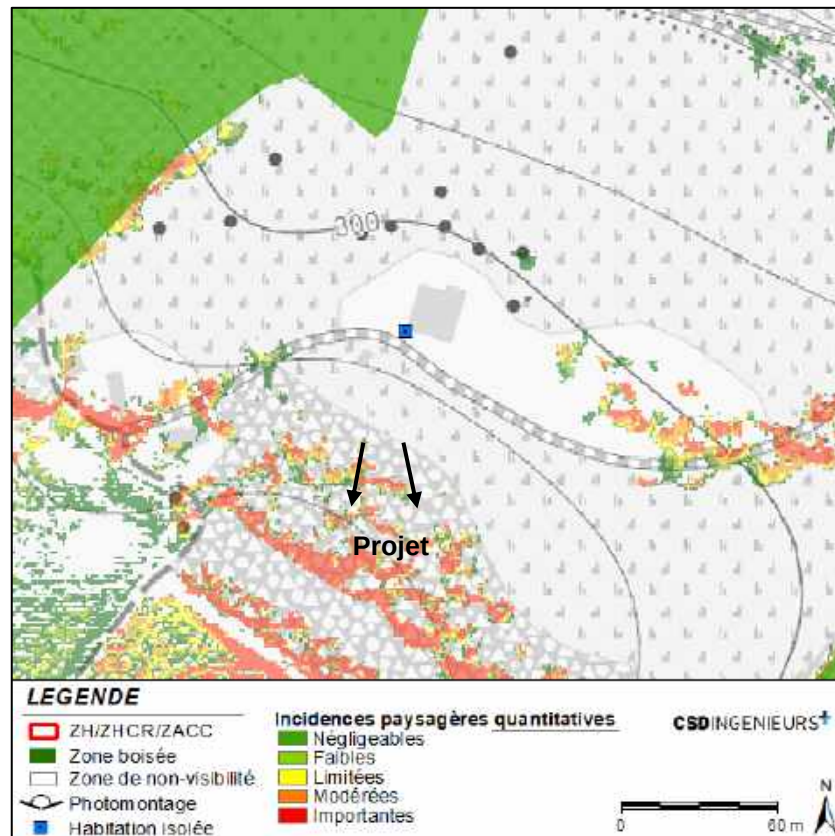


Figure 127 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – habitation isolée sise rue du Moustier n°25.

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : aucune éolienne
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1 250 m
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 9,1°

Critères qualitatifs : Cette habitation est située sur le versant sud de la vallée de la Wamme orienté en direction opposée au projet. En raison du relief, ainsi que de la végétation qui entoure l'habitation, les éoliennes ne seront pas visibles depuis celle-ci et ses espaces extérieurs.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation isolée sise rue du Moustier n°25 : nulles

4.6.5.5.2 *Lotissements*

Plusieurs lotissements sont recensés dans les villages proches du projet, à Grune et Nassogne principalement. Ceux-ci sont localisés au sein de zones d'habitat/habitat à caractère rural. Les incidences paysagères du projet ainsi que la perception du projet depuis ces lotissements peuvent être assimilées à celles identifiées pour les villages dans lesquels ils prennent place.

4.6.5.6 Perception depuis les lieux de vie plus éloignés (rayon de 1,3 à 6,7 km)

4.6.5.6.1 *Commune de Nassogne*

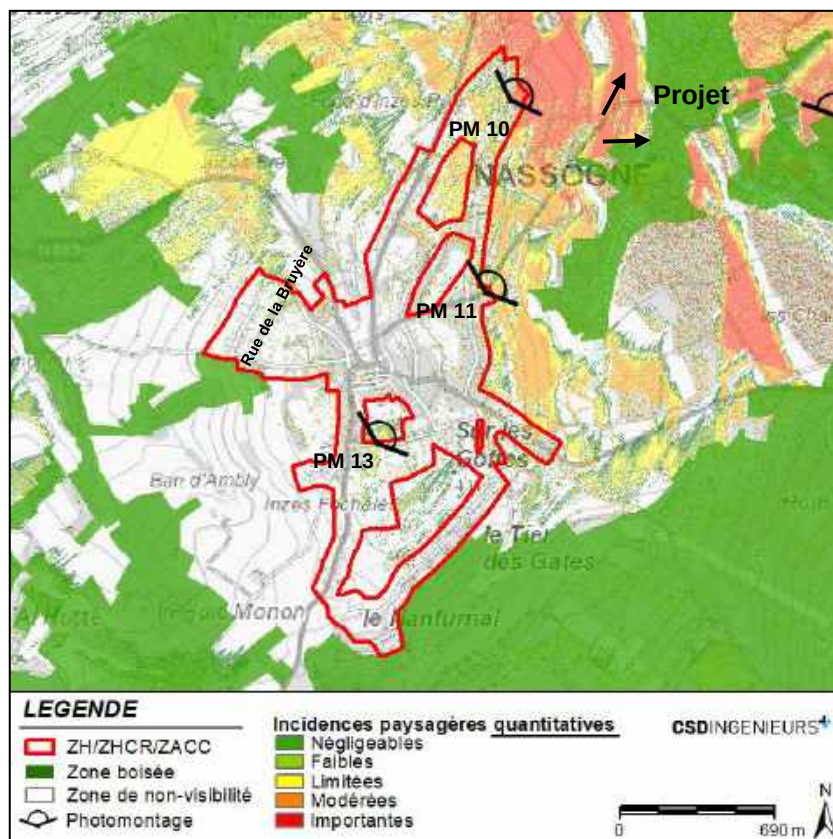


Figure 128 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Nassogne.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1,3 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 19 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 8,6°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 59° (depuis le nord de la ville)

Critères qualitatifs : Ce village est globalement situé à une altitude plus élevée que le projet. Toutefois, son centre est situé dans un léger creux et sa partie sud est situé sur un versant orienté vers le sud. Ce village présente un noyau villageois assez dense et s'étend le long de rues rayonnantes en direction du nord et du sud. Depuis le nord-est du village, toutes les éoliennes seront visibles dans leur quasi-entière. Le bois situé au nord-est et à l'est du village cache le bas du mât des éoliennes. Les vues depuis les espaces publics du nord du village sont majoritairement orientées en direction du projet, tandis que depuis les espaces privés, les vues ne sont majoritairement pas orientées en direction du projet. Depuis le reste du village, le relief, le bâti et la végétation bloquent la majeure partie des vues vers les éoliennes. Seules les pales des éoliennes seront visibles depuis la rue des Bruyères, orientée vers le projet et située un peu plus en hauteur que le reste du village et depuis les terrains de sport en centre-ville en raison des vues dégagées qu'ils possèdent. En raison de la visibilité des éoliennes et des orientations des vues au nord-est du village, les incidences sont jugées modérées. Concernant le sud du village, le relief, le bâti et la végétation bloqueront une grande partie des vues vers le projet. Les incidences sur ces parties du village sont donc jugées faibles.

Incidences paysagères du projet sur le nord-est de Nassogne : modérées

Incidences paysagères du projet sur le sud de Nassogne : faibles

► Voir PHOTOMONTAGES 10, 11 et 13

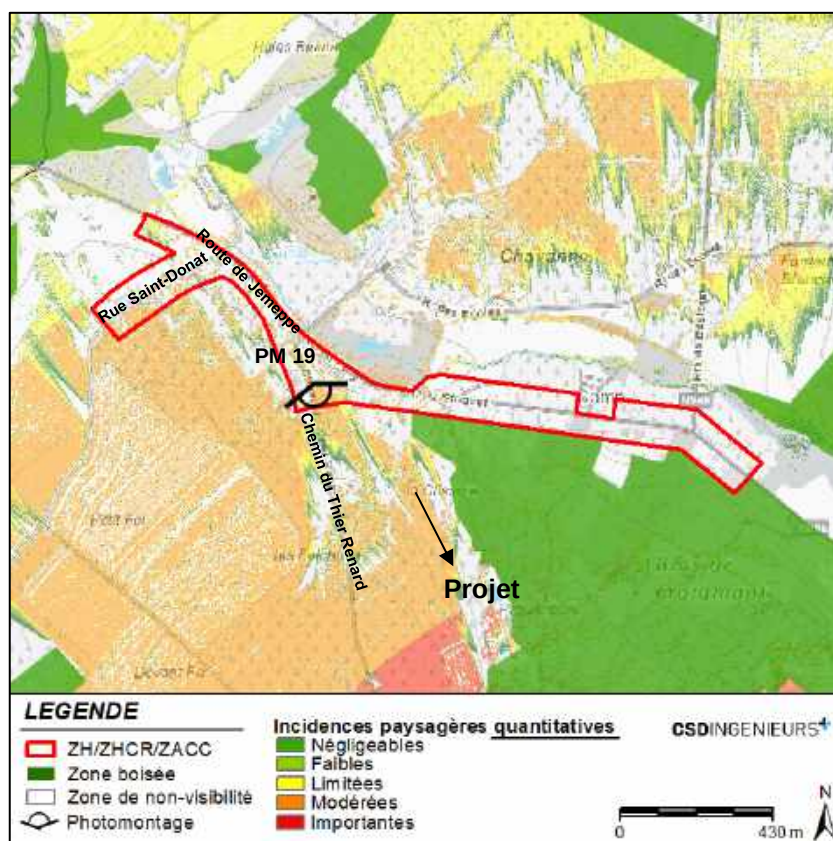


Figure 129 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Harsin.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1,6 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 14 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 7°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 2°

Critères qualitatifs : Ce village est situé en fond de vallée, au nord-ouest du projet. La visibilité vers le projet est globalement limitée. Les éoliennes ne seront pas visibles depuis la partie est du village en raison du bois situé au sud de celle-ci et qui bloque les vues vers le projet. Depuis quelques zones ponctuelles, les éoliennes pourront apparaître dans leur quasi-entièreté notamment depuis le chemin du Thier Renard (PM 19). Les vues depuis les habitations de la rue Saint-Donat sont orientées en direction du projet tandis que les vues ne sont majoritairement pas orientées vers les éoliennes depuis le reste du village. Depuis les zones de visibilité, la configuration du projet perdra en lisibilité étant donné le rotor de certaines éoliennes se chevaucheront visuellement. Les incidences paysagères sur ce village sont jugées limitées

. Incidences paysagères du projet sur Harsin : limitées

► Voir PHOTOMONTAGE 19

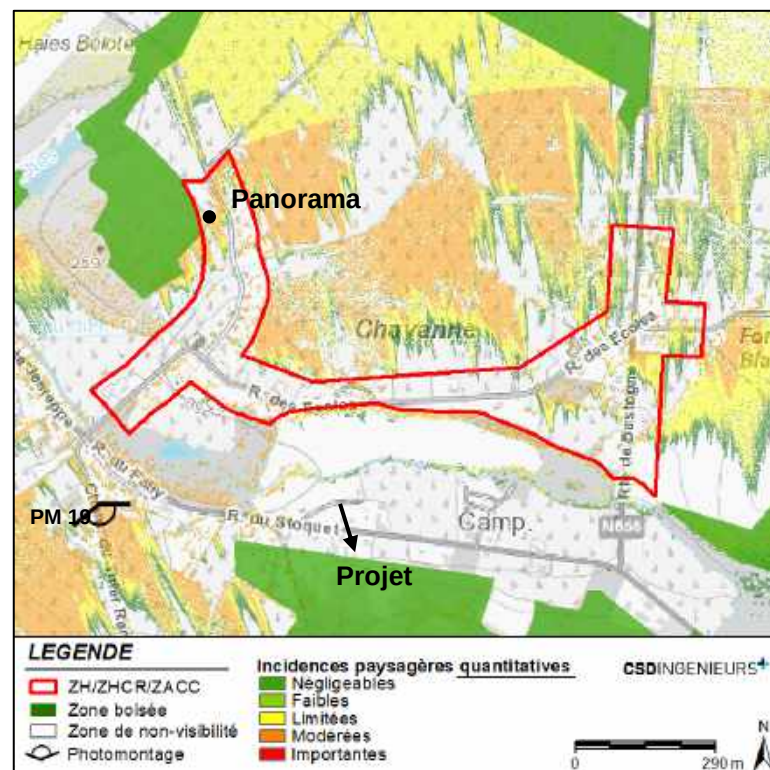


Figure 130 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Chavanne.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 1,9 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 21 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 5,9°

Critères qualitatifs : Ce village est majoritairement situé dans le fond de la vallée de la Wamme et la visibilité des éoliennes est limitée par le relief. Depuis la partie est du village, les pales des éoliennes n°3, 4 et 5 seront visibles au-dessus le relief. Depuis le nord-ouest du village (rue des Fagnes), le rotor des éoliennes n°2, 3, 4 et 5 et l bout des pales de l'éolienne n°1 seront visibles par-dessus le relief et la végétation. Depuis le reste du village, les éoliennes seront peu ou pas visibles. Les vues depuis la route de Bastogne et la rue des Fagnes, depuis lesquelles le projet sera visible, sont orientées en direction du projet, tandis que les espaces privés de ces rues ne sont pas orientés vers le projet.

En conclusion, les éoliennes ne seront pas visibles depuis le centre du village et peu visibles depuis ses parties est et nord-ouest, principalement en raison du relief. Les incidences paysagères sur ce village sont donc jugées faibles.

Incidences paysagères du projet sur Chavanne : faibles

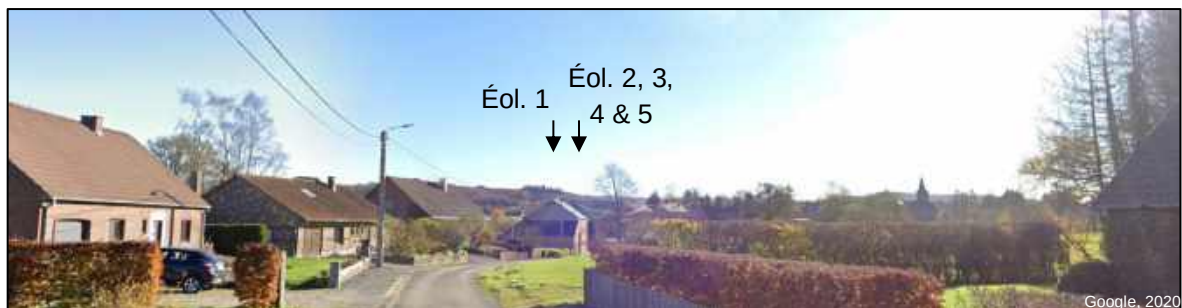


Figure 131 : Panorama depuis la rue des Fagnes, à Chavanne.

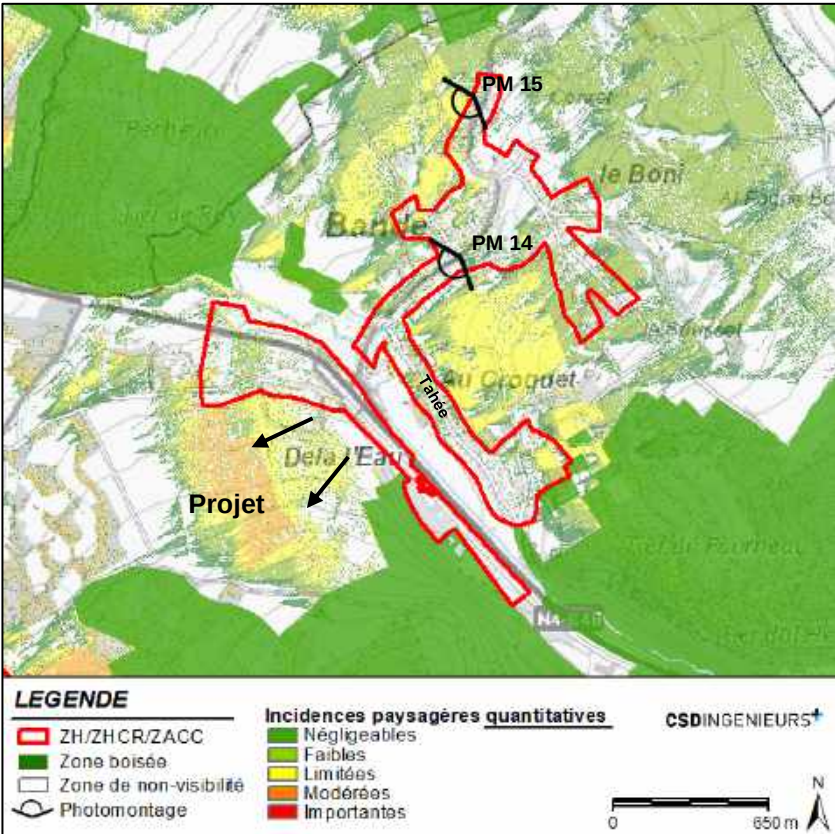


Figure 132 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Bande.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 2,6 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 30 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 3,4°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 22°

Critères qualitatifs : Le nord de ce village est situé dans un vallon orienté vers le projet, tandis que sa partie sud est située dans le fond de la vallée de la Wamme. Depuis la partie nord du village, le rotor de toutes les éoliennes sera visible lorsque les vues sont totalement dégagées. Depuis la Grand-Rue, le rotor des éoliennes n°1, 2 et 3 sera visible par-dessus le relief et la végétation. Depuis Tahée, les pales des éoliennes seront visibles par-dessus le relief. Enfin, depuis le sud du village, situé dans le fond de la vallée, seul le bout des pales des éoliennes sera visible par-dessus le relief. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis les zones dégagées du nord du village. Les vues depuis les espaces publics ne sont majoritairement pas orientées vers le projet, seule la Grand-Rue et la rue Au-delà de l'Eau étant orientées vers le projet. Les vues depuis les espaces privés depuis lesquels les éoliennes seront visibles sont majoritairement orientées vers le projet.

En conclusion, en raison de la proportion des éoliennes visibles, de l'orientation de certains espaces privés en direction du projet et des vues partiellement dégagées vers le projet depuis le nord du village, les incidences paysagères sont jugées limitées.

Incidences paysagères du projet sur Bande : limitées

- Voir PHOTOMONTAGES 14 et 15

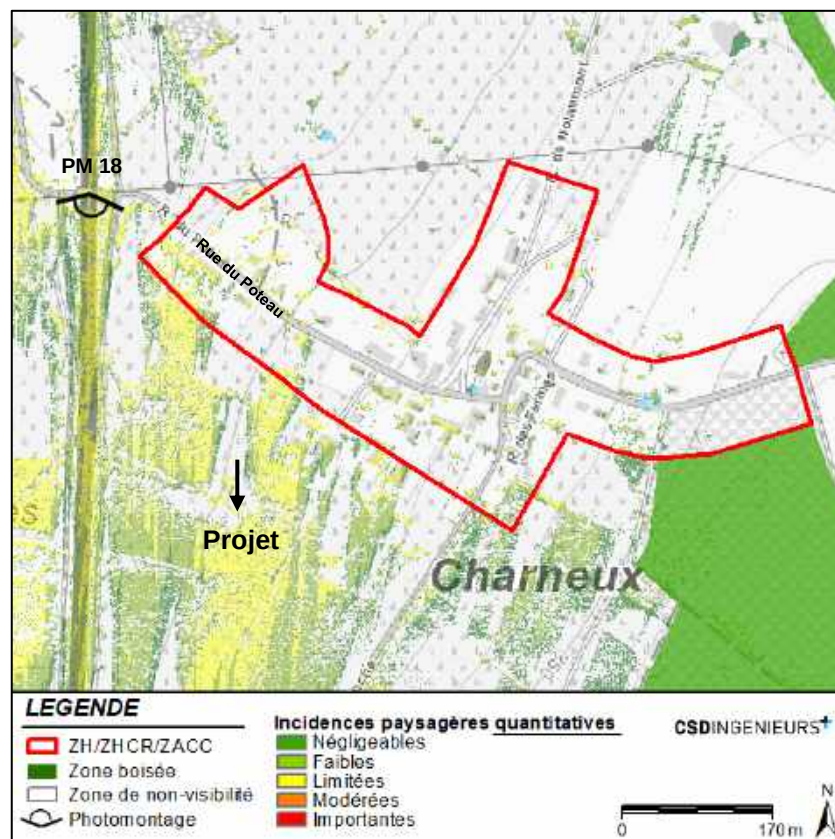


Figure 133 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Charneux.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 3,1 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 9 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 3,7°

Critères qualitatifs : Ce village est situé sur un versant orienté vers l'ouest, soit en direction opposée au projet. En raison du relief, seul le bout des pales des éoliennes sera visible depuis les habitations situées à l'extrême ouest de la rue du Poteau. Les vues depuis les espaces privés depuis lesquels les éoliennes seront visibles (rue du Poteau) sont orientées en direction du projet.

Incidences paysagères du projet sur Charneux : négligeables

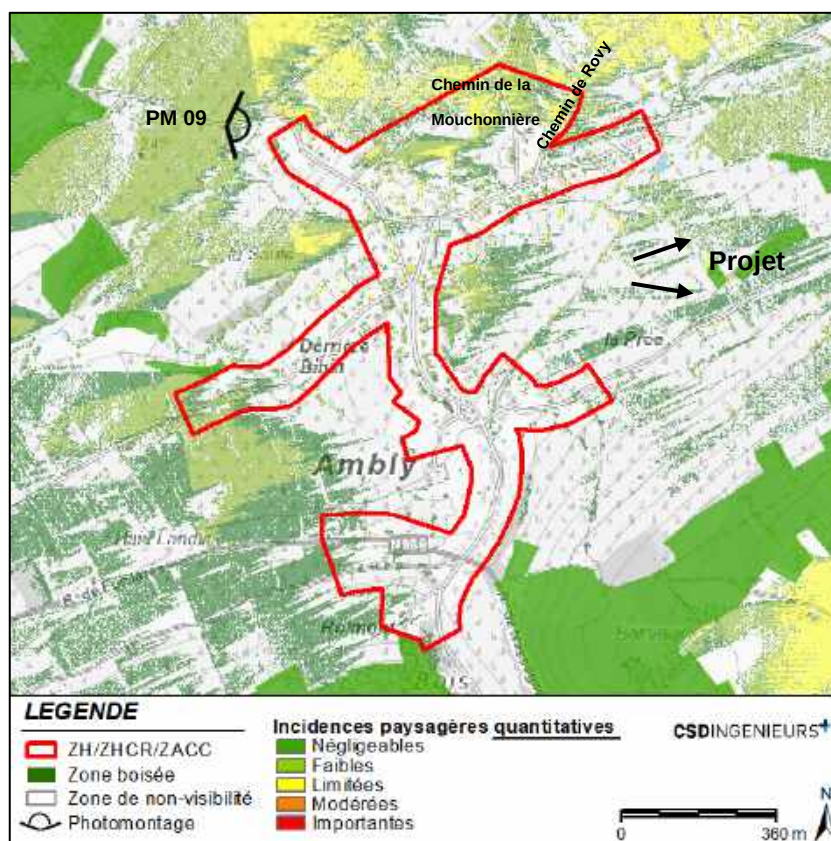


Figure 134 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Ambly.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 3,2 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 24 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 3,5°

Critères qualitatifs : Ce village est majoritairement situé en fond de la vallée et la visibilité vers le projet est donc limitée. Le rotor ainsi qu'une partie du mât de l'éolienne n°5 ainsi que les pales des quatre autres éoliennes seront visibles depuis la partie nord du village (depuis les chemins de la Mouchonnière et de Rovy). Depuis le reste du village, les vues seront fortement limitées à cause du relief. En raison du peu de zones de visibilité du projet depuis ce village ainsi que de la distance avec le projet, les incidences paysagères sont jugées négligeables.

Incidences paysagères du projet sur Ambly : négligeables

- Voir PHOTOMONTAGE 09

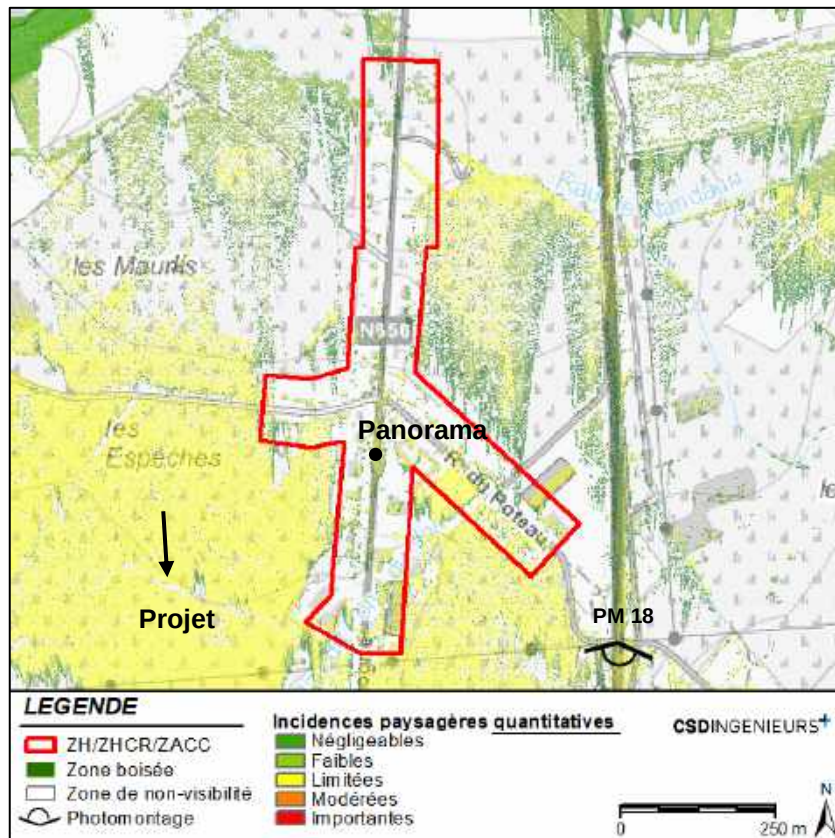


Figure 135 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Les Espèches.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 3,3 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 23 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 3,5°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 8°

Critères qualitatifs : Les pales de toutes des éoliennes seront visibles depuis les zones aux vues dégagées de ce hameau, par-dessus le relief et la végétation. Les vues depuis la route de Bastogne sont orientées vers le projet, tandis que depuis les espaces privés de cette rue, les vues ne sont majoritairement pas orientées vers le projet.

Incidences paysagères du projet sur Les Espèches : faibles



Figure 136 : Panorama depuis la route de Bastogne, au sud du Hameau de Les Espèches.

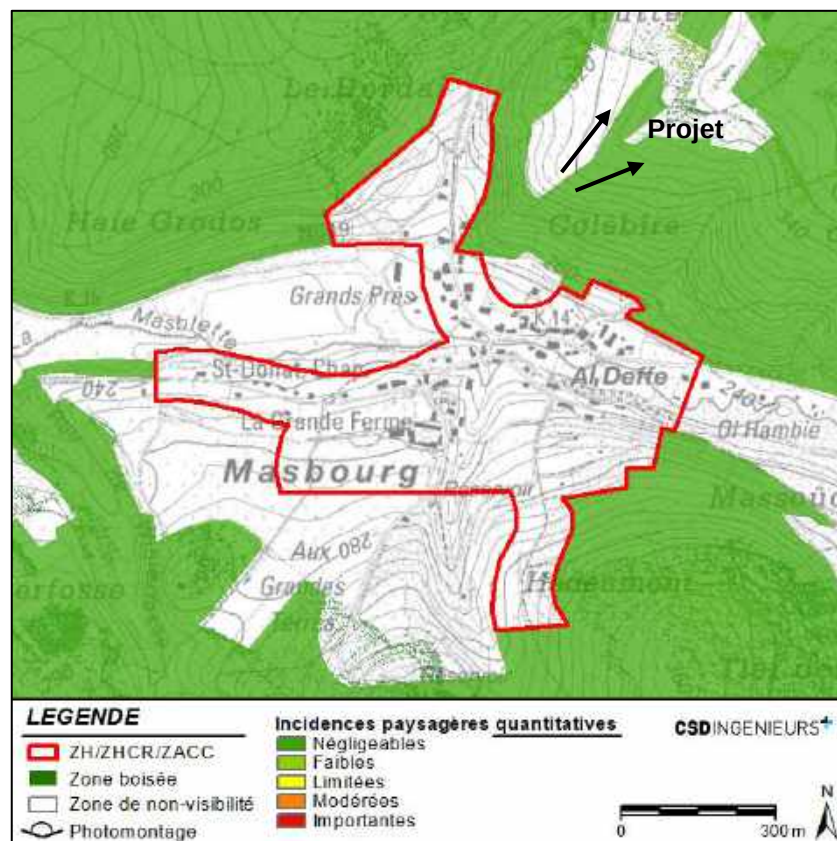


Figure 137 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Masbourg.

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : aucune éolienne
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 4,9 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 0 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,3°

Critères qualitatifs : Ce village est situé au sein de la vallée encaissée de la Masblette. En raison du relief et de la végétation située sur les versants de cette vallée, les éoliennes ne seront pas visibles depuis ce village.

Incidentes paysagères du projet sur Masbourg : nulles

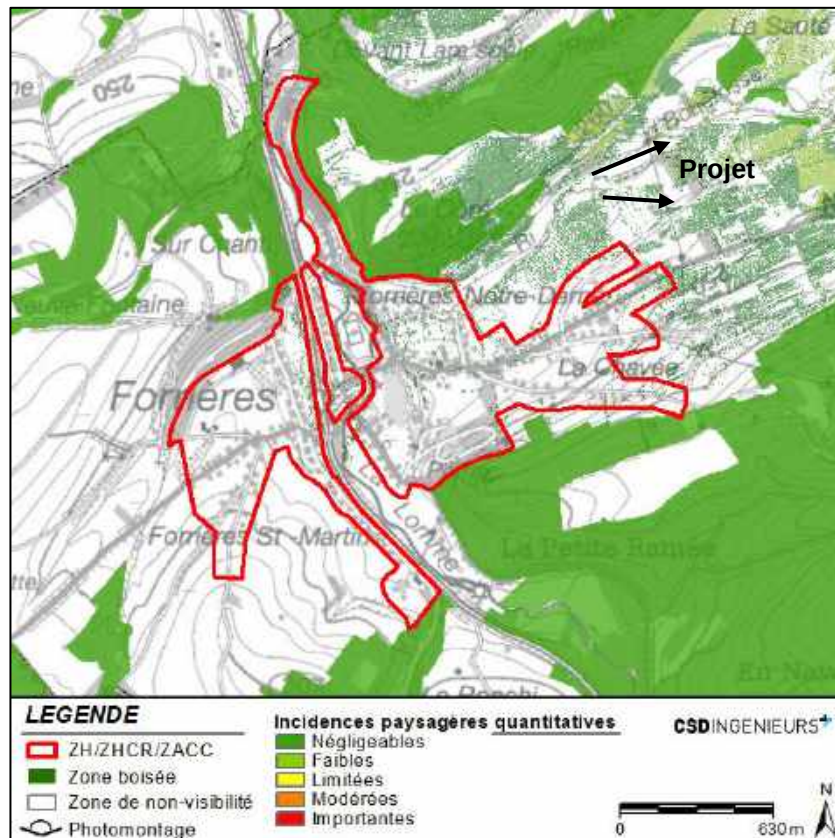


Figure 138 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Forrières.

Critères quantitatifs :

- Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles : trois éoliennes
- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 5,1 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 10 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,4°

Critères qualitatifs : Ce village est situé en fond de vallée et la visibilité vers le projet est très limitée. Le bout des pales de trois éoliennes au maximum seront visibles depuis certaines zones qui possèdent des vues dégagées. Ces éoliennes seront surtout visibles depuis la partie ouest du village qui est située sur un versant orienté vers le projet. Depuis le reste du village, les éoliennes ne seront pas visibles.

Incidences paysagères du projet sur Forrières : négligeables

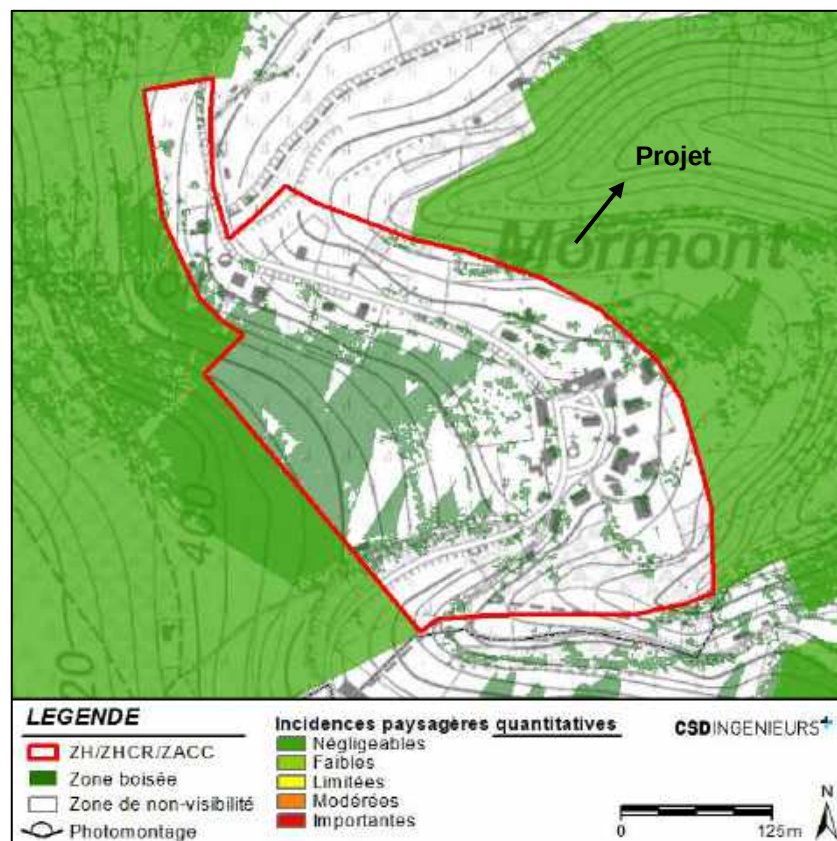


Figure 139 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Mormont.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 6,4 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 30 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 1,8°

Critères qualitatifs : Ce village est situé sur un versant orienté vers le nord-est de la vallée de la Masblette. En raison du relief et de la végétation, les éoliennes ne seront pas visibles depuis l'unique rue du village, ni depuis les habitations. Elles seront toutefois visibles depuis les prairies situées à l'ouest de la zone d'habitat à caractère rural, à une altitude plus élevée que les habitations. Le rotor des éoliennes n°1, 2 et 3 ainsi que le bout des pales des éoliennes n°4 et 5 seront visibles depuis ces espaces aux vues dégagées. La configuration linéaire du projet y sera lisible.

Incidence paysagère du projet sur Mormont : faibles

On et Lignières

Le relief et les boisements empêcheront toute visibilité du projet depuis les villages de On et de Lignières.

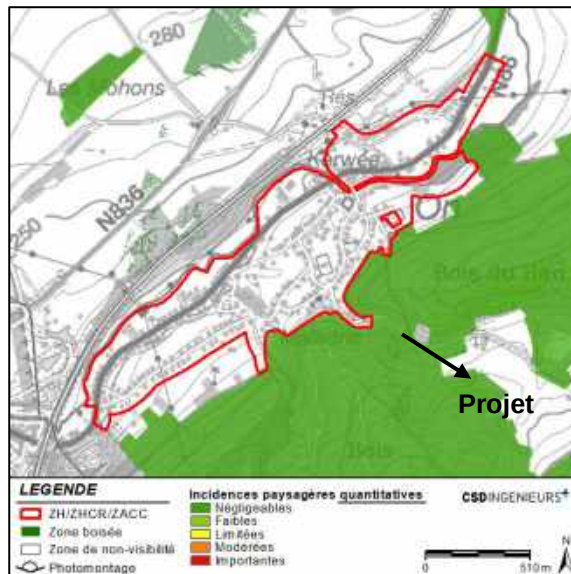


Figure 140 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – On.

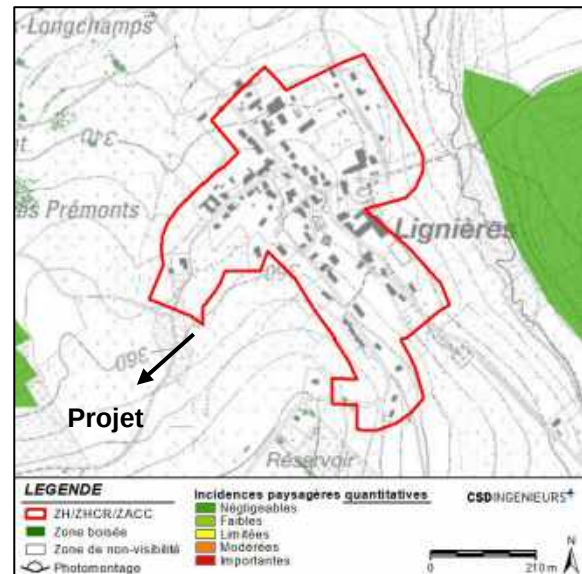


Figure 141 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Lignières.

Incidences paysagères du projet sur On et Lignières : nulles

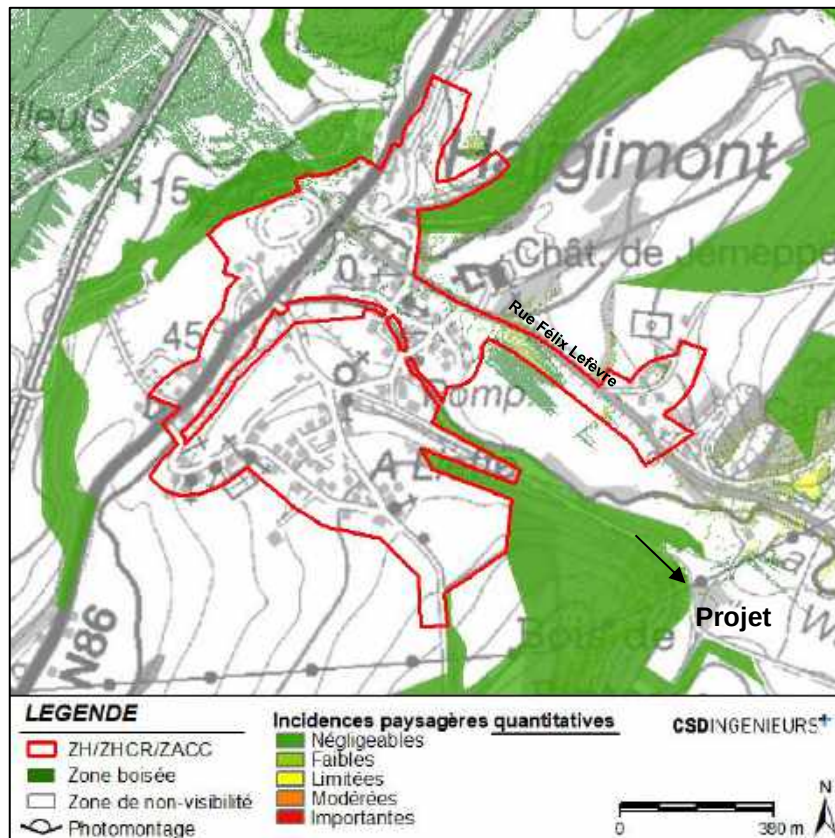


Figure 142 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Hargimont.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 4,4 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 4 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,6°

Critères qualitatifs : Ce village est situé en fond de vallée et la visibilité du projet est très limitée. En raison du relief, les éoliennes ne seront visibles que depuis la rue Félix Lefèvre et le Clos de Jemeppe et seul le bout des pales des éoliennes n°3, 4 et 5 seront visibles. Ces rues orientées vers le projet sont les seules à posséder des vues longues en direction du projet. Depuis le reste du village, les éoliennes ne seront pas visibles.

Incidence paysagère du projet sur Hargimont : négligeables

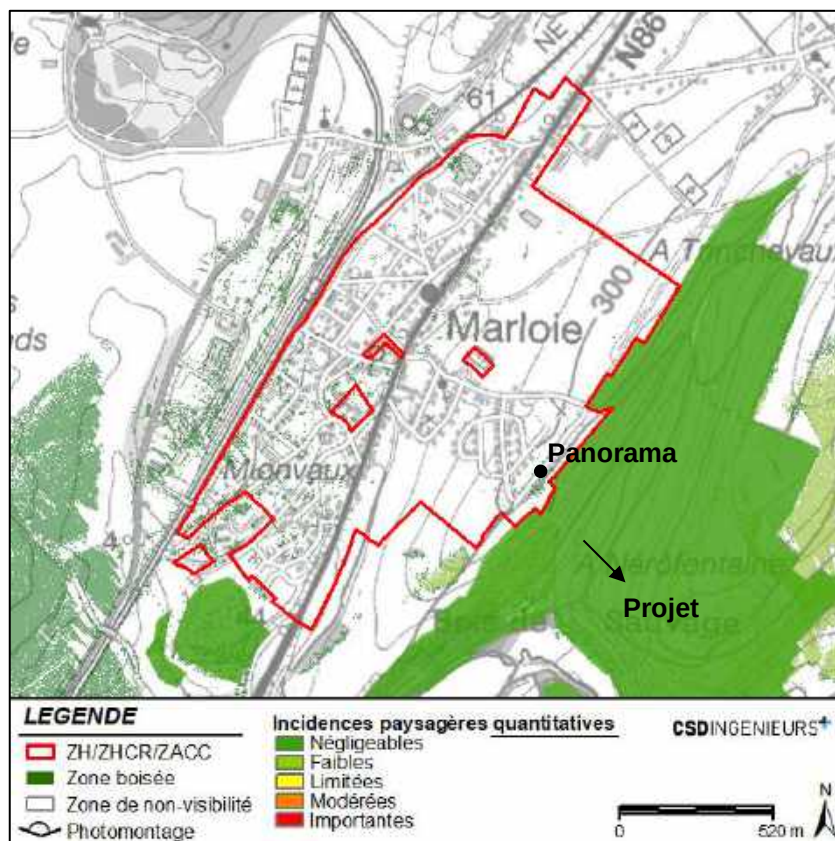


Figure 143 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Marloie.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 5,3 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 4 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,1°

Critères qualitatifs : Ce village est situé en fond de vallée et la visibilité des éoliennes est très limitée. Les éoliennes seront visibles uniquement depuis quelques habitations situées rue de l'Aurore. En effet, cette rue est située légèrement plus en hauteur que le reste du village et possède des vues dégagées vers les éoliennes. En raison de la zone très limitée de visibilité des éoliennes et de la distance importante qui sépare ce village du projet, les incidences sont jugées négligeables.

Incidences paysagères du projet sur Marloie : négligeables



Figure 144 : Panorama depuis la rue de l'Aurore, à Marloie.

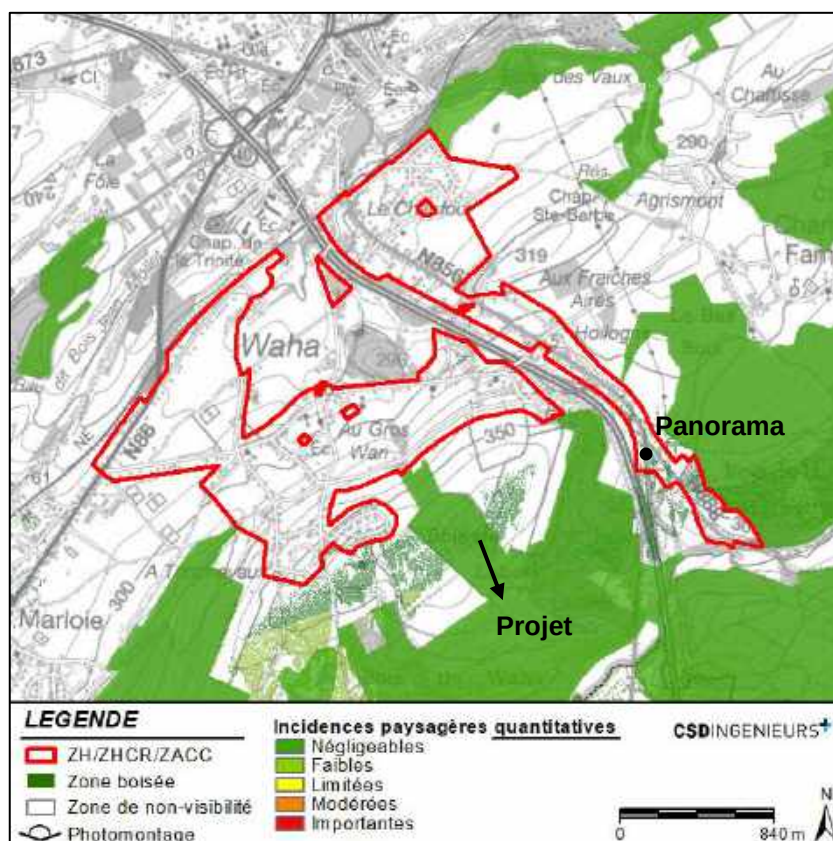


Figure 145 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Waha.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 5,6 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 1 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,1°

Critères qualitatifs : Ce village s'étend sur un versant orienté vers le nord-ouest en direction opposée au projet. En raison du relief et de la végétation, les éoliennes ne seront visibles que depuis l'extrême est de ce village, à savoir depuis la rue de Bastogne et la rue de la Rochette. En effet, ces rues sont orientées vers le projet et possèdent des vues longues. Les vues depuis les espaces privés de ces rues ne sont pas orientées vers le projet. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ces rues. En raison de la zone très limitée de visibilité des éoliennes et de la distance importante qui sépare ce village du projet, les incidences sont jugées négligeables.

Incidences paysagères du projet sur Waha : négligeables



Figure 146 : Panorama depuis la rue de Bastogne, à Waha.

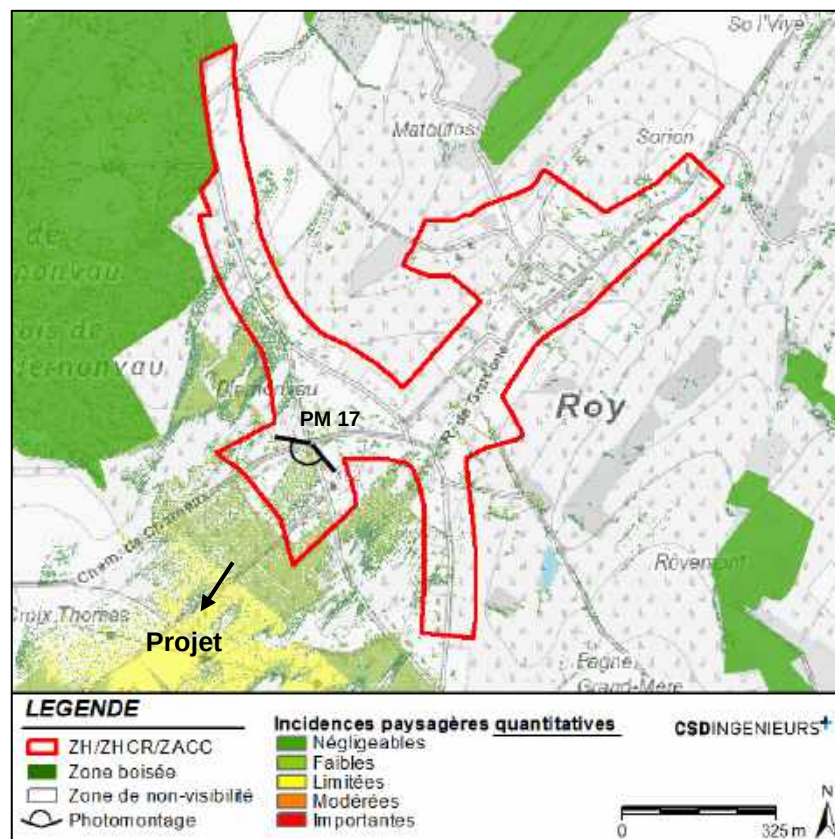


Figure 147 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Roy.

Critères quantitatifs :

- Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet : 4,2 km
- Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village: 11 %
- Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet : 2,7°
- Angle horizontal maximal d'occupation visuelle du projet : 18°

Critères qualitatifs : Le village se situe en grande partie sur un versant orientés nord-est en direction opposée au projet. La partie ouest du village est située sur le dessus du relief et possède des vues parfois dégagées vers le projet. Depuis le reste du village, le bâti et la végétation bloquent les vues vers le projet. Le rotor et une partie du mât de l'ensemble des éoliennes sera visible depuis la rue de la Hazette, depuis le croisement entre le chemin de Charneux et la route de Bande et depuis le chemin des Bacs. Depuis ces zones de visibilité, la configuration linéaire du projet sera lisible. Les vues depuis les espaces publics et privés ne sont majoritairement pas orientées vers le projet.

Incidences paysagères du projet sur Roy : faibles

► Voir PHOTOMONTAGE 17

4.6.5.7 Synthèse de la perception depuis les lieux de vie

Le tableau suivant récapitule les niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie situés à moins de 6,7 km des éoliennes du projet de Grune.

Tableau 62 : Tableau récapitulatif des niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie (< 6,7 km).

Incidences paysagères	Quartiers ou villages concernés
Très importantes	/
Importantes	Grune sud-ouest
Modérées	Nassogne nord et est
Limitées	Grune centre ; Habitation isolée sise rue du Moulin n°5 ; Harsin ; Bande
Faibles	Grune nord ; Nassogne ouest ; Chavanne ; Les Espèches ; Mormont ; Roy
Négligeables	Habitation isolée sise chemin du Thier Renard ; Charneux ; Ambly ; Forrières ; Hargimont ; Marloie ; Waha
Nulles	Habitation isolée sise rue du Moustier n°23 et 25 ; Masbourg ; On ; Lignièrès

La localisation de ce projet au sein d'un paysage fortement vallonné, creusé par de nombreuses vallées, explique le peu de visibilité au sein de la majorité des villages. En effet, les vues y sont majoritairement raccourcies et limitées par le relief et la végétation.

Depuis la majorité des villages, les incidences paysagères sont jugées limitées à nulles, principalement en raison du relief et de la végétation qui limitent ou ferment les vues depuis la majorité de la superficie du périmètre d'étude rapproché (rayon = 7,7 km).

Les incidences paysagères sont jugées modérées au niveau de l'est de Nassogne. En effet, cette partie de village possède des vues majoritairement dégagées en direction du projet. Seule la distance ainsi que quelques bosquets limitent les vues vers le projet. De plus, les éoliennes apparaîtront dans leur quasi-entièreté.

Enfin, les incidences paysagères sont jugées importantes pour le sud-ouest du village de Grune en raison de sa faible distance avec le projet et de ses vues majoritairement dégagées en direction du projet. De plus, celui-ci occupe un angle horizontal important dans les vues depuis cette partie du village.

4.6.5.8 Incidences sur les éléments d'intérêt paysager

4.6.5.8.1 Périmètres d'intérêt paysager

Seules les incidences du projet sur le périmètre d'intérêt paysager du paysage entre Nassogne et Grune (PIP 1) sont analysées en détails. Pour les autres périmètres d'intérêt paysager recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (périmètre de 6,7 km), le relief et/ou les boisements empêcheront toute visibilité du projet. Les incidences paysagères du projet sur ces PIP sont jugées **faibles à nulles**. La qualité paysagère de ces périmètres sera maintenue suite à l'implantation du projet.

Pour rappel, les PIP délimités par l'ADESA présentent une valeur indicative et ne sont pas actuellement inscrits au Plan de secteur. A titre informatif, l'auteur d'étude, pour son analyse, se réfère cependant à la définition du PIP dans le CoDT : « Art. R.II.21-7. Le périmètre d'intérêt paysager vise à la protection, à la gestion ou à l'aménagement du paysage. Les actes et travaux soumis à permis peuvent y être autorisés pour autant qu'ils contribuent à la protection, à la gestion ou à l'aménagement du paysage bâti ou non bâti. »

1. Localisation du projet par rapport au PIP

Le périmètre d'intérêt paysager du paysage entre Nassogne et Grune s'étend depuis l'est de Nassogne jusqu'à la vallée de la Wamme et englobe le village de Grune. Une grande partie du PIP se situe en zone forestière. Le projet se situe au sein de ce PIP.

2. Visibilité du projet, relation aux lignes de force et incidences paysagères

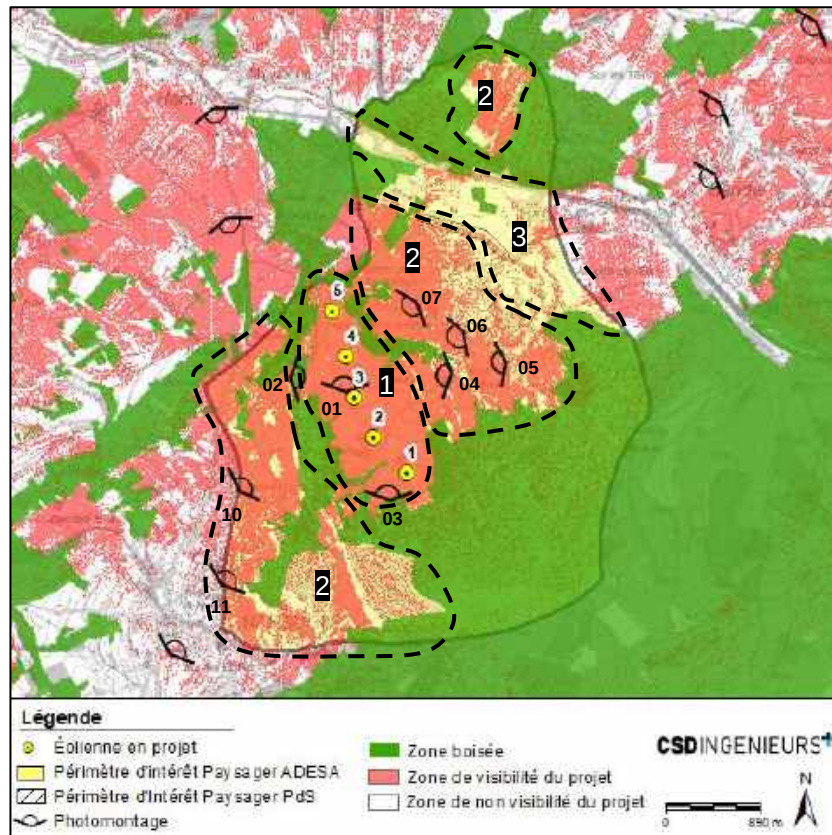


Figure 148 : Visibilité du projet (sur base du MNS) – PIP du paysage entre Nassogne et Grune.

Les zones de visibilité du projet recouvrent environ 54% de ce PIP. Les obstacles visuels naturels (végétation et relief) permettent de distinguer quatre zones distinctes en termes d'incidences :

- La zone du site du projet (1)
- Les autres zones possédant des vues dégagées (2)
- La zone possédant peu de visibilité en raison des obstacles naturels (3).
- Les massifs forestiers ne possédant pas de visibilité (non numérotés)

Pour rappel, au regard du CoDT, les actes et travaux soumis à permis peuvent être autorisés dans un périmètre d'intérêt paysager « pour autant qu'ils contribuent à la protection, à la gestion ou à l'aménagement du paysage bâti ou non bâti. » (Art. R.II.21-7) De manière générale, l'implantation du projet dans ce PIP contribuera à la gestion des paysages (cf. PARTIE 4.6.5.16).

1/ La zone située sur le site en projet (1)

Depuis la zone du PIP au sein de laquelle viendra s'insérer le projet, les éoliennes seront toutes visibles dans leur intégralité et occuperont un angle horizontal important (jusqu'à 180° depuis les points de vue situés entre deux éoliennes). En raison de l'angle horizontal qu'elles occupent, plus large que l'angle de vision humaine (qui est de 120°), elles ne seront pas toutes visibles simultanément depuis les points de vue est et ouest. En revanche, depuis le nord et le sud, l'angle horizontal qu'occupent les éoliennes est plus restreint et les éoliennes seront donc toutes visibles simultanément. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis les points de vues est et ouest, et occupera un angle de vue restreint depuis

le nord et le sud. En conclusion, les incidences paysagères du projet sur cette partie du PIP 1 sont jugées très importantes.

- Voir PHOTOMONTAGES 01 et 03

2/ Les autres zones possédant des vues dégagées (2)

Depuis la majeure partie de ces zones situées sur des versants en pente douce orientés vers le projet, les rotors et une partie des mâts des éoliennes seront visibles. Depuis certaines zones aux vues dégagées, les éoliennes pourront être visibles dans leur intégralité. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ces parties du PIP. Les incidences paysagères sont jugées **importantes** pour les zones avec les vues les plus dégagées et les plus proches du projet **à limitées** pour les zones avec les vues les plus filtrées et les plus éloignées du projet.

- Voir PHOTOMONTAGES 02, 04, 05, 06, 07, 10 et 11

3/ La zone possédant peu de visibilité en raison des obstacles naturels (3).

Depuis cette zone, située sur le versant orienté vers le nord et au fond de la vallée de la Wamme, les éoliennes seront très peu visibles. Depuis les quelques zones de visibilité, seul le bout des pales sera visible par-dessus la végétation et le relief. Les incidences paysagères sur cette partie du PIP sont jugées négligeables.

4/ Les massifs forestiers de ne possédant pas de visibilité (non numérotés)

En raison de la localisation de ces zones au sein de massifs forestiers, les éoliennes ne seront pas visibles. Les incidences paysagères sur ces zones sont jugées nulles.

3. Analyse vis-à-vis de la description du PIP par l'asbl ADESA

Les éléments remarquables de ce PIP mis en évidence par l'ADESA sont les suivants :

- Le relief mouvementé du paysage qui présente une alternance bois/champs/prairies

L'implantation du projet éolien viendra renforcer la structure paysagère créée par le relief mouvementé. De plus, aucune zone boisée ne sera supprimée. Enfin, le projet occupera une emprise au sol relativement faible en comparaison à la superficie totale des prairies et champs de ce PIP. Le projet modifiera toutefois la perception et la qualité de ce périmètre tout en ayant une bonne lisibilité dans le paysage.

- L'aspect bocager du versant orienté vers l'est de la vallée de la Wassoie

Ce versant de la vallée de la Wassoie est situé au sein d'une « autres zones possédant des vues dégagées » sur laquelle les incidences sont jugées modérées. Le caractère bocager de la zone est maintenu mais la lecture du paysage sera modifiée depuis les points de visibilité.

- Le village de Grune

Ce village étant situé sur le versant orienté vers le nord de la vallée de la Wamme, sa partie sud sera davantage modifiée que sa partie nord, située plus bas sur le versant. Les incidences paysagères sur ce village seront donc variables (faibles à importantes) et son cadre paysager modifié. Ces incidences sont analysées plus haut, au niveau des incidences sur les villages proches.

- Voir POINT 4.6.5.5 : Perception depuis les lieux de vie proches
- Voir PHOTOMONTAGES 05, 06 et 07

- Les deux versants de la vallée de la Wamme, englobant le domaine de Chefneufayi

En raison du relief, le versant orienté vers le nord de la vallée de la Wamme ne sera pas modifié par le projet. Le versant orienté vers le sud, soit vers le projet, est quant à lui densément boisé. Les éoliennes ne seront donc que très peu visibles depuis ce versant.

- La drève sur le versant orienté vers le nord de la vallée de la Wamme

Le rotor des éoliennes pourra être visible depuis la partie nord-ouest de la drève, tandis que depuis la partie sud-est, elles ne seront pas visibles. En raison du relief, aucune situation de covisibilité ne sera possible entre la drève et le projet. Les incidences paysagères sont jugées faibles et l'intérêt paysager de cette drève sera maintenu.

4. Analyse vis-à-vis du CoDT

Pour rappel, au regard du CoDT, les actes et travaux soumis à permis peuvent être autorisés dans un périmètre d'intérêt paysager « *pour autant qu'ils contribuent à la protection, à la gestion ou à l'aménagement du paysage bâti ou non bâti.* » (Art. R.II.21-7)

- Voir PARTIE 4.6.5.16 : Contribution à la protection, la gestion ou l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

4.6.5.8.2 Points et lignes de vue remarquables

Parmi les 27 points et lignes de vue remarquables recensés au sein du périmètre d'étude rapproché et orientés vers le projet, seules les incidences paysagères du projet sur 14 d'entre eux sont analysées ci-dessous. Pour les 13 autres points et lignes de vue remarquables, le relief et/ou les boisements empêcheront toute visibilité du projet. Les incidences paysagères du projet sur ces PVR sont donc jugées **négligeables** voire **nulles**.

PVR 1 : point de vue remarquable sur un paysage avec alternance prairies-bois sur les versants

Ce PVR étant situé au sein du site du projet, entre les éoliennes n°3 et 4 et en direction du nord, les éoliennes n°4 et 5 seront visibles dans leur intégralité. Celles-ci seront situées à l'avant-plan de ce PVR et au centre de sa vue. Elles se placeront l'une derrière l'autre et occuperont un angle horizontal de seulement 12°. Toutefois, en raison de leur proximité et de leur localisation au centre du PVR, les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **très importantes**.

- Voir PHOTOMONTAGE 01



Figure 149 : Panorama depuis le chemin vicinal n°14 à Grune.

PVR 2 : point de vue remarquable vers le paysage qui alterne forêts et prairies

Les cinq éoliennes seront visibles en grande partie depuis ce PVR. En effet, le relief et la végétation limiteront davantage les vues vers les éoliennes n°1, 2 et 3. L'angle horizontal du projet dans le paysage sera de 83°, ce qui est important. Le projet s'étendra sur la quasi-totalité de l'emprise visuelle du PVR. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ce PVR, les éoliennes apparaissant alignées et équidistantes. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **importantes**.

► Voir PHOTOMONTAGE 07



Figure 150 : Panorama depuis la rue Cocraumont, à Grune.

PVR 3 : point de vue remarquable vers Froidmont et Grune

Les rotors de toutes les éoliennes seront visibles depuis ce PVR. La végétation située entre ce point de vue et les éoliennes en projet cachent une partie des mâts. Le projet viendra s'insérer sur l'extrême droite du PVR et occupera un angle horizontal de 22°. La configuration linéaire du projet sera lisible, bien que les rotors des éoliennes n°3 et 4 se chevaucheront légèrement. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limitées**.

PVR 4 : point de vue remarquable vers le paysage boisé et ondulé à l'est de Nassogne

Seule l'éolienne n°1 sera visible dans son intégralité depuis ce PVR. En effet, celui-ci est situé au sein du projet, entre les éoliennes n°1 et 2. Toutefois, il est orienté en direction opposée du projet. Seule l'éolienne n°1 sera visible à l'extrémité gauche sur PVR. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **faibles**.



Figure 151 : Panorama depuis la rue de Jemeppe, au sein du site du projet.

PVR 5 : point de vue remarquable vers le Thier des Renards

Toutes les éoliennes seront visibles presque entièrement depuis ce point de vue. En effet, celui-ci est situé sur le haut du versant de la Wassoie et possède des vues longues en direction du nord-est. Les bosquets parsemant le paysage ainsi que la zone boisée sur le versant orienté vers l'ouest de la vallée de la Wassoie cachent ponctuellement le bas du mât de certaines éoliennes. Le projet s'étend sur la moitié droite du PVR, qui est orienté vers le nord-est. Les éoliennes occuperont un angle horizontal de 63°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ce PVR. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **modérées**.

► Voir PHOTOMONTAGE 10

PVR 12 : point de vue remarquable vers un paysage au relief vallonné, avec des massifs feuillus sur les crêtes et des prairies

Le rotor ainsi qu'une partie du mât des éoliennes seront visibles depuis ce PVR. En effet, celui-ci est situé sur le versant de la Wamme orienté en direction du projet et possède des vues longues. Le projet s'étend de la droite au centre de la vue du PVR et l'angle horizontal du projet sera de 24°. La configuration du projet sera lisible, les éoliennes apparaissant alignées et équidistantes. Les incidences

paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limitées**.

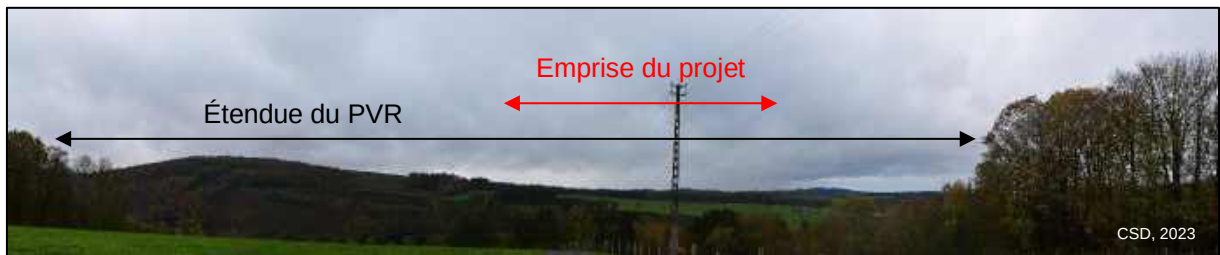


Figure 152 : Panorama depuis la rue Haie Lespagnard, à Bande.

PVR 13 : point de vue remarquable vers Bande (depuis l'est)

Le rotor ainsi qu'une partie du mât de l'ensemble des éoliennes seront visibles de la gauche à l'extrême gauche de ce PVR. Les vues depuis celui-ci sont longues en direction du projet. L'angle horizontal qu'occupera le projet est de 23°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ce PVR. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limitées**.

PVR 14 : point de vue remarquable sur la vallée de la Wamme et le village de Bande

Le rotor ainsi qu'une partie du mât de l'ensemble des éoliennes seront visibles depuis ce PVR. En effet, ce PVR étant situé sur un point haut du paysage, il dispose de vues longues en direction du projet. La végétation cache le bas du mât des éoliennes. Le projet viendra s'implanter sur la gauche du PVR et occupera un angle horizontal de 19°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ce point de vue. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limitées**.



Figure 153 : Panorama depuis le prolongement de la route du Scieur, à Bande.

LVR 16 : ligne de vue remarquable vers Bande (depuis le nord)

Le rotor ainsi qu'une partie du mât de l'ensemble des éoliennes seront visibles depuis cette LVR. En effet, cette LVR étant située sur un point haut du paysage, elle dispose de vues longues en direction du projet. La végétation cache le bas du mât des éoliennes. Le projet s'étendra sur la partie centre-gauche de la LVR et occupera un angle horizontal de 18°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis cette LVR. Les incidences paysagères du projet sur cette LVR sont jugées **limitées**.

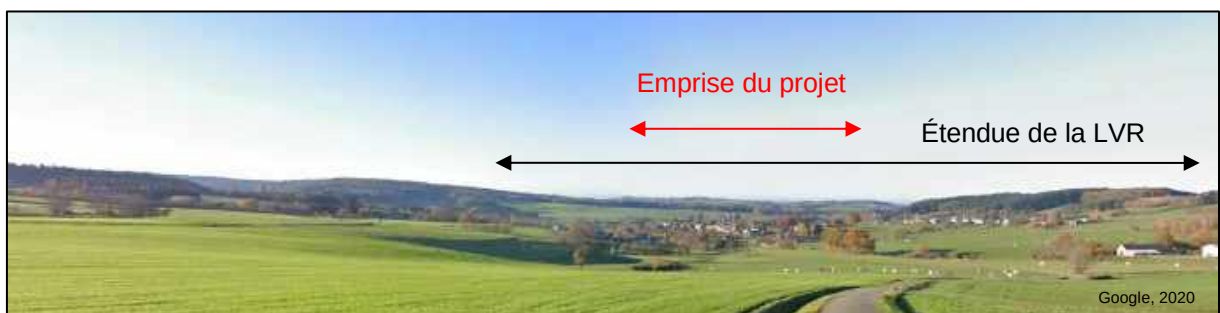


Figure 154 : Panorama depuis la rue Inzehambay, à Bande.

PVR 17 : point de vue remarquable vers les hauteurs d'Houffalize et de Gedinne

Le rotor ainsi qu'une partie du mât des éoliennes n°1, 2, 3 et 4 et les pales de l'éolienne n°5 seront visibles depuis ce PVR. La végétation cache le bas du mât des éoliennes n°1, 2, 3 et 4 et le relief ferme la vue vers grande partie de l'éolienne n°5. Ce PVR possède un angle de vue de 360° et le projet y occupera un angle horizontal de 17°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis ce PVR. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limitées**.

► Voir PHOTOMONTAGE 16

PVR 18 : point de vue remarquable vers le village de Bande

Le rotor ainsi qu'une partie du mât des éoliennes n°1 et 2 seront visibles depuis ce PVR. Les éoliennes n°3, 4 et 5 ne seront pas visibles en raison de la végétation située en bordure du PVR et qui ferme les vues vers ces trois éoliennes. Le projet viendra s'insérer sur l'extrême droite de ce PVR. Seules deux éoliennes du projet étant visibles depuis ce PVR, la configuration du projet sera lisible. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **faibles**.



Figure 155 : Panorama depuis la route de Lignièrès, à Bande.

LVR 19 : ligne de vue remarquable vers les villages de Grune, Nassogne et sur la drève reliant le château de Grune et le domaine de Froidmont

Le rotor ainsi qu'une partie du mât de l'ensemble des éoliennes seront visibles depuis cette LVR, en direction du sud-ouest. En effet, cette LVR est située sur le versant de la vallée de la Wamme orienté vers le sud et possède des vues longues en direction du projet. Le projet viendra s'insérer sur la gauche de cette LVR et occupera un angle horizontal de 24°. La configuration linéaire du projet sera lisible depuis cette LVR. Les incidences paysagères du projet sur cette LVR sont jugées **limitées**.

PVR 21 : point de vue remarquable sur la vallée de la Wamme, avec les villages de Harsin et de Chavanne

En raison de la position dominante de ce PVR dans le paysage, toutes les éoliennes seront visibles dans leur intégralité. Elles viendront se positionner au centre des vues de ce PVR mais occuperont un angle horizontal très restreint de 2°. La configuration du projet sera peu lisible car les rotors des se chevaucheront visuellement. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **limités**.

► Voir PHOTOMONTAGE 20

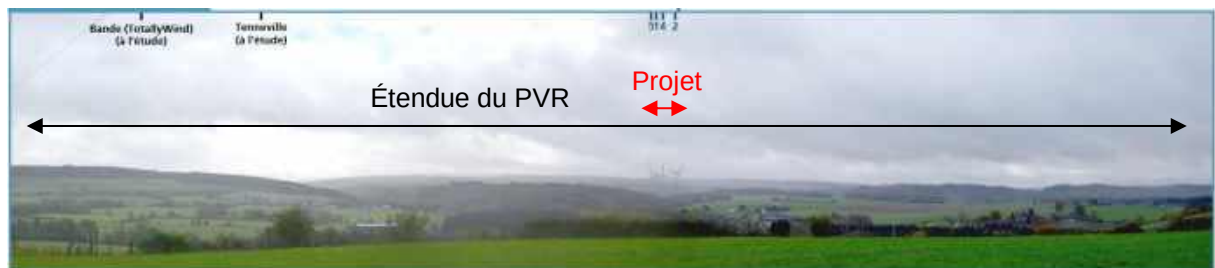


Figure 156 : Emprise du PVR 21 (extrait du photomontage n°20).

PVR 22 : point de vue remarquable vers la vallée de l'Hedrée et la commune de Nassogne

Ce PVR est situé sur un point haut du relief et possède des vues longues en direction du sud-est. La majeure partie des éoliennes sera visible depuis ce PV. Le relief et la végétation limitent uniquement les vues vers le pied du mât des éoliennes. Le projet viendra s'insérer sur la droite du PVR et occupera un angle horizontal restreint de 2°. La configuration du projet ne sera pas lisible car les rotors se chevaucheront visuellement. Les incidences paysagères du projet sur ce PVR sont jugées **faibles**.

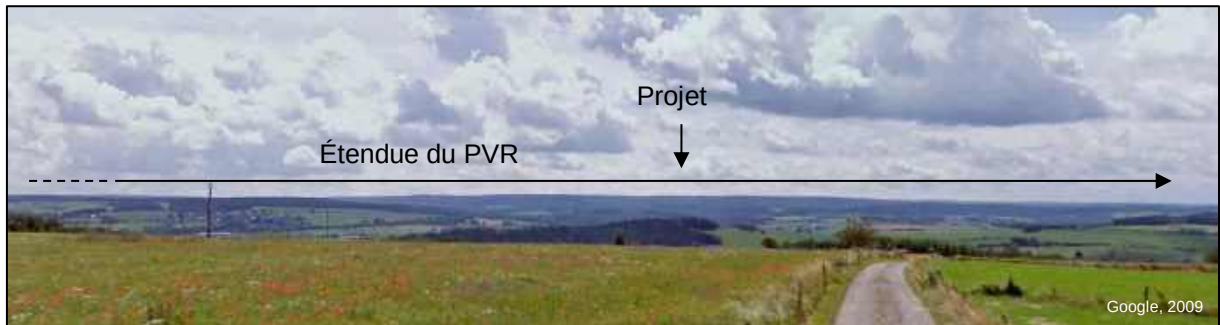


Figure 157 : Panorama depuis le chemin vicinal n°32, à Waha.

4.6.5.8.3 Synthèse

En conclusion, en raison du relief et/ou de la végétation qui limitent fortement les vues vers le projet, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles pour six PIP et 16 PLVR ainsi que pour les zones du PIP1 ne possédant peu ou pas de visibilité vers le projet.

Concernant les PIP, les incidences paysagères sont jugées très importantes à limitées pour les parties du PIP 1 possédant des vues dégagées vers le projet. Depuis ces parties, la végétation et le relief limitent une partie des vues vers les éoliennes. Depuis certaines zones de ce PIP, les éoliennes seront visibles dans leur intégralité. Les incidences paysagères sont jugées très importantes pour la partie du PIP située au niveau du site du projet, aucun obstacle visuel ne venant fermer les vues vers les éoliennes.

Concernant les PLVR, les incidences paysagères sont jugées limitées pour sept PLVR. Depuis ces éléments, les éoliennes seront généralement visibles dans leur quasi-entière. Toutefois, le relief, la végétation et la distance au projet diminueront les impacts du projet sur ces éléments. Les incidences paysagères sont jugées modérées pour le PVR vers le Thier des Renards (PVR 5) en raison des vues longues et majoritairement dégagées qu'il possède. Quelques bosquets ferment ponctuellement les vues vers une partie du mât de certaines éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées importantes pour le PVR vers le paysage qui alterne forêts et prairies (PVR 2) en raison des vues dégagées qu'il possède, de la proximité avec le projet et de l'angle horizontal important qu'il occupe dans les vues du PVR. Enfin, les incidences sont jugées très importantes pour le PVR sur un paysage en alternance prairies-bois sur les versants (PVR 1) en raison de sa localisation au sein du projet, entre les éoliennes n°3 et 4.

4.6.5.9 Incidences sur les éléments patrimoniaux

4.6.5.9.1 Patrimoine exceptionnel de Wallonie

Parmi les neuf éléments du patrimoine exceptionnel de Wallonie recensés au sein du périmètre d'étude lointain (périmètre de 21 km), seules les incidences paysagères depuis l'ensemble formé par l'Anticlinal et les terrains communaux de part et d'autre de la Cluse du Ry d'Axe à Rochefort (2) sont analysées ci-dessous.

Pour les huit autres éléments du patrimoine exceptionnel de Wallonie, le relief et/ou les boisements empêcheront toute visibilité du projet ainsi que toute situation de covisibilité problématique. Les incidences paysagères du projet sur ces éléments patrimoniaux sont jugées **nulles**.

- Voir CARTE n°8b : Visibilité
- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

L'ensemble formé par l'Anticlinal et les terrains communaux de part et d'autre de la Cluse du Ry d'Ave, à Rochefort (2)

En raison du relief formé par l'Anticlinal, les vues depuis le lieu-dit « Les Grignaux » sont dégagées en direction du projet. Les éoliennes seront donc toutes visibles à l'horizon depuis une partie du site classé. La distance (14 km) atténuera toutefois les incidences sur cet élément patrimonial. Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial sont donc jugées **négligeables** et la valeur patrimoniale intrinsèque de cet élément sera maintenue.

4.6.5.9.2 Patrimoine classé

Seules les incidences paysagères sur le château de Grune (1) sont analysées ci-dessous. Pour les autres éléments du patrimoine classé recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (périmètre de 6,7 km), le relief et/ou les boisements empêcheront toute visibilité du projet ainsi que toute situation de covisibilité problématique. Les incidences paysagères du projet sur ces éléments patrimoniaux sont jugées **nulles**.

- Voir CARTE n°8b : Visibilité
- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Le Château de Grune (1)

En raison de la végétation qui entoure le château, les éoliennes ne pourront pas être visibles depuis celui-ci. Seules les pales de deux éoliennes seront visibles depuis certains endroits du parc du château au droit de trouées dans la végétation. Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial sont jugées **négligeables**. La valeur patrimoniale intrinsèque de cet élément sera maintenue.

4.6.5.9.3 Périmètres d'Intérêt Culturel, Historique ou Esthétique

L'évaluation des incidences sur le Périmètre d'Intérêt Culturel, Historique ou Esthétique du village de Masbourg a été réalisée au point « 4.6.5.6 Perception depuis les lieux de vie plus éloignés ». Les incidences paysagères sur ce PICHE sont jugées nulles.

- Voir PARTIE 4.6.5.6 : Perception depuis les lieux de vie plus éloignés

4.6.5.9.4 Arbres remarquables

Depuis le Hêtre commun, les éoliennes ne seront peu voire pas visibles en raison du bâti en raison du bâti. De plus, cet arbre remarquable ne joue pas un rôle de point d'appel dans le paysage. Les incidences paysagères du projet sur cet arbre sont jugées **négligeables**. L'intégrité physique de cet arbre ainsi que sa valeur patrimoniale intrinsèque seront donc maintenues.

L'alignement de Tilleuls sp. constitue une ligne de force locale depuis les points de vue proches de celui-ci. Cet alignement d'arbres est situé au nord du village de Grune, sur le versant orienté vers le nord de la vallée de la Wamme. Des situations de covisibilité entre cet alignement d'arbres et les éoliennes seront ponctuellement rencontrées depuis les rues du Moustier et du Centre. Seules les pales d'une éolienne seront visibles depuis la rue du Centre, tandis que le rotor des éoliennes n°4 et 5 et les pales des éoliennes n°2 et 3 seront visibles depuis la rue du Moustier. Les incidences paysagères sur cet alignement d'arbres sont jugées **faibles**. L'intégrité physique de cet alignement d'arbres ainsi que sa valeur patrimoniale intrinsèque seront donc maintenues.

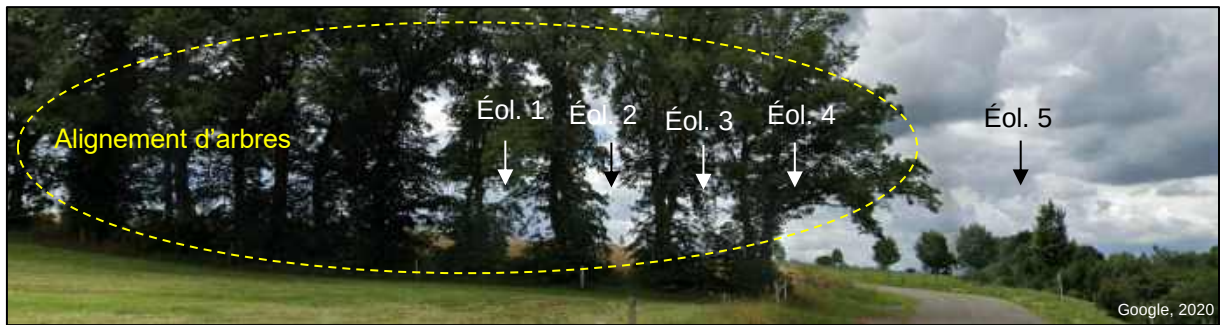


Figure 158 : Panorama depuis la rue du Moustier, au nord de Grune.

4.6.5.9.5 *Chaussée romaine*

Le projet sera visible depuis certains tronçons dégagés de la voie romaine Trèves-Bavay qui passe à l'ouest du projet (entre les villages d'Hargimont et de Nassogne, en passant par l'est d'Ambly). Notons que cette voie romaine n'est pas mise en valeur sur le terrain.

Les incidences paysagères du projet sur les sections de cette voie romaine qui traversent les villages proches peuvent être assimilées aux incidences paysagères identifiées sur les villages en question.

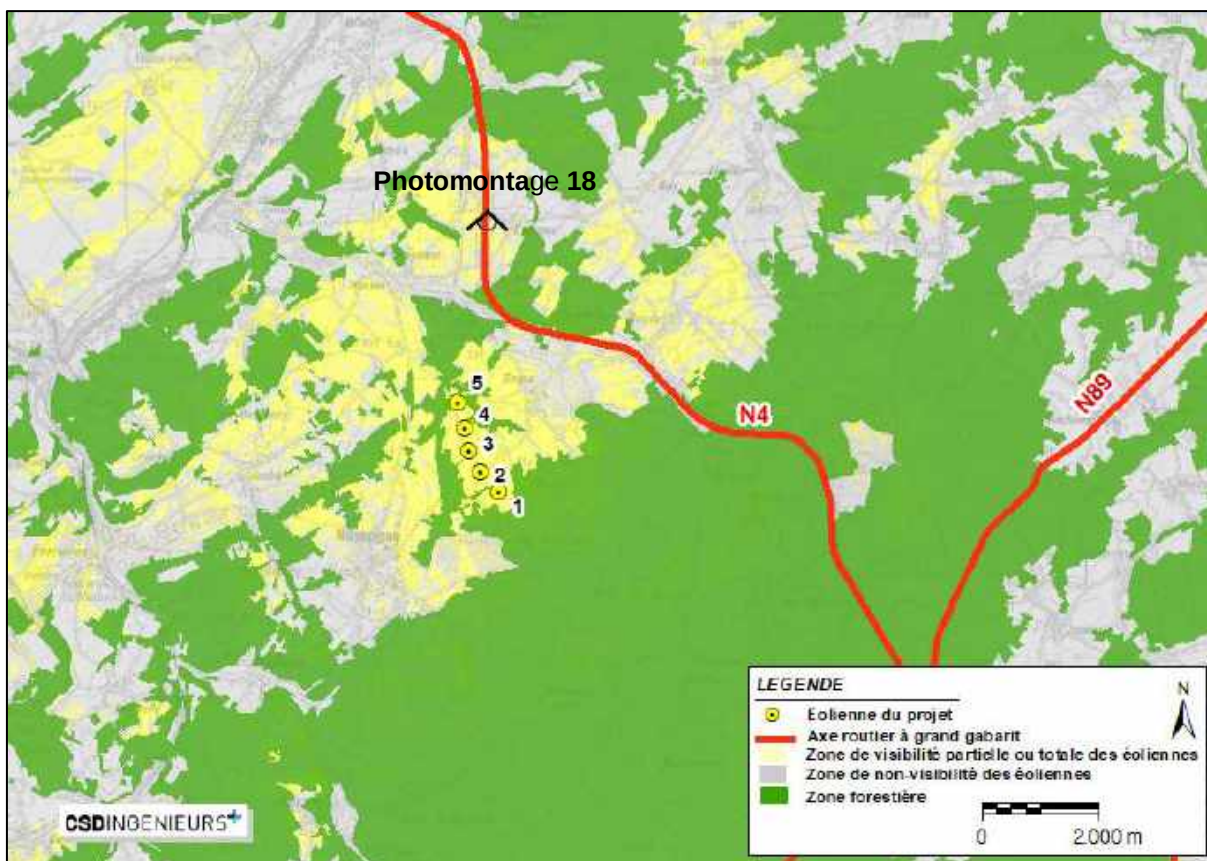
- Voir PARTIE 4.6.5.6 : Perception depuis les lieux de vie plus éloignés

4.6.5.9.6 *Synthèse*

En conclusion, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles sur l'ensemble des éléments du patrimoine exceptionnel recensés au sein du périmètre d'étude lointain (périmètre de 21 km) ainsi que sur l'ensemble des éléments du patrimoine classé recensés et des arbres remarquables au sein du périmètre d'étude rapproché (périmètre de 6,7 km), principalement en raison du relief et/ou des boisement qui limitent fortement les vues en direction des éoliennes.

4.6.5.10 Perception depuis les principaux axes de déplacement

4.6.5.10.1 *Perception visuelle depuis les principaux axes de circulation*



Le seul axe de déplacement important à proximité est la route Nationale 4 située à environ 1,6 km au nord-est du projet. Depuis la route N4, les éoliennes seront visibles depuis le tronçon entre le Bois de Nolaumont et la Ferme de Chefneufays ainsi que ponctuellement depuis la vallée de la Wamme, entre le Bois de Froidmont et Bande, soit sur environ 4,4 km.

Depuis le premier tronçon, les pales des cinq éoliennes du projet seront visibles dans l'axe de la route pour les automobilistes se dirigeant vers le sud (cf. photomontage 18). Depuis ce tronçon, la configuration du projet ne sera pas lisible en raison du chevauchement visuel des éoliennes.

Depuis le second tronçon, les pales d'une à trois éoliennes pourront être visibles par-dessus la végétation et le relief. Les incidences paysagères du projet sur cette route sont jugées **limitées à nulles**.

► Voir PHOTOMONTAGE 18

4.6.5.10.2 Perception visuelle depuis les chemins et circuits touristiques

Le recensement des chemins et circuits touristiques qui passent au sein du périmètre immédiat du projet (rayon = 1,3 km) est réalisé au point 4.11 de la présente étude.

► Voir PARTIE 4.11.3.2.3 : Promenades

Depuis les sentiers qui sillonnent le périmètre d'étude immédiat du projet, les éoliennes seront fortement visibles depuis les points de vue dégagés, soit au niveau de certains tronçons de la « promenade des Prés » qui passent rue Roly, rue du Laveu et du chemin vicinal n°8. Au niveau de la « promenade du Bé Djouai », les éoliennes seront fortement visibles de manière ponctuelle depuis les points de vue dégagés, situés rue de Coumont, chemin vicinal n°4 et chemin vicinal n°2. Au sein des zones boisées au niveau desquelles passent ces deux promenades, les éoliennes seront visibles au droit des récentes plantations qui ponctuellement les bois. Elles deviendront des points de repère pour les promeneurs le long des itinéraires. La lisibilité de la configuration du projet variera selon le point de vue (cf point 4.6.5.3).

► Voir Photomontages 03, 04 et 05

4.6.5.11 Covisibilité avec d'autres parcs éoliens et effet d'encerclement

Étant donné l'augmentation du nombre de parcs éoliens sur le territoire wallon, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage.

4.6.5.11.1 *Interdistance entre les parcs*

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes (2013) stipule qu'«une référence indicative à une interdistance minimale [entre parcs éoliens] de 4 à 6 km, en fonction des résultats de l'étude d'incidences, sera prise en considération, sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes». Le dossier méthodologique de Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) relatif à l'élaboration d'une cartographie positive pour l'implantation d'éoliennes traduit cette référence indicative par une interdistance de 4 km dans le cas de paysages à vue courte et de 6 km dans le cas de paysage à vue longue. La distinction entre ces deux grands types de paysages s'appuie sur la carte ci-dessous.

- Voir PARTIE 2.2.3.2 : Cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes

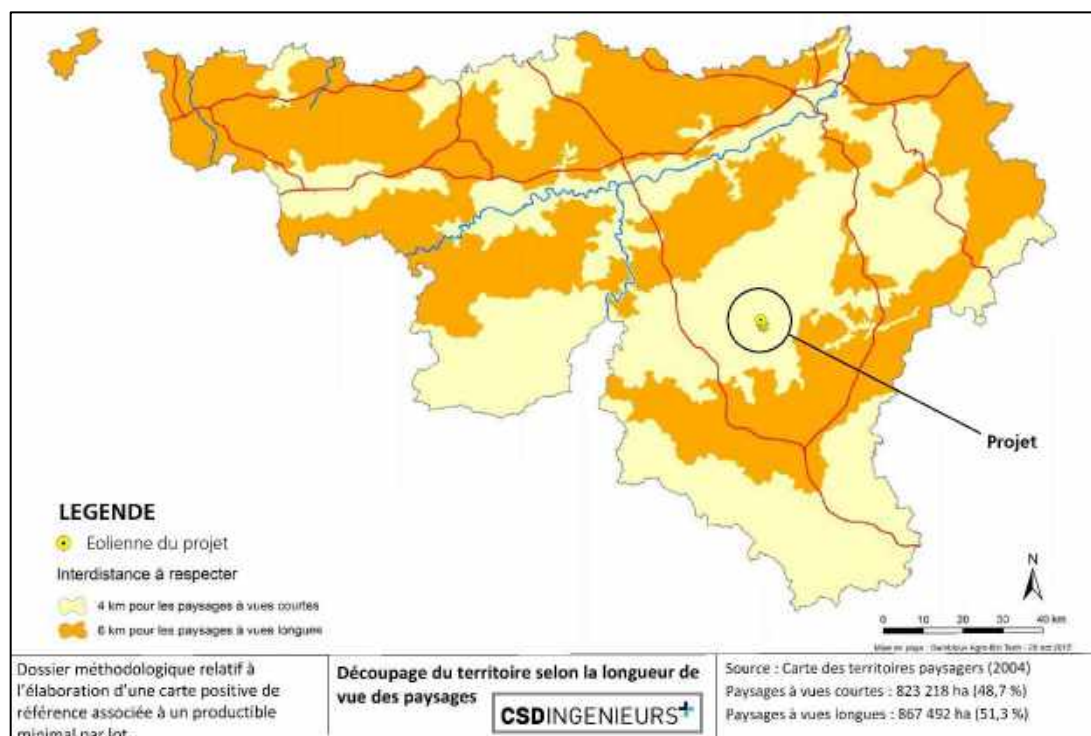


Figure 159 : Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULiège-GxABT, 2013).

Le projet dont il est question se trouve au sein de l'ensemble de la dépression Fagne-Famenne et de sa bordure sud où les vues sont courtes et les interdistances minimales recommandées par le Cadre sont de 4 km.

4.6.5.11.2 Inventaire des parcs et projets éoliens dans le périmètre d'étude lointain

L'ensemble des parcs éoliens existants ou en projet (ayant fait l'objet d'une réunion d'information préalable du public) sont recensés dans le périmètre d'étude lointain (21 km). Ils sont présentés dans les tableaux ci-dessous et illustrés sur la carte n°8a. Celle-ci permet de visualiser les ensembles paysagers concernés par ces parcs.

- Voir CARTE n°8a : Territoires paysagers

Le premier tableau reprend les parcs et projets situés à moins de 4 km du présent projet, ne respectant pas l'interdistance recommandée par le Cadre de référence étant donné la localisation du projet dans des paysages aux vues courtes. Le second tableau reprend les parcs et projet situés à plus de 4 km du présent projet, au sein du périmètre d'étude lointain.

Tableau 63 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 4 km du projet (situation en octobre 2023).

Dénomination des autres parcs éoliens (lieu, nombre d'éoliennes, promoteur)	Etat d'avancement	Distance p/r au projet	N° photomontage
On, 3 éoliennes, Storm	À l'étude	3,4 km	05

Tableau 64 : Recensement des parcs éoliens situés entre 4 et 21 km du projet (situation en octobre 2023).

Dénomination des autres parcs éoliens (lieu, nombre d'éoliennes, promoteur)	Etat d'avancement	Distance p/r au projet	N° photomontage
Chevetogne, 1 éolienne, Energie 2030	Existant	17,1 km	/
Sainte-Ode/Bertogne, 5 éoliennes, Aspiravi	Existant	17,7 km	/
Ciney (Pessoux), 6 éoliennes, Eneco/Solano	Existant	19,8 km	/
Sainte-Ode 1 repowering, 3 éoliennes, Renewable Power Company	Existant	19,9 km	/
Bande, 6 éoliennes, TotallyWind	À l'étude	4,8 km	20
Tenneville, 10 éoliennes, Eneco	À l'étude	6,2 km	20
Bois de Herbaimont, 4 éoliennes, Aspiravi	À l'étude	16,6 km	/
Barrière Hinck, 4 éoliennes, Luminus	À l'étude	17 km	/
Transinne, 4 km, Luminus	À l'étude	18,3 km	/
Wanlin, 5 éoliennes, Saméole/Eneco	À l'étude	20,1 km	/

4.6.5.11.3 Analyse de la covisibilité

La méthodologie d'analyse de la covisibilité est détaillée au début du présent chapitre.

- Voir PARTIE 4.6.1 : Méthodologie et périmètres d'étude

Les niveaux de covisibilité obtenus pour le présent projet sont représentés, en tout point du périmètre d'étude lointain, sur les cartes de covisibilité n°8d et 8e. Ces cartes de covisibilité et l'analyse ci-dessous sont présentées en deux temps : tout d'abord la covisibilité entre le projet et les parcs existants et autorisés (non construits) des environs. Ensuite la covisibilité entre le projet, les parcs susmentionnés et les projets en procédure ou à l'étude des environs est présentée.

- Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec les parcs existants/autorisés
- Voir CARTE n°8e : Covisibilité avec tous les parcs et projets

Tout comme la carte de visibilité n°8b, les cartes de covisibilité n°8d et 8e sont basées sur le MNT et

présentent des situations 'maximalistes'. En effet, sur le terrain, le bâti et la végétation arborée qui accompagnent les villages ou bordent parfois les voiries constituent de nombreux obstacles visuels qui réduisent la (co)visibilité théorique.

La covisibilité est également étudiée au moyen de photomontages. Les photomontages de base reprennent toujours, outre le parc étudié, les parcs existants et autorisés (non construits) des environs lorsqu'ils sont visibles. Les projets (en procédure ou à l'étude) apparaissent sur des photomontages spécifiques, intitulés 'covisibilité'.

- Voir PHOTOMONTAGES 05 et 20

Covisibilité avec les parcs existants/autorisés

En raison de la distance importante qui sépare le projet à l'étude de Grune des parcs existants les plus proches (>16,6 km), le projet ne participera de manière active à aucune zone de covisibilité au sein du périmètre d'étude lointain (R = 21 km). En effet, le projet de Grune s'insère dans un espace actuellement dépourvu de parcs éoliens existants et autorisés.

- Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec les parcs existants/autorisés

Covisibilité avec tous les parcs et projets

Dans l'éventualité où l'ensemble des parcs et projets éoliens seraient mis en œuvre au sein du périmètre d'étude lointain, des zones de covisibilité de niveau limité auxquelles participerait de manière active le projet de Grune seraient situées au niveau des villages de Nassogne, Grune, Bande et Roy. Ces zones de covisibilité seraient majoritairement induites par les projets de On, Grune et Bande, ces projets étant proches les uns des autres.

- Voir PHOTOMONTAGES 05 et 20
- Voir CARTE n°8e : Covisibilité avec tous les parcs et projets

4.6.5.11.4 Effet d'encerclement des unités d'habitat

Méthodologie

L'analyse de l'effet d'encerclement est motivée par la nécessité de préserver un champ visuel libre de toute implantation éolienne au niveau des zones d'habitat. Dans cette optique, le Cadre de référence 2013 précise :

« Un azimuth (ou un angle horizontal) minimal sans éoliennes doit être préservé pour chaque village ; celui-ci sera d'au moins 130°, sur une distance de 4 km. Un examen de l'encerclement [des villages] sera réalisé sur une distance de 9 km dans le cadre de l'EIE, afin de veiller à la meilleure intégration paysagère possible vis-à-vis des villages concernés et à limiter, le cas échéant, les effets de l'encerclement sur cette distance. »

Ainsi, lorsqu'une zone d'habitat se situe simultanément à moins de 4 km du présent projet et d'un ou plusieurs autres parcs et/ou projets et ne dispose plus d'un angle de 130° libre d'éolienne dans au moins une direction et sur une distance de 4 km, elle est identifiée comme subissant un effet d'encerclement cartographique.

Lorsqu'une zone d'habitat a été identifiée comme étant sujette à effet d'encerclement cartographique, c'est-à-dire déterminé cartographiquement sur base des critères du Cadre de référence, cet effet d'encerclement est ensuite analysé au regard de la covisibilité attendue des éoliennes situées à moins

de 4 km de cette zone d'habitat sur base du Modèle Numérique de Surface de Wallonie (MNS⁵¹). La perception de l'effet d'encerclement est enfin établie sur base du nombre d'éoliennes visibles, selon l'échelle reprise au tableau ci-dessous.

Tableau 65 : Niveaux de perception de l'effet d'encerclement.

Perception de l'effet d'encerclement	Nombre d'éoliennes visibles
Nettement perceptible	Beaucoup d'éoliennes visibles ↕ Pas d'éoliennes visibles
Perceptible	
Moyennement perceptible	
Peu perceptible	
Pas perceptible	

Localisation des villages dans un rayon de 9 km

La figure ci-dessous présente les villages situés à moins de 9 km du projet de Grune.

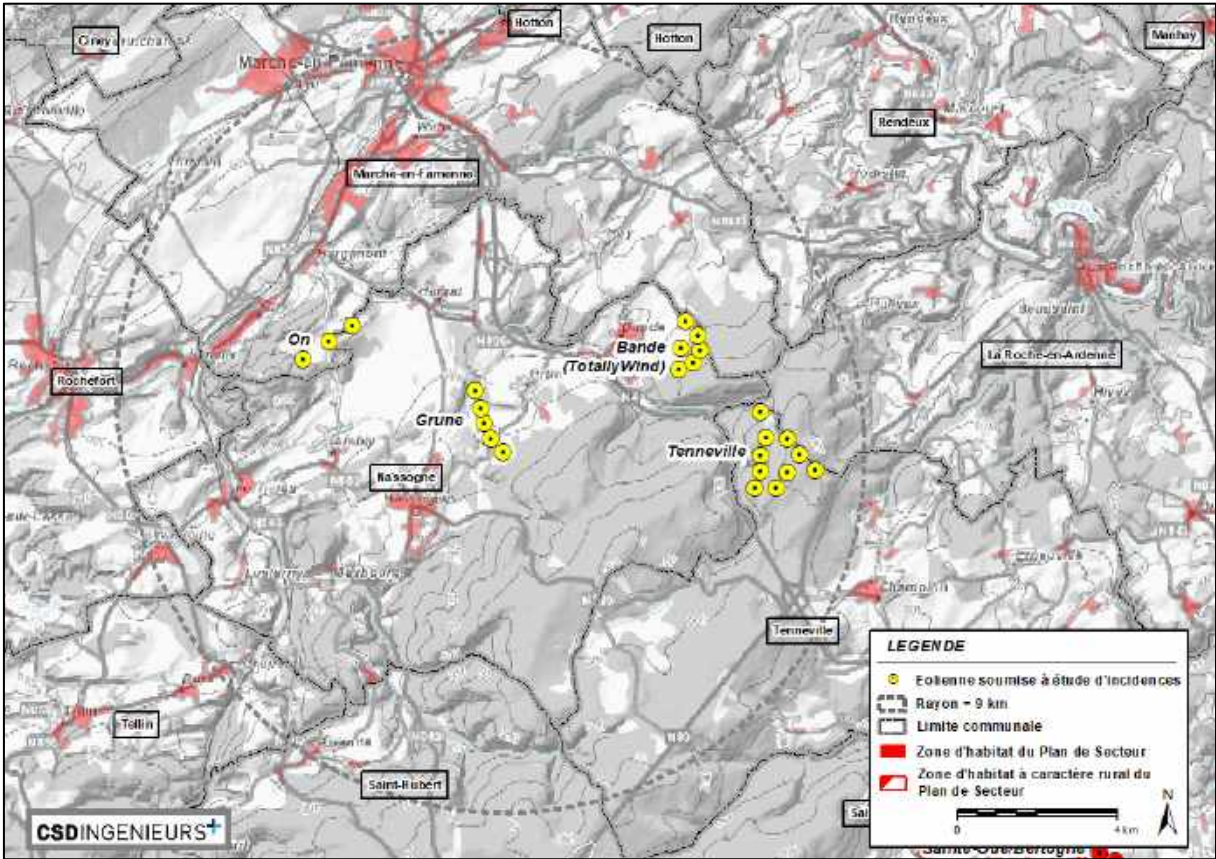


Figure 160 : Carte de localisation des villages dans un rayon de 9 km autour du projet.

Identification des villages pour lesquels le projet modifiera les angles libres d'éoliennes

Depuis la totalité des villages situés à moins de 9 km du projet de Grune, au moins un angle horizontal supérieur à 130° sans éoliennes sur une distance de 4 km sera maintenu suite à l'implantation du projet.

⁵¹ Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie d'une résolution de 0,5 m issu d'acquisitions Lidar effectuées en 2021 et 2022. Un Modèle Numérique de Surface (MNS) est une représentation de l'altitude d'une zone déterminée et inclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Cette donnée raster fournit une information sur l'altitude en tout point du territoire wallon.

Aucun effet d'encerclement n'est donc attendu depuis l'ensemble des villages suite à l'implantation du projet.

4.6.5.11.5 Synthèse

En conclusion, en raison de la distance importante qui sépare le projet des parcs existants et autorisés les plus proches (>16,6 km), le projet ne participera de manière active à aucune zone de covisibilité au sein du périmètre d'étude lointain. Dans l'éventualité où l'ensemble des projets seraient mis en œuvre, le projet participerait à des zones de covisibilité de niveau limité au niveau des villages de Nassogne, Grune, Bande et Roy. Ces zones de covisibilité seraient induites par les projets de On, Grune et Bande.

Aucun effet d'encerclement n'est attendu au niveau des villes et villages situés à moins de 9 km du projet Grune.

4.6.5.12 Installations et aménagements annexes

En dehors des éoliennes proprement dites, les aménagements annexes peuvent induire une transformation sensible du paysage local, il s'agit des terrassements, des aires de manutention, des chemins d'accès et de la cabine électrique.

En ce qui concerne l'étalement des terres arables excédentaires, issues du chantier de construction, sur les parcelles agricoles proches, aucun impact paysager sensible n'est attendu étant donné l'épaisseur ajoutée.

4.6.5.12.1 Cabine électrique

Le projet nécessite la construction d'une cabine de tête classique, petit bâtiment construit à proximité de l'éolienne n°5.

► Voir PARTIE 3.3.3.4 : Cabine de tête

La localisation de la nouvelle cabine de tête à proximité d'une éolienne, permettra d'en limiter la visibilité, de réduire la dispersion d'éléments bâtis dans la campagne et donc de limiter l'impact sur le paysage local. En cela, le positionnement projeté est judicieux.

La cabine restera cependant visible depuis la voirie proche (chemin vicinal n°14). Afin de favoriser son intégration paysagère, l'auteur d'étude recommande de la border d'une dizaine d'arbustes d'espèces indigènes variées.

Les matériaux de parement prévus (briques rouges et ardoises naturelles) s'accordent au contexte agricole et sont similaires à ceux de la cabine existante.

L'examen du respect des prescriptions urbanistiques en vigueur par la cabine de tête est réalisé au point 4.7.

► Voir PARTIE 4.7 : Contexte urbanistique

4.6.5.12.2 Fondations

La mise en place de fondations dites 'hors sol' est envisagée par le demandeur pour l'un des modèles étudiés (Enercon E-138 EP3 E3 4.2 MW) si les contraintes techniques locales le permettent.

► Voir PARTIE 3.3.2.2 : Fondations

La partie dépassant le niveau du terrain naturel sera recouverte de terre (coffrage). L'auteur d'étude recommande de végétaliser ce coffrage afin de maintenir sa stabilité et de favoriser son intégration dans le paysage local en tant que micro-relief associé à des éléments naturels. La mise en place de cette fondation hors sol ne sera pas perçue comme un élément visuel émergeant et isolé au sein du site. La végétalisation de ce coffrage contribuera à son intégration paysagère et ne modifiera dès lors pas

notablement la perception générale du site.

4.6.5.12.3 Aires de montage

L'impact paysager des aires de montage se limitera à l'empierrement de la surface requise d'environ 15,8 ares pour chaque éolienne et au talutage nécessaire pour rejoindre le terrain naturel depuis certaines de ces surfaces. Leur mise en place est inévitable pour la construction et l'entretien des turbines.

S'agissant du talutage, il pourra atteindre des hauteurs de 5,6 m en remblai, induisant localement une modification sensible du relief du sol. Les éoliennes principalement concernées sont les éoliennes n°3 et 4. Le respect des pentes communément admises en génie civil pour garantir la stabilité des talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai) permettra néanmoins d'éviter la création de 'murs' au profit de pentes relativement douces (cf. PARTIE 4.1.4.1 : Stabilité des constructions). Par ailleurs, la couverture herbeuse des talus, recommandée par l'auteur d'étude, permettra d'améliorer leur intégration paysagère (cf. PARTIE 4.1.4.2 : Erosion et compaction du sol).

4.6.5.12.4 Chemins d'accès

Les chemins agricoles existants seront élargis de manière temporaire et/ou réaménagés de manière permanente.

D'autre part, cinq nouveaux chemins d'une longueur totale de 220 seront construits sur des parcelles privées.

► Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemins d'accès

Ces aménagements seront peu visibles et ne modifieront pas la structure du paysage local. L'impact visuel sera faible et non problématique en soi. Toutefois, si cet empierrement ne lui convient pas, le gestionnaire des voiries publiques concernées pourrait imposer au promoteur leur remise en état après la phase des travaux, initialement non prévue.

4.6.5.13 Contribution à la protection, la gestion ou l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

L'article D.IV.13 du CoDT énonce les conditions à remplir pour qu'un permis puisse être octroyé en dérogation au plan de secteur. Entre autres, le projet doit contribuer « à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis ».

Cette terminologie réfère à la Convention Européenne du Paysage (Florence, 2000), en vigueur sur le territoire belge depuis le 01/02/2005. La Convention « a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine » (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, « à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages » (CEP, art. 5).

L'article 1er de la Convention définit ces termes :

- « Protection des paysages » comprend les actions de conservation et de maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine ;
- « Gestion des paysages » comprend les actions visant, dans une perspective de développement durable, à entretenir le paysage afin de guider et d'harmoniser les transformations induites par les évolutions sociales, économiques et environnementales ;
- « Aménagement des paysages » comprend les actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages. »

Alors que « les paysages à protéger sont ceux auxquels la collectivité attribue une valeur patrimoniale⁵² », « les paysages à gérer sont la plupart de nos paysages du quotidien, qui ne sont ni remarquables ni (trop) dégradés » et « les paysages à aménager sont ceux dont l'attrait est réduit, voire inexistant » (« Pour une meilleure prise en compte des paysages », MRW-CPDT, 2004).

Dans le cas présent, le projet s'inscrit dans un paysage local du quotidien, sans valeur paysagère patrimoniale reconnue. L'implantation du projet éolien s'inscrit nettement dans une stratégie de « gestion des paysages » : il s'agit d'une infrastructure de production d'énergie renouvelable, issue du développement de notre société. Le projet viendra structurer le paysage local par le renforcement de sa forme topographique. La configuration du projet sera généralement lisible.

Néanmoins, l'auteur d'étude attire l'attention sur le fait que le site en projet présente un intérêt paysager en raison de sa localisation au sein d'une zone d'intérêt paysager établie par l'ADESA ainsi que de la présence de plusieurs PVR orientés vers le projet au sein du périmètre immédiat du projet.

4.6.6 Conclusion

Le projet de Grune s'implante sur le territoire des replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, au sein de l'ensemble paysager de la dépression Fagne-Famenne et de sa bordure sud. Ce dernier est caractérisé par des paysages de prairies sur un relief ondulé, animé par quelques tiennes boisés.

Le caractère fortement ondulé du paysage local ne fait ressortir aucune ligne de force principale. Toutefois, les multiples ondulations guident le regard et constituent des lignes de force secondaires naturelles. La ligne électrique qui traverse le site du projet constitue une ligne de force secondaire anthropique. Aucun point d'appel anthropique ou naturel ne se détache dans le paysage. Les éoliennes en projet s'implantent sur une ligne de force secondaire descendant vers le nord en suivant sa topographie et sa courbe naturelle. Dès lors, le projet éolien contribue à une structuration du paysage par renforcement de sa forme topographique. Par ailleurs, la configuration du projet sera lisible depuis la majorité des points de vue, depuis lesquels les éoliennes apparaîtront alignées et équidistantes.

Deux habitations, dont une est actuellement inhabitée, se situent à moins de 800 m des éoliennes projetées. Les incidences paysagères sont jugées modérées en raison de la végétation située à l'est et au sud du terrain ainsi qu'en raison des vues qui ne sont majoritairement pas orientées vers les éoliennes. Concernant les villages et autres habitations isolées, les incidences paysagères sont jugées importantes uniquement pour le sud-ouest du village de Grune en raison de la faible distance qui le sépare du projet et de ses vues majoritairement orientées vers celui-ci. De plus, les éoliennes occupent un angle horizontal important des vues depuis cette partie du village. Les incidences paysagères sont jugées modérées pour le nord-est de Nassogne en raison de la distance et des vues dégagées en direction du projet. Pour l'ensemble des autres villages et habitations isolées, les incidences paysagères sont jugées limitées à nulles, principalement en raison du relief et de la végétation qui limitent les vues vers le projet.

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet, sept Périmètres d'Intérêt Paysager sont présents. Les incidences paysagères sont jugées faibles à nulles pour six d'entre eux en raison du relief et de la végétation qui limitent fortement les vues vers le projet. Depuis le PIP du paysage entre Nassogne et Grune (PIP 1), les incidences paysagères sont jugées négligeables à nulles pour ses parties situées sur le versant orienté nord de la vallée de la Wamme et au sein des zones boisées. Les incidences paysagères sont jugées importantes à limitées pour ses parties situées sur les versants orientés vers le projet. Enfin, les incidences paysagères sont jugées très importantes pour la partie du PIP située au niveau du site du projet.

⁵² L'auteur d'étude considère que la valeur patrimoniale d'un paysage lui est attribuée par son classement au patrimoine mondial de l'UNESCO, au patrimoine exceptionnel de Wallonie et/ou en tant que patrimoine classé, pour l'intérêt paysager qu'il présente.

Concernant les points et lignes de vue remarquables, on recense 27 PVLR au sein du périmètre d'étude rapproché. Les incidences paysagères sont jugées faibles à nulles pour 16 d'entre eux en raison du relief et de la végétation qui limitent les vues vers le projet. Les incidences paysagères sont jugées limitées pour huit PLVR. Depuis ces éléments, les éoliennes seront généralement visibles dans leur presque-entière. Toutefois, le relief, la végétation et la distance au projet diminueront les impacts du projet sur ces éléments. Les incidences paysagères sont jugées modérées pour le PIP vers le Thier des Renards (PVR 5) en raison des vues longues et dégagées vers le projet. Quelques bosquets cachent ponctuellement le mât de certaines éoliennes. Les incidences paysagères sont jugées importantes pour le PVR vers le paysage qui alterne forêts et prairies (PVR 2) en raison des vues dégagées en direction du projet, de la proximité avec le projet et de l'angle horizontal important que le projet occupe. Enfin, les incidences sont jugées très importantes pour le PVR sur un paysage en alternance prairies-bois sur les versants (PVR 1) en raison de sa localisation au sein du projet, entre les éoliennes n°3 et 4.

D'un point de vue patrimonial, neuf éléments du patrimoine exceptionnel et neuf éléments du patrimoine classé sont respectivement situés au sein des périmètres lointain et rapproché du projet. Les incidences paysagères sont jugées nulles pour huit éléments du patrimoine exceptionnel et huit éléments du patrimoine classé, principalement en raison du relief et de la végétation qui bloquent les vues vers le projet. Les incidences paysagères sont jugées négligeables sur l'ensemble formé par l'Anticlinal et les terrains communaux de part et d'autre de la Cluse du Ry d'Ave à Rochefort (2) (patrimoine exceptionnel) en raison de la distance importante qui sépare ce site du projet. Les incidences paysagères sont également jugées négligeables sur le château de Grune (1) (patrimoine classé) en raison de la végétation qui entoure le site. Les incidences sur le PICHE de Masbourg sont jugées nulles en raison de sa localisation en fond de vallée qui ne possède aucune vue vers le projet. Les incidences paysagères sont jugées négligeables pour le hêtre commun, qui ne joue pas un rôle de point d'appel dans le paysage. Les incidences paysagères sont jugées faibles pour l'alignement de Tilleuls sp. qui constitue une ligne de force locale. Depuis cet alignement d'arbres, le relief et la végétation limitent les vues vers les éoliennes. Des situations de covisibilité entre cet alignement d'arbres et les éoliennes seront rencontrées ponctuellement depuis les rues du Moustier et du Centre.

En raison de la distance qui sépare le projet des parcs existants et autorisés les plus proches, le projet ne participera de manière active à aucune zone de covisibilité au sein du périmètre d'étude lointain. Dans l'éventualité où l'ensemble des projets seraient mis en œuvre, le projet participerait à des zones de covisibilité de niveau limité au niveau des villages de Nassogne, Grune, Bande et Roy. Ces zones de covisibilité seraient induites par les projets de On, Grune et Bande.

Enfin, aucun effet d'encerclement n'est attendu au niveau des villes et villages situés à moins de 9 km du projet Grune.

4.6.7 Recommandations

4.6.7.1 Phase de réalisation

- Plantation d'une dizaine d'arbustes d'espèces indigènes variées autour de la cabine de tête pour favoriser son intégration paysagère.
- Végétaliser le coffrage qui recouvre la partie de la fondation hors-sol en cas d'implantation du modèle du constructeur Enercon.

4.6.7.2 Phase d'exploitation

Néant.

4.7 Contexte urbanistique

4.7.1 Méthodologie et périmètre d'étude

L'objet du présent chapitre est de vérifier l'adéquation des installations prévues par le projet avec les plans, schémas et guides d'aménagement du territoire et d'urbanisme en vigueur à l'échelle communale, supra-communale et régionale.

Pour rappel, un parc éolien est composé des éoliennes à proprement parler mais également d'une ou plusieurs cabines de tête et des aménagements annexes (aires de manutention, chemins d'accès, raccordement électrique, éventuel poste de transformation, etc.).

Dans tous les cas, au-delà du respect des plans, des schémas et des guides d'aménagement du territoire et d'urbanisme, éventuellement par dérogation ou écart, il convient de vérifier si la localisation de la cabine de tête est judicieuse et d'analyser son intégration paysagère dans son site à caractère rural. Même si l'impact potentiel de cette cabine peut être considéré comme réduit en comparaison à l'ampleur de la modification apportée par la construction des éoliennes, il s'agit néanmoins de le limiter au maximum.

4.7.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code du Développement Territorial (CoDT) ;
- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013) ;
- Plans de secteur, Schéma de développement communal, Schéma d'orientation local, Guides régional et communal d'urbanisme.

4.7.3 Description des outils urbanistiques

4.7.3.1 Plan de secteur

Toutes les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole au plan de secteur.

► 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 cent mètre 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. »

4.7.3.2 Guide régional d'urbanisme (GRU – anciennement RGBSR et ZPU)

Le site en projet n'est pas concerné par un Guide régional d'urbanisme.

4.7.3.3 Schéma de développement communal (SDC – anciennement SSC)

Le site en projet est concerné un Schéma de Structure Communal adopté le 29 mars 2016.

4.7.3.4 Schéma d'orientation local (SOL – anciennement PCA et RUE)

Il n'existe pas de Schéma d'orientation local en vigueur sur le site d'implantation du projet.

4.7.3.5 Guide communal d'urbanisme (GCU – anciennement RCU et RCB)

La commune de Nassogne ne dispose pas d'un GCU.

4.7.3.6 Lotissements

Des lotissements sont recensés aux alentours du site du projet mais restent localisés dans les zones d'habitat et d'habitat à caractère rural au plan de secteur. Dès lors, ils ont été pris en compte dans l'évaluation des incidences.

4.7.4 Compatibilité du projet avec les outils urbanistiques

4.7.4.1 Compatibilité par rapport au plan de secteur

Les cinq éoliennes sont situées en zone agricole au plan de secteur.

Le Code de Développement Territorial (CoDT), entré en vigueur le 1er juin 2017, précise que les projets éoliens localisés en zone agricole ne dérogent pas 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 (art. D.II.36, §2, alinéa 1). « Le mât des éoliennes visées à l'article D.II.36, §2, alinéa 1 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. »

et qu'elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone (art. D.II.36, §2, alinéa 2).

Ces critères sont examinés ci-dessous.

a) De la proximité par rapport aux principales infrastructures de communication ou par rapport aux zones d'activité économique

L'article R.II.21-1 déclare que « 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 : 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; les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique; les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment ».

L'article D.II.58. du CoDT stipule que « le schéma de développement de l'espace régional en vigueur avant la date d'entrée en vigueur du Code devient le schéma de développement du territoire. » Un projet de nouveau Schéma de Développement du Territoire (SDT) a été adopté par le Gouvernement wallon le 30/03/2023 et soumis à enquête publique en juillet 2023. Les étapes actuelles consistent au dépouillement des avis et des remarques transmis ainsi qu'à la rédaction de la déclaration

environnementale. Conformément au CoDT, le SDT devra faire l'objet d'une adoption définitive par le Gouvernement wallon. Ce projet de SDT n'étant toujours pas validé définitivement par le Gouvernement wallon, c'est la carte de structure spatiale du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) de 1999 qui est utilisée comme référence.

Les éoliennes ne s'implantent pas à proximité d'un axe figurant sur la carte de structure spatiale du Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER), ni à proximité d'une « principale infrastructure de communication » au sens de l'article R.II.21-1 du CoDT. Le projet ne répond donc pas à cette condition et implique une dérogation au plan de secteur.

Il appartiendra à l'autorité compétente d'apprécier, dans le cadre de l'examen de la demande de permis unique, si les conditions permettant l'octroi de cette dérogation sont remplies.

L'article D.IV.11 du CoDT stipule : « *Outre les dérogations prévues aux articles D.IV.6 à D.IV.10, le permis visé à l'article D.IV.22, alinéa 1^{er}, 1°, 2°, 4°, 5°, 7°, 10° et 11° et à l'article D.IV.25 et le permis relatif aux constructions et équipements destinés aux activités à finalité d'intérêt général ou le certificat d'urbanisme n°2 peut être accordé en dérogeant au plan de secteur.* »

Dans le cas présent, il peut être demandé une dérogation au plan de secteur étant donné que le projet concerne des actes et travaux relatifs aux constructions ou équipements destinés aux activités à finalité d'intérêt général liées à l'énergie renouvelable (article D.IV.22 al. 1^{er}, 7°, k) du CoDT).

Au regard des dérogations qui sont proposées par le projet, il convient de se référer à l'article D.IV.13 du CoDT, lequel dispose dans les termes suivants :

« *Un permis ou un certificat d'urbanisme n°2 peut être octroyé en dérogation au plan de secteur ou aux normes du Guide régional d'urbanisme si les dérogations :*

1° sont justifiées compte-tenu des spécificités du projet au regard du lieu précis où celui-ci est envisagé ;

2° ne compromettent pas la mise en œuvre cohérente du plan de secteur ou des normes du Guide régional d'urbanisme dans le reste de son champ d'application ;

3° concernent un projet qui contribue à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis ».

Ces trois critères sont examinés aux points suivants.

a) De la justification de la dérogation compte-tenu des spécificités du projet au regard du lieu précis où celui-ci est envisagé

Le projet respecte les critères du cadre de référence, à savoir que les cinq éoliennes sont situées en zone agricole, à plus de 800 m des premières zones d'habitat et d'habitat à caractère rural au plan de secteur, à plus de 400 m de la première habitation hors zone d'habitat au plan de secteur (550 m) et à plus de 100 m des lisières forestières.

En outre, les cinq éoliennes du projet se positionnent de part et d'autre d'un chemin existant (chemin vicinal n°14), ce qui limite la création de nouvelles voiries pour accéder aux éoliennes.

b) De la non mise en péril de la mise en œuvre cohérente du plan de secteur

À l'échelle locale, les éoliennes ne mettront pas en cause de manière irréversible la destination de la zone agricole. D'une part, les aménagements prévus pour ces éoliennes représentent une superficie inférieure à 1 ha de la surface totale de la zone agricole de la commune de Nassogne. Les éoliennes ne compromettent donc aucunement la production agricole locale. D'autre part, lors de l'arrêt définitif de l'exploitation (soit maximum 30 ans selon la durée du permis accordé), 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 éventuels pieux ;
- 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.

Dans les permis délivrés, les autorités wallonnes exigent d'ailleurs une garantie bancaire par éolienne construite.

Par conséquent, à l'échelle du plan de secteur, les éoliennes ne mettent pas en péril la destination de la zone agricole.

c) De la contribution du projet à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

La Convention Européenne du Paysage (Florence, 2000), en vigueur sur le territoire belge depuis le 01/02/2005, « a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine » (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, « à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages » (CEP, art. 5).

L'article 1er de la Convention définit ces termes :

- « « Protection des paysages » comprend les actions de conservation et de maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine ;
- « Gestion des paysages » comprend les actions visant, dans une perspective de développement durable, à entretenir le paysage afin de guider et d'harmoniser les transformations induites par les évolutions sociales, économiques et environnementales ;
- « Aménagement des paysages » comprend les actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages. »

Alors que « les paysages à protéger sont ceux auxquels la collectivité attribue une valeur patrimoniale », « les paysages à gérer sont la plupart de nos paysages du quotidien, qui ne sont ni remarquables ni (trop) dégradés » et « les paysages à aménager sont ceux dont l'attrait est réduit, voire inexistant » (« Pour une meilleure prise en compte des paysages », MRW-CPDT, 2004).

Dans le cas présent, le projet s'inscrit dans un paysage local du quotidien, sans valeur paysagère patrimoniale reconnue. L'implantation du projet éolien s'inscrit nettement dans une stratégie de « gestion des paysages » : il s'agit d'une infrastructure de production d'énergie renouvelable, issue du développement de notre société, et qui s'insère dans le paysage local selon une configuration lisible au sein du paysage.

4.7.4.2 Compatibilité avec le Schéma de développement communal (anciennement SSC)

Au regard de l'analyse du SSC de Nassogne (faisant office de SDC), adopté le 29/03/2016, le projet est concerné par les prescriptions de ce schéma dans la mesure où le SSC fait mention de la volonté de développer les énergies renouvelables et en particulier de la nécessité pour la commune « *d'étudier les différentes localisations potentielles de sites éoliens en tenant compte des atouts et faiblesses de chacun (aspects paysagers et écologiques – couloirs de migration notamment, contraintes techniques, possibilités de développer une approche citoyenne, mesure de l'énergie grise)* ».

La présente étude d'incidence a procédé à une étude comparative, prenant notamment en compte des aspects biologiques et paysager, des différents sites éoliens potentiels dans un rayon de 10 km autour du projet et a confirmé la pertinence de développer prioritairement le site du présent projet. Au regard des 11 sites potentiels identifiés, il apparaît qu'il n'y a pas de site potentiel qui présente moins de contraintes environnementales.

► Voir CHAPITRE 5.1 : Alternatives de localisation

Le plan des affectations de ce document communal reprend le site du projet en espace agricole.

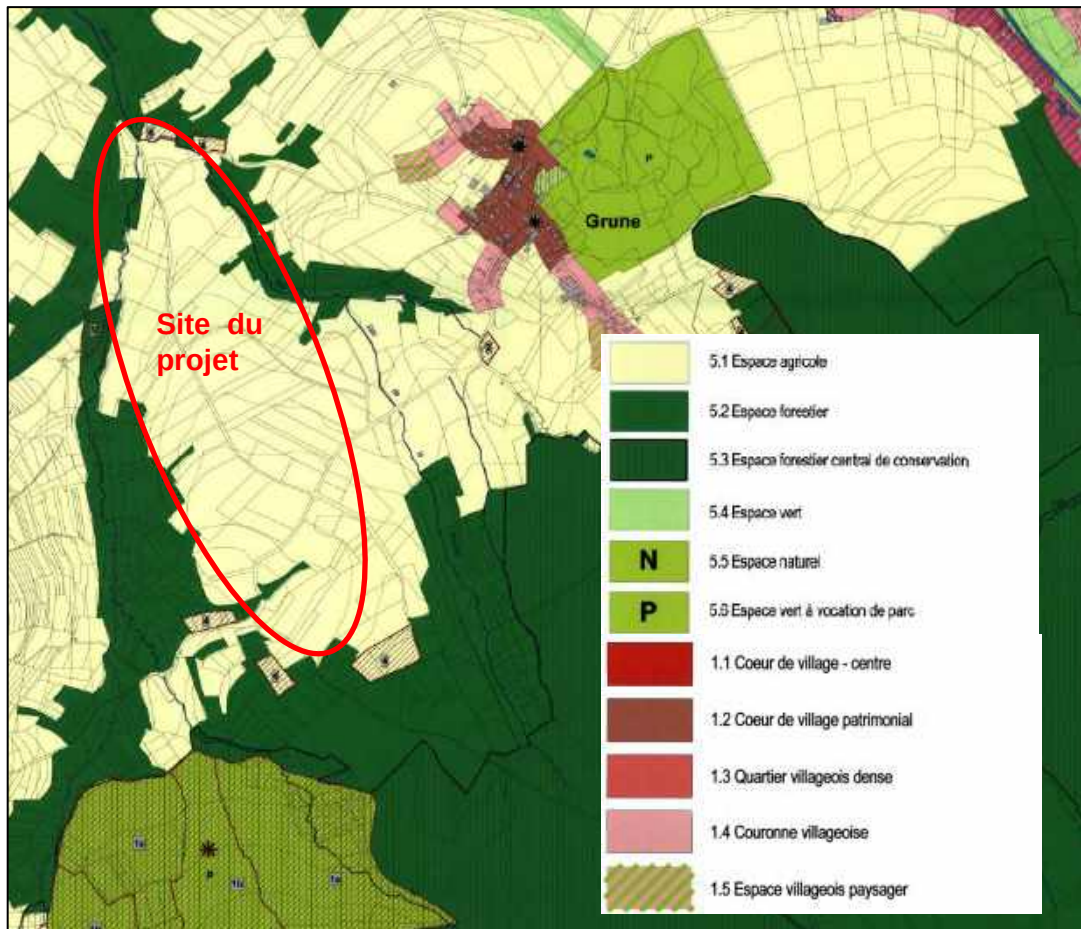


Figure 138 : Extrait du plan des affectations du SSC de Nassogne (source : SSC de Nassogne, 2016).

À propos de ce type d'espace, le SSC préconise de privilégier l'activité agricole, tout en préservant l'environnement et le paysage. Ainsi, il est explicité que cet espace :

« (...) ne peut comporter que les constructions indispensables à l'exploitation et au logement des exploitants dont l'agriculture constitue la profession (...) »

« (...) les modules de production d'électricité qui alimentent directement toute construction, installation ou tout bâtiment situé sur le même bien immobilier et dont la source d'énergie est exclusivement solaire, sont exceptionnellement admis pour autant qu'ils ne remettent pas en cause la destination de la zone (...) »

Il est aussi recommandé de « (...) veiller à l'intégration paysagère des bâtiments et des infrastructures, veiller à ne pas implanter de bâtiments trop visibles depuis des point de vue ou sur une ligne du crête, accompagner la réalisation de bâtiments et d'infrastructures par des éléments végétaux d'aspect naturel, choisis parmi les essences régionales ».

Par conséquent, le projet s'écarte des prescriptions du SSC dans la mesure où il prévoit le développement d'infrastructures de production d'énergie éolienne, n'alimentant pas directement les installations agricoles voisines, et constituant des constructions fortement visibles. Cependant, cet écart peut être justifié dans la mesure où :

- Le SSC de Nassogne prévoit le développement éolien et la recherche des meilleurs sites à cet effet, la pertinence du site du présent projet ayant été vérifiée dans la présente étude d'incidence ;
- Le projet constitue une infrastructure de production d'énergie participant à la préservation de l'environnement ;
- L'intégration paysagère du projet, par rapport aux lignes de force, et aux points de vue locaux

- a fait l'objet d'une analyse importante dans la présente étude d'incidence sur l'environnement ;
- Bien que constituant une infrastructure non-nécessaire à l'activité agricole, le projet ne compromet nullement la destination de la zone vu sa faible consommation d'espace au sol.

En conclusion, les analyses réalisées par l'auteur d'étude montrent que les écarts aux objectifs contenus dans le SSC de Nassogne sont justifiés, puisque le projet ne compromet nullement ces objectifs et qu'il contribue à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis.

4.7.4.3 Compatibilité de la cabine de tête par rapport aux outils urbanistiques

Le site prévu pour la cabine de tête est à proximité de l'éolienne n°5, le long du chemin vicinal n°14.

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

L'analyse de l'intégration paysagère de la cabine de tête est réalisée au point 4.6.

- Voir PARTIE 4.6.5.12 : Installations et aménagements annexes

Il s'agira d'un bâtiment rectangulaire en béton préfabriqué avec parement en briques rouges et recouvrement de toiture par des ardoises naturelles. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 11,5 m x 3 m x 3 m, pour une surface totale de 34,5 m².

- Voir PARTIE 3.3.3.4 : Cabine de tête

La présence d'un bâtiment non-nécessaire à l'activité agricole constitue en soi un écart au SSC de Nassogne, néanmoins cet aspect a été discuté et justifié au point précédent.

Néanmoins, rappelons que le SSC préconise d'« accompagner la réalisation de bâtiments et d'infrastructures par des éléments végétaux d'aspect naturel, choisis parmi les essences régionales », à ce titre, l'auteur d'étude recommande la plantation d'une haie composée d'espèces indigènes autour de la cabine de tête afin de favoriser son intégration paysagère..

4.7.5 Conclusion

Les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone agricole au plan de secteur. Du fait de son éloignement (>1.500 m) des grands axes routiers et des zones d'activités économiques, le projet impliquera une dérogation au plan de secteur, laquelle a été justifiée.

Conformément au CoDT, il a été vérifié que les éoliennes ne compromettent pas le développement et la mise en œuvre cohérente du plan de secteur et répondent aux prescriptions du CoDT.

La cabine de tête est prévue pour la cabine de tête est à proximité de l'éolienne n°5, le long du chemin vicinal n°14. L'implantation de la cabine de tête sur le site du projet est judicieuse et peu impactante du point de vue de l'urbanisme et de l'artificialisation des sols.

Cette cabine correspond à un bâtiment rectangulaire, en béton préfabriqué avec parement en briques rouges et recouvrement de toiture par des ardoises naturelles.

La commune de Nassogne dispose d'un Schéma de développement communal (SDC), anciennement SSC. Ce document communal à valeur indicative préconise le développement éolien sur le territoire communal, en revanche, il ne précise pas que les espaces agricoles sont propices à accueillir des éoliennes. Cet écart a donc été justifié.

Les analyses réalisées par l'auteur d'étude n'identifient aucune incompatibilité entre le projet et les outils en vigueur.

4.7.6 Recommandations

Néant.

4.8 Infrastructures et équipements publics

4.8.1 Méthodologie et périmètre d'étude

En phase de réalisation, l'impact d'un projet éolien sur les infrastructures et équipements publics concerne avant tout l'éventuelle perturbation de la circulation locale liée au passage du charroi, aux aménagements de voiries et à la pose des câbles électriques.

En phase d'exploitation, le charroi généré par le projet se limitera aux opérations de maintenance préventive des éoliennes, qui sont réalisées environ quatre fois par an (plus les interventions de maintenance corrective) avec des camionnettes. Les seuls aspects à considérer dans le cadre de l'étude concernent le risque de perturbation des infrastructures exploitant les rayonnements électromagnétiques (systèmes de télécommunication, etc.) et la capacité d'accueil encore disponible au niveau du réseau électrique.

Signalons que les aspects de sécurité liés aux infrastructures éventuellement présentes sur le site (lignes haute tension, conduites souterraines, etc.) sont traités au chapitre 4.12.

► Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

4.8.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, 2013

4.8.3 Situation existante

4.8.3.1 Voies de transport

4.8.3.1.1 Réseau routier

Réseau à grand gabarit

Aucune infrastructure routière importante n'est située au niveau du site du projet. La plus proche, la route régionale N4, est située à environ 1,65 km de l'éolienne n°5.

Réseau local

Les éoliennes ne surplombent aucune voirie existante. Néanmoins :

- L'éolienne n°5 est située à environ 85 m de la rue Cocraumont ;
- L'éolienne n°2 est située à environ 95 m de la rue du Laveu ;
- Un chemin en béton inconnu est situé à 88 m de l'éolienne n°4 ;
- Le chemin vicinal n°14 longe les éoliennes du projet, il est situé à minimum 76 m (éoliennes n°2, 3 et 5) de celles-ci.

4.8.3.1.2 Réseau ferroviaire

Aucune voie ferroviaire n'est située à proximité du site.

4.8.3.1.3 Voies navigables

Aucune voie navigable n'est située à proximité du site.

4.8.3.1.4 Ulmodrome / aérodrome civile

L'infrastructure aéroportuaire la plus proche recensée est située à 13 km au sud du projet, il s'agit de l'aérodrome de Saint-Hubert.

4.8.3.2 Réseau électrique

La localisation du projet par rapport au réseau de transport électrique (réseau haute tension), géré par Elia, est illustrée à la figure suivante.

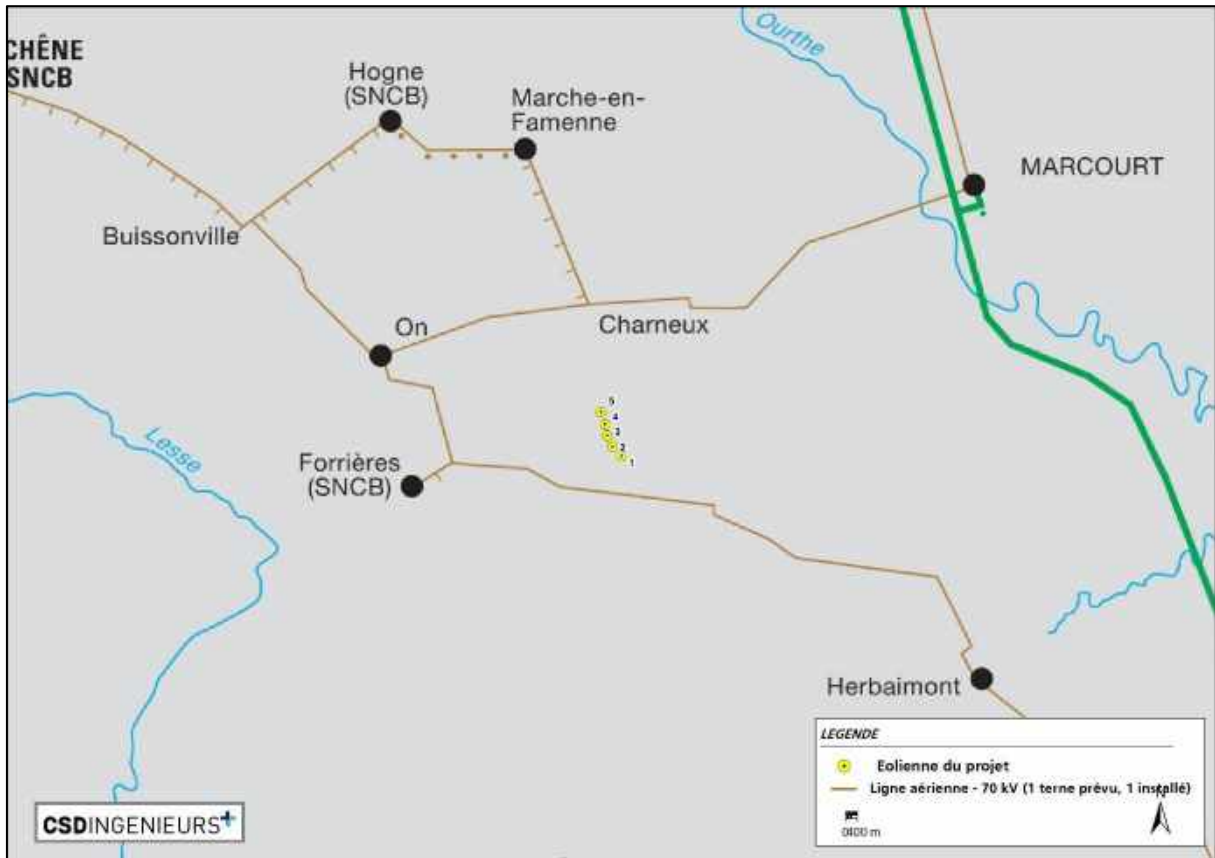


Figure 161 : Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2021)

La ligne à haute tension la plus proche est située à plus d'1km de toutes les éoliennes projetées.

4.8.3.3 Conduites

4.8.3.3.1 Conduites d'eau ou de gaz

Aucune conduite d'eau ou de gaz recensée au plan de secteur n'est située dans le périmètre immédiat (1,3 km) du projet

4.8.3.3.2 Conduites d'hydrocarbures

Aucune conduite d'hydrocarbures ne figure au plan de secteur à proximité du projet. S'agissant des conduites du réseau de l'OTAN, dont le tracé n'est pas public, le ministère de la Défense, consulté par l'intermédiaire du SPF Mobilité et Transport, n'en fait aucune mention.

► Voir ANNEXE B : Avis préalables des autorités aéronautiques

4.8.3.4 Réseau de télécommunication

L'Institut belge des services Postaux et des Télécommunications (IBPT) est compétent pour la gestion des systèmes de télécommunication au niveau belge. Dans le cadre du projet précédent en 2013, l'IBPT avait remis un avis préalable qui stipulait que le projet ne risquait pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés de l'IBPT.

Concernant plus spécifiquement la radiodiffusion, la RTBF indique dans son avis préalable de 2010

stipule que si des perturbations de la réception de ses émissions devaient apparaître après l'installation des éoliennes, le gestionnaire du projet devra supporter les coûts afférant à la résolution du problème.

D'après les informations fournies par le demandeur, l'IBPT ou la RTBF ne possède toujours pas de faisceau à proximité. Ces instances seront sollicitées en cours d'instruction afin de remettre un avis définitif sur le projet.

- Voir ANNEXE M : Avis préalables de l'IBPT et de la RTBF

4.8.4 Incidences en phase de réalisation

4.8.4.1 Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.8.4.1.1 *Quantification du charroi*

La construction d'une éolienne génère un charroi exceptionnel pour le transport de la grue de montage et l'acheminement des différents éléments constituant l'éolienne. Le nombre et le gabarit des convois dépendront du type de machine installée, et notamment de la nature de la tour (acier ou béton).

En considérant une éolienne avec un mât en acier d'une hauteur de 200 m et un rotor de 150 m de diamètre, le charroi exceptionnel pour une éolienne peut être estimé comme suit :

- 60 convois exceptionnels pour la construction et le démontage de la grue (celle-ci est ensuite déplacée sur le site soit le long des chemins existants s'il s'agit d'une grue sur pneus, soit à travers les champs s'il s'agit d'une grue sur chenilles) ;
- 14 convois exceptionnels pour l'acheminement des pièces de l'éolienne, dont : 6 pour les éléments de la tour, 1 pour le moyeu, 1 pour la nacelle, 3 pour les pales, 1 pour l'anneau d'ancrage de la fondation, 2 pour des pièces diverses.

Au charroi exceptionnel s'ajoute le charroi lourd nécessaire à l'évacuation des déblais (cf. Partie 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines) et à l'acheminement des matériaux de construction, y compris des graviers pour la stabilisation des aires de montage et des chemins d'accès, ainsi que les platelages métalliques pour les aménagements temporaires.

La construction du parc générera ainsi un charroi important, estimé à 1 896 camions (3 792 mouvements). Ce charroi se répartira sur toute la durée du chantier, soit environ un an, avec cependant une concentration pendant deux à trois mois durant lesquels s'effectueront l'aménagement des chemins d'accès et la construction des fondations. Les pics de circulation sont atteints lors du coulage d'une fondation, nécessitant une soixantaine de camions sur une journée.

Tableau 66 : Estimation du charroi généré par la construction du parc éolien⁵³.

Type de charroi	Par éol.	Total parc
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éoliennes	14	70
Convois exceptionnels pour le transport de la grue	//	35
Camions malaxeurs et camions pour l'acheminement des armatures	60	300
Camions pour le transport des platelages métalliques	//	47
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des aires de montage	74	370
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des chemins d'accès et la couche de roulement	//	59
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	38
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	117
Evacuation des terres de déblai des fondations des éoliennes	69	345
Evacuation des terres de déblai du nivellement	//	0
Evacuation des terres de déblai de l'aire de montage	53	264
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des voiries et à la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	95
Evacuation des terres de déblai de la fondation de la cabine de tête	//	4
Evacuation des terres de déblai liées à la pose des câbles électriques du raccordement externe	//	146
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des noues d'infiltration	//	6
TOTAL	//	1896

4.8.4.1.2 Itinéraires d'accès au chantier

Les transports exceptionnels sont soumis au règlement général sur la police de la circulation routière et nécessitent l'obtention d'une autorisation auprès du SPF Mobilité et Transports, Direction Sécurité routière, Service Transport Exceptionnel. Cette autorisation précisera l'itinéraire obligatoire et sera valable pendant 12 mois.

Au stade actuel du projet, le demandeur estime que l'itinéraire d'accès des convois exceptionnels empruntera la N4, suivie de la N86, de la N896, du chemin du Thier Renard, pour arriver sur le chemin vicinal n°14.

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

L'itinéraire du charroi lourd destiné à l'approvisionnement du chantier en béton, armatures, sable et matériaux pierreux ainsi qu'à l'évacuation des déblais dépendra de la localisation du siège de l'entreprise désignée et de ses dépôts de matériaux ainsi que 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 itinéraire que celui des convois exceptionnels.

4.8.4.1.3 Impact sur la circulation locale

L'impact du charroi de chantier sur la circulation locale dépendra des itinéraires finalement utilisés par les camions. Le transport exceptionnel se fait généralement en soirée pour éviter les heures de fortes circulations. S'agissant du charroi lourd, des perturbations limitées de la circulation locale pourront apparaître au niveau des villages traversés. Toutefois, dans tous les cas, cet impact ne devrait pas être significatif étant donné que le charroi se répartira sur des plages horaires étendues et que les routes

⁵³ Concernant le transport des terres et des matériaux pierreux, on considère par hypothèse des camions d'une capacité de 15 m³

empruntées sont aptes à recevoir du trafic supplémentaire.

4.8.4.1.4 *Dégradation de voiries publiques*

Le charroi lourd et exceptionnel généré par la réalisation du projet ne dépassera pas les charges communément autorisées sur le réseau routier belge, à savoir une charge maximale de 12 t par essieu (max. 120 t par véhicule). Les voiries et ouvrages d'art concernés sont a priori dimensionnés pour de telles charges, qui correspondent à celles d'un convoi agricole classique.

Des dégradations de voiries sont néanmoins possibles localement en raison notamment de la fréquence inhabituelle de passage sur certains tronçons. Un état des lieux contradictoire sera réalisé avant le début des travaux avec les gestionnaires des voiries concernées, et notamment avec le Service travaux de la commune de Nassogne. Un deuxième état des lieux réalisé à la fin des travaux permettra de mettre en évidence les éventuels dégâts causés aux voiries publiques, dont la réparation sera entièrement à charge du demandeur.

4.8.4.2 Impact des travaux d'aménagement de voiries

4.8.4.2.1 *Modification de voiries publiques*

Le passage des convois exceptionnels et du charroi lourd nécessite le renforcement et l'élargissement permanent du chemin innomé menant à l'éolienne n°4 sur une longueur de 155 m. Cet aménagement se fera par la mise en place d'un empierrement stabilisé de 50 cm d'épaisseur, posé sur géotextile, dans les zones d'élargissement ainsi qu'en remplacement des coffres de voiries existants non suffisamment stabilisés.

Le demandeur envisage de donner un caractère permanent à ces aménagements.

En revanche, l'élargissement du chemin vicinal n°14 ne sera que temporaire, le chemin sera remis en état après la phase de chantier.

► Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemin d'accès

En outre, si les réaménagements projetés ne lui conviennent pas, le gestionnaire des voiries concernées peut imposer au demandeur leur remise en état après les travaux.

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

4.8.4.2.2 *Impact sur la circulation locale*

Il est prévisible que les voiries publiques à réaménager devront être temporairement coupées pour permettre la réalisation des travaux. Ces chemins étant principalement empruntés par des agriculteurs (il ne s'agit pas de voiries de passage), leur fermeture temporaire ne devrait pas être problématique. Toutefois, l'organisation du chantier devra se faire en concertation avec les exploitants concernés de façon à garantir l'accès à leurs champs en temps utile.

4.8.4.3 Impact des travaux de raccordement électrique

La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête du parc (prévue à proximité de l'éolienne n°5) concerne les chemins communaux précités. Ainsi, concernant l'impact de ce raccordement sur la circulation locale, des remarques similaires à celles formulées ci-dessus s'appliquent.

Concernant la liaison électrique jusqu'au poste de transformation de On, celle-ci consiste en des travaux similaires à ceux des chantiers de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques (Proximus,

SWDE, etc.).

Les travaux de raccordement n'auront a priori pas d'incidences sur le transport d'énergie (électricité et gaz) et d'eau. Les risques associés à la présence de lignes haute tension et de conduites enterrées sur le site du projet sont analysés à la partie 4.12.

► Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

4.8.5 Incidences en phase d'exploitation

4.8.5.1 Impact sur le trafic automobile

En termes d'augmentation de la charge automobile et/ou de modification du type de conduite sur les voiries existantes, le projet ne devrait pas avoir d'impact significatif. En effet, n'aboutissant à aucune entité ou route de liaison, les voiries réaménagées (renforcement, élargissement et modification du revêtement) continueront à être quasi-exclusivement utilisées pour les travaux agricoles.

4.8.5.2 Risques de perturbation des systèmes de télécommunication

Dans certains cas, les éoliennes peuvent engendrer des perturbations des ondes électromagnétiques utiles créées par des sources externes. Les troubles sont principalement dus à la capacité de réflexion et de diffraction, par les éoliennes, des ondes électromagnétiques d'émetteurs externes et non à leurs émissions directes.

Les phénomènes de réflexion et de diffraction peuvent entraîner la création d'une interférence destructive (altération du signal utile) entre l'émetteur et le récepteur. Ce phénomène n'est pas propre aux éoliennes. Il peut également se produire suite à la présence d'un immeuble ou d'un bâtiment de grande taille.

Les émissions d'une éolienne sont quant à elles liées à son appareillage électronique, principalement localisé au niveau de la turbine. Il s'agit d'une électronique relativement standard dont les émissions sont conformes aux exigences de compatibilité électromagnétique⁵⁴ et aux normes génériques (EN 61000).

4.8.5.2.1 *Radiodiffusion*

L'un des services publics le plus vulnérable aux perturbations pouvant être provoquées par les éoliennes est la radiodiffusion TV analogique. Celle-ci utilise des modulations d'amplitude et non des modulations à enveloppe constante (mieux adaptés aux environnements multi-trajets), comme c'est le cas pour la téléphonie mobile ou la radiodiffusion FM.

Il semblerait cependant que même dans ce premier cas les impacts liés aux éoliennes soient très rarement problématiques. Selon une étude réalisée par l'Agence Nationale française des Fréquences, 28 plaintes ont été enregistrées en Allemagne, pour un parc comptant plusieurs milliers d'éoliennes. En France, seuls quelques cas de brouillage de la réception TV analogique ont été rapportés.

Dans le cadre du projet précédent en 2013, la RTBF avait remis un avis préalable qui indiquait une éventuelle perturbation de la réception hertzienne numérique de ses émissions TV et radio qui pourrait provoquer les éoliennes dans un rayon de 6,25 km depuis le centre géographique du projet. Ainsi, la RTBF conditionnait son accord sur le projet à l'acceptation préalable par le gestionnaire du projet de prendre à sa charge l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission perturbé ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission, si une telle perturbation devait se vérifier après l'installation des éoliennes.

⁵⁴ Directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15/12/2004 relative au rapprochement des législations des Etats membres concernant la compatibilité électromagnétique.

La RTBF sera sollicitée en cours d'instruction afin de remettre un avis définitif sur le projet.

- Voir ANNEXE M : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

4.8.5.2.2 Faisceaux hertziens

Un faisceau hertzien est un système de transmission directionnelle de signaux entre deux sites fixes qui utilise les ondes radioélectriques à des fréquences de 1 GHz à 40 GHz (par exemple, liaison entre antennes GSM, réseau Astrid, etc.). Dans certaines conditions, l'implantation d'une éolienne trop proche d'un faisceau hertzien peut également engendrer une perturbation des transmissions par effet d'obstruction.

Un faisceau hertzien, relativement concentré grâce à des antennes directives, peut être décrit par l'ellipsoïde de Fresnel. Le rayon de cet ellipsoïde varie en fonction de la distance par rapport à l'antenne émettrice et prend sa valeur maximale à mi-distance entre l'émetteur et le récepteur. De manière générale, une approche conservatrice pour éviter toute perturbation consiste à respecter une distance libre d'obstacle correspondant à trois fois le rayon de Fresnel. Cette distance de sécurité est préconisée par différents organismes, dont notamment l'IBPT en Belgique et Radio Canada.

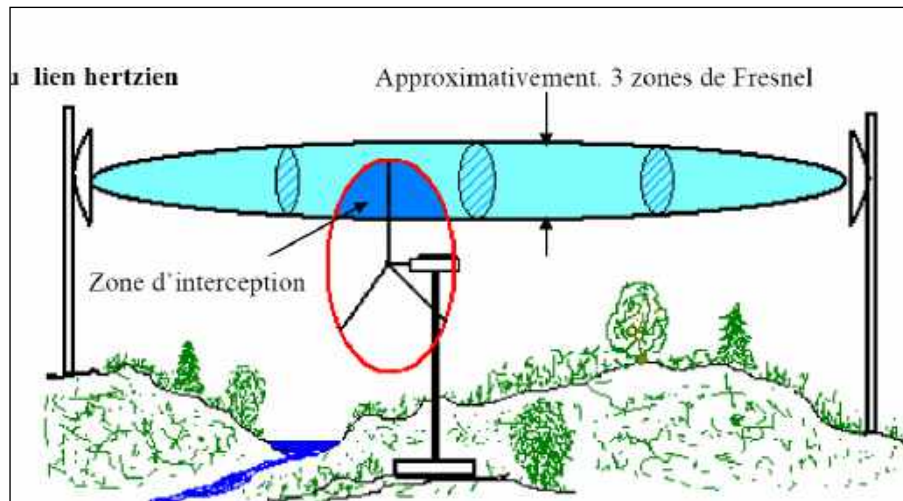


Figure 162 : Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada).

Le rayon de l'ellipsoïde de Fresnel dépend de la longueur d'onde du faisceau et de la distance du point considéré par rapport aux antennes émettrice et réceptrice. Il peut être calculé selon la formule suivante :

$$r = \sqrt{\lambda \cdot \frac{d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2}}$$

- Avec :
- r : Rayon de l'ellipsoïde de Fresnel au niveau d'un point P situé entre deux antennes [m]
 - λ : Longueur d'onde du faisceau hertzien [m]
 - d_1 : Distance du point P par rapport à l'antenne émettrice [m]
 - d_2 : Distance du point P par rapport à l'antenne réceptrice [m]

Dans le cadre du projet précédent en 2013, l'IBPT avait remis un avis préalable qui stipulait que le projet ne risquait pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés de l'IBPT.

D'après les informations fournies par le demandeur, l'IBPT ne possède toujours pas de faisceau à proximité. L'IBPT sera sollicitée en cours d'instruction afin de remettre un avis définitif sur le projet.

- Voir ANNEXE M : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

4.8.5.3 Capacité d'accueil disponible sur le réseau électrique

Un parc éolien de puissance doit être raccordé à un poste de raccordement existant.

Généralement, ce raccordement se fait sur un poste de transformation moyenne tension (MT). Dans ce cas, lorsque la consommation locale est suffisante, l'électricité produite est physiquement injectée dans le réseau de distribution (réseau moyenne tension) qui dessert les consommateurs situés dans les environs de ce poste. Lorsque la consommation locale est par contre insuffisante, la production du parc est élevée en tension et injectée dans le réseau de transport (réseau haute tension) pour être consommée ailleurs.

Le poste de raccordement le plus proche du projet est situé à On, à une distance de 8 km du site. Dans le cadre de la demande de permis de 2013, le demandeur avait effectué une réservation de 21 MW au poste de raccordement auprès du gestionnaire INTERLUX.

Le délai de la validation de réservation de puissance est arrivé à échéance et la puissance de réservation est inférieure à la puissance maximale du projet. Dès lors, une nouvelle demande de réservation est en cours auprès de INTERLUX.

4.8.6 Conclusions

La construction du parc éolien générera un charroi important pendant plusieurs mois, estimé à environ 1 896 camions. La majeure partie de ce charroi accédera au chantier au départ de la N4 via les routes N86 et la N896. Le reste de l'itinéraire dépendra de la décision du SPF Mobilité et Transports pour le convoi exceptionnel et de la localisation du siège de l'entreprise désignée et du lieu de valorisation ou de dépôt des déblais pour le charroi lourd. Dans tous les cas, avec toutefois des nuances selon les itinéraires finaux retenus, l'impact du charroi sur la circulation locale ne devrait pas être significatif étant donné qu'il se répartira sur des plages horaires étendues et que les routes empruntées sont aptes à recevoir des charges supplémentaires.

L'aménagement des voies d'accès (deux chemins existants concernés en domaine public) et l'ouverture de tranchées pour la pose des câbles électriques souterrains ne devraient pas non plus engendrer de perturbations importantes de la circulation locale ; la majeure partie des travaux concernant des voiries peu fréquentées. Des perturbations limitées de la circulation locale, similaires à celles rencontrées avec des travaux de réfection de voiries ou de pose des impétrants classiques, sont toutefois à prévoir. Par ailleurs, les travaux devront être planifiés en concertation avec les exploitants agricoles concernés de façon à garantir un accès à leurs champs en temps utile.

Dans tous les cas, un état des lieux contradictoire des voiries empruntées par le charroi lourd devra être réalisé au début et à la fin des travaux, de façon à garantir la réparation des éventuels dégâts aux frais du demandeur.

En phase d'exploitation, le fonctionnement du parc éolien ne devrait pas induire d'impact notable sur les infrastructures et équipements publics existants. En termes de trafic automobile, aucun effet d'appel n'est attendu du réaménagement des voiries d'accès.

Concernant les infrastructures de télécommunications, l'avis de l'Institut Belge des Services Postaux et des Télécommunications (IBPT) confirmait, dans son avis préalable remis dans le cadre de la demande permis de 2013, l'absence de risque de perturbation des systèmes de télécommunication. Toutefois, la RTBF stipulait que si des perturbations de la réception de ses émissions devaient apparaître après l'installation des éoliennes, le gestionnaire du projet devra supporter les coûts afférant à la résolution du problème. Ces instances seront sollicitées en cours d'instruction afin de remettre un avis définitif sur le projet.

Enfin, la capacité d'accueil du poste de raccordement de On réservée dans le cadre de la demande de permis de 2013 est arrivée à échéance. Une nouvelle demande de réservation est en cours.

4.8.7 Recommandations

4.8.7.1 Phase de réalisation

- Mise en place d'une signalisation adéquate des itinéraires de chantier.
- Réalisation d'un état des lieux des voiries empruntées par le charroi lourd et exceptionnel au début et à la fin des travaux et réparation des éventuels dégâts occasionnés aux frais du demandeur.

4.8.7.2 Phase d'exploitation

- Néant.

4.9 Environnement sonore et vibrations

4.9.1 Introduction

Le présent chapitre vise à évaluer l'impact sur l'environnement du bruit et des vibrations associés à un projet éolien.

Dans un premier temps, le cadre réglementaire, normatif et indicatif en matière de bruit et de vibration utilisé en Wallonie est énuméré. L'objectif est d'établir des valeurs limites sur lesquelles se baser pour étudier les incidences sonores et vibratoires d'un projet éolien.

Ensuite, l'environnement sonore existant avant-projet dans le périmètre d'étude est décrit. Les sources de bruit qui contribuent principalement à l'ambiance sonore existante sont listées et l'ambiance sonore est caractérisée sur base des différentes sources d'informations disponibles : cartographies acoustiques des axes routiers fournies par le SPW mobilité et Infrastructures, mesures de bruit réalisées par CSD au droit d'habitations et/ou de zones d'habitat du périmètre d'étude, résultats d'études acoustiques antérieures typiquement.

Une fois l'environnement sonore existant décrit, les sources d'incidences sonores potentielles du projet éolien sont définies.

En phase de réalisation, l'impact du bruit généré par les engins de chantier sur les habitations et zones d'habitat du périmètre d'étude est étudié. Les incidences du bruit et des vibrations générées par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes d'une part, et aux travaux d'aménagement d'autre part sont également évaluées.

En phase d'exploitation, les niveaux de bruit particulier du projet éolien sont calculés au droit des habitations et zones d'habitat du périmètre d'étude sur base des caractéristiques des modèles d'éoliennes envisagés. Une modélisation de la propagation du bruit dans l'environnement est réalisée dans des conditions maximalistes en termes d'émissions sonores du projet éolien. En cas de non respect des valeurs limites réglementaires, un programme de bridages acoustiques des éoliennes est établi.

En cas de présence de parcs éoliens existants, en construction ou en projet à proximité du présent projet éolien, les impacts sonores cumulatifs sont abordés à titre informatif.

Enfin, à titre complémentaire et d'information, l'impact du projet éolien sur l'ambiance sonore existante est évalué en comparant les niveaux de bruit attendus en situation projetée aux niveaux du bruit ambiant rencontrés actuellement dans le périmètre d'étude.

Concernant les vibrations, seul le passage des poids lourds dans les zones habitées est considéré en phase de réalisation. En phase d'exploitation, le projet n'est pas susceptible d'induire de vibrations notables.

4.9.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 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 04/07/2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement et modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ;
- Arrêté ministériel du 26/07/2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 01/07/2010 relatif aux laboratoires et organismes en matière de bruit ;
- Norme IEC 61400-11 relative à la caractérisation du bruit émis par une éolienne ;

- Norme ISO 9613-2:1996 Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul ;
- Norme DIN 4150-3 relative aux effets des vibrations sur les bâtiments.

4.9.2.1 Conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021)

L'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW définit les valeurs limites du niveau d'évaluation du bruit particulier (L_{Ar,part,1h}) applicables spécifiquement aux parcs d'éoliennes, en fonction de la période et de la zone d'immission concernées, par dérogation à la section II du chapitre VII de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

Elles s'appliquent aux niveaux de bruit à l'immission, c'est-à-dire aux niveaux de bruit auxquels est soumis le voisinage d'un établissement, du fait de son exploitation.

Tableau 67 : Valeurs limites de bruit applicables aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale ou supérieure à 0,5 MW (source : arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		Valeurs limites (dBA)		
		Jour 7 h - 19 h	Transition 6 h - 7 h 19 h - 22 h Dimanche et jours fériés : 6h- 22h	Nuit 22 h - 6 h
I	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural	45	43	43
II	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles et de parcs	45	45	43
III	Toutes zones, y compris les zones visées en I et II, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, de dépendances d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est totalement situé le parc éolien	55	50	45
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Par dérogation à l'article 30 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement, les mesures peuvent être réalisées lorsque la vitesse du vent mesurée à la nacelle dépasse 5 m/s, pour autant qu'elle reste inférieure à 5 m/s à hauteur du microphone de mesure.

L'étude d'incidences vérifie le respect des valeurs limites de bruit définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW.

Tenant compte du fait que la période nuit est la plus contraignante en termes de valeurs limites à respecter (valeurs limites les plus basses) et que les éoliennes peuvent fonctionner à pleine puissance à tout moment de la journée ou de la nuit, l'analyse du projet se fera en priorité pour cette période, soit entre 22 h et 6 h du matin. Le respect de la valeur limite en période de nuit implique de facto le respect des valeurs limites en périodes de jour et de transition.

4.9.2.2 Arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens

L'arrêté ministériel, du 26 juillet 2021, relatif aux études acoustiques des parcs éoliens détermine toute une série de mesures en lien avec les méthodes et mesures de bruit. Il puise son fondement dans les articles 22 et 24 de l'arrêté du Gouvernement wallon portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW (Conditions sectorielles 2021). Il permet notamment d'harmoniser les méthodes utilisées pour l'estimation et le contrôle de l'impact sonore d'un projet éolien.

La présente étude acoustique a été réalisée conformément au chapitre 2 de cet arrêté ministériel relatif à la méthode prévisionnelle pour l'étude acoustique préalable à l'implantation d'un parc d'éoliennes.

4.9.3 Situation existante

4.9.3.1 Sources de bruit existantes

Le projet de parc éolien s'inscrit en milieu rural. Deux villages (Grune et Nassogne). et plusieurs habitations hors zones d'habitat sont situées à proximité du parc éolien projeté et sont dès lors susceptibles d'être concernées par les immissions sonores des éoliennes.

L'ambiance sonore y est actuellement influencée principalement par les sources de bruit suivantes :

- le trafic automobile sur la nationale N4 (env. 1600m au Nord-Est du projet);
- le trafic automobile local, relativement limité en intensité, notamment le soir et la nuit ;
- le bruit inhérent à l'activité agricole (passage d'engins agricoles, travail dans les champs, bruits à proximité des fermes implantées dans ou à l'extérieur des villages).

4.9.3.1.1 *Mesures de bruit de longue durée*

Localisation des points de mesure

Afin de caractériser l'environnement sonore actuel au niveau des habitations les plus proches du site éolien, une mesure de longue durée a été réalisée par CSD Ingénieurs :

- à Grune, du 29/11/2023 à 19h00 au 07/12/2023 à 10h00 ;

La période de mesure couvre une partie de la semaine (jours ouvrables) et un week-end, période généralement plus 'critique' en termes d'émergence sonore.

Ce point de mesure correspond approximativement au récepteur R09 utilisé pour les modélisations acoustiques, afin de permettre la comparaison des résultats (cf. ci-dessous).

- Voir CARTE n°9a à 9c : Immissions sonores

Matériel et méthode

La mesure acoustique a été réalisée avec des stations de surveillance acoustique de classe 1 (type 01dB-Fusion).

Des mesures météorologiques ont été récupérées de la station d'Humain, la plus proche. Les données couvrant la durée de la campagne de mesure sont utilisées.

La mesure a été réalisée dans des conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002 en ce qui concerne

la position du point de mesure. La mesure est effectuée à l'extérieur des habitations, si possible à au moins 3,50 mètres de toute structure réfléchissante autre que le sol, et, dans la mesure du possible, entre 1,2 mètre et 1,5 mètre au-dessus du sol ou du niveau d'étage considéré.

Afin de comparer de manière plus précise les résultats de la mesure et les résultats de l'étude prévisionnelle en application de la méthode de calcul de l'AM du 26/07/2021, l'unité de mesure a été montée sur un mât télescopique pneumatique haubané d'une hauteur de 4 mètres, ce qui correspond approximativement à l'étage d'une habitation.

Le mesure acoustique a été effectuée en L_{eq} avec une durée d'intégration de 1 seconde. Les niveaux obtenus ont ensuite été intégrés par période d'une heure afin de présenter les indices suivants :

- L_{Aeq} : Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A. Cet indice permet de tenir compte des fluctuations temporelles instantanées du bruit. Le L_{Aeq} d'un bruit variable au cours du temps est égal au niveau d'un bruit constant qui aurait été produit par la même énergie globale pendant le même temps. Il représente de ce fait la valeur moyenne de l'énergie acoustique perçue pendant la période considérée.
- L_{A90} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 90 % du temps de la mesure. Le L_{A90} donne une bonne estimation des sources de bruit stables pendant la période de mesure, c.à.d. du niveau de bruit de fond.
- L_{A50} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 50 % du temps de la mesure. Le L_{A50} donne une bonne estimation du bruit moyen mesuré sur le site.
- L_{A05} : Niveau de pression acoustique atteint ou dépassé durant 5 % du temps de la mesure. Le L_{A05} donne une bonne estimation des bruits de crêtes mesurés sur le site.

4.9.3.1.2 Résultats des mesures

Conditions météorologiques

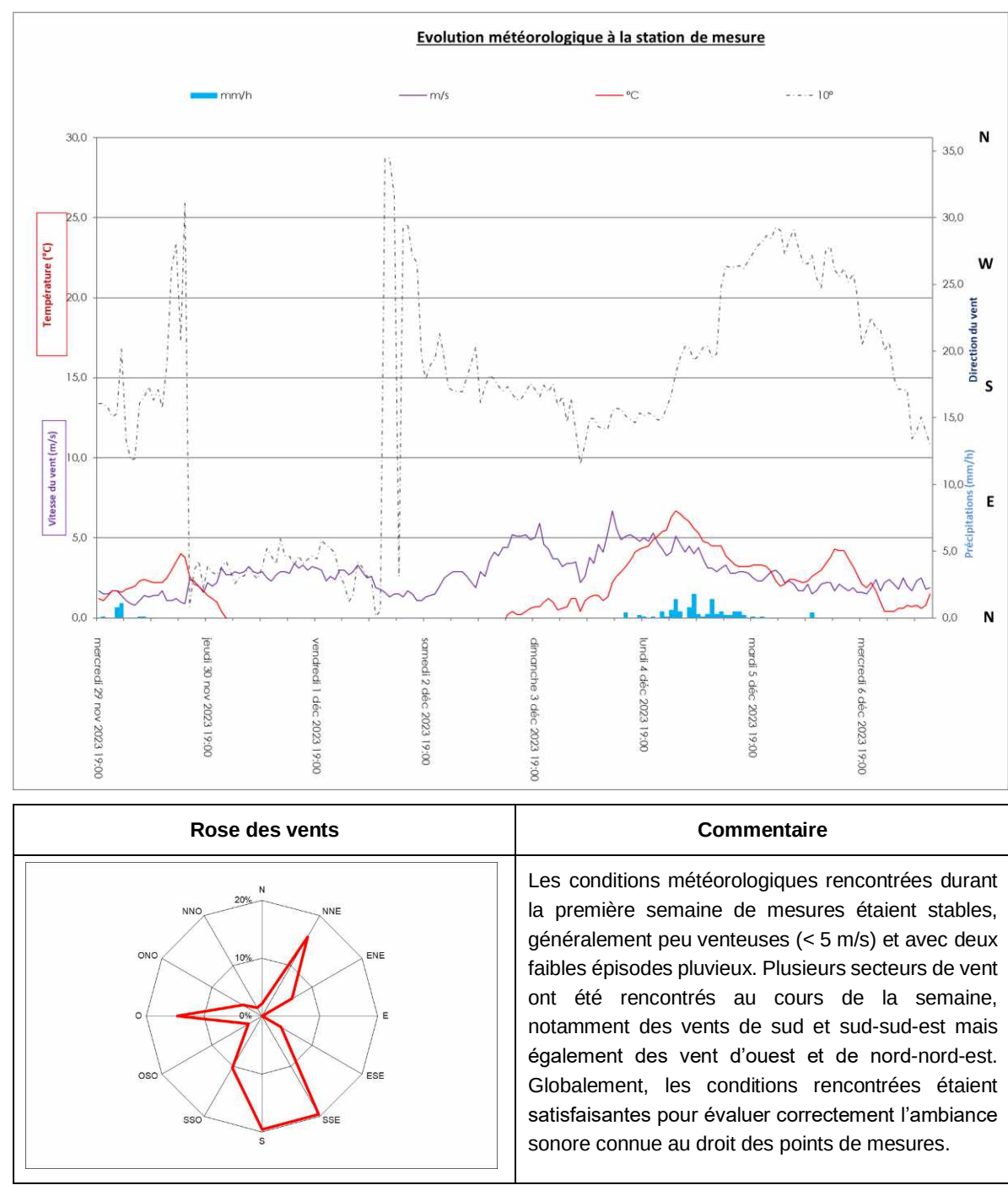


Figure 163 : Conditions météorologiques observées durant les mesures de bruit à Grune (moyennes par heure).

Résultats des mesures sonores au PM – Grune, rue Roly 42

Le point de mesure est situé le long de la rue Roly au nord-est du projet éolien et donc dans les vents dominants par rapport à celui-ci. L'ambiance sonore est globalement calme, la majorité du bruit est produit par les exploitations agricoles proches.



Figure 164 : PM – Grune, rue Roly, 42.

Le graphique suivant reprend les résultats des mesures sonores par intervalle d'observation d'une heure. Pour l'interprétation, les paramètres $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$ sont considérés.

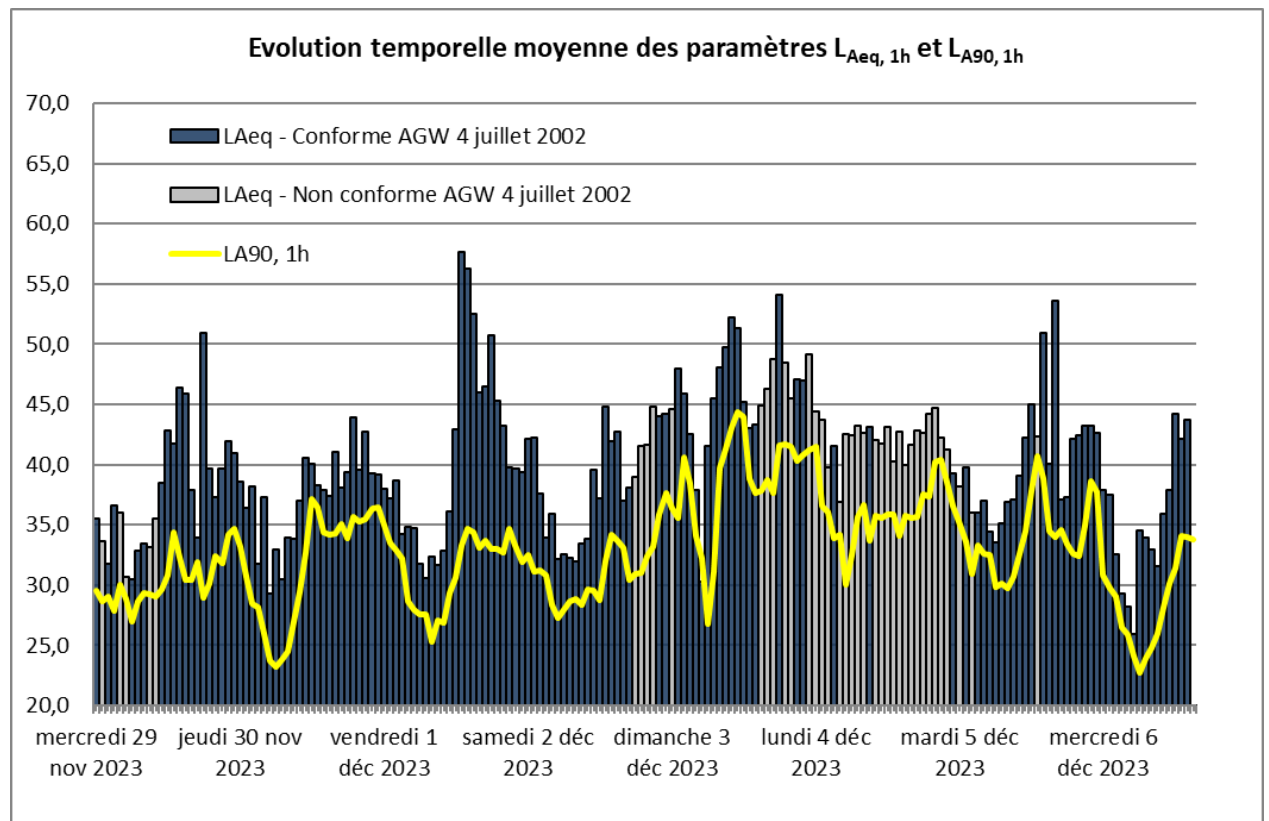


Figure 165 : PM – Grune, rue Roly, 42 – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$.

Conformément aux conditions de mesures établies par l'AGW du 04/07/2002 et l'AGW du 25/02/2021, les mesures en gris représentent les périodes durant lesquelles des précipitations et/ou une vitesse de vent $\geq 5\text{ m/s}$ ont été relevées au point de mesure. Ces données ont été éliminées et ne sont pas considérées dans l'analyse suivante.

Le tableau ci-dessous reprend les résultats moyens des niveaux $L_{Aeq,1h}$, $L_{A90,1h}$, $L_{A50,1h}$ et $L_{A05,1h}$ pour

l'ensemble des trois périodes sur la durée de la mesure corrigée.

Tableau 68 : PM – Grune, rue Roly, 42 – Niveaux sonores moyens observés durant la période de mesure (conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002 et l'AGW du 25/02/2021).

JOUR : 7h00 à 19h00				
dB [A]	L _{Aeq, 1h}	L _{A90, 1h}	L _{A50, 1h}	L _{A05, 1h}
Minimum	33,9	28,9	31,0	37,4
Moyenne	47,2	36,0	39,0	52,5
Maximum	57,6	44,0	47,7	65,0
TRANSITION : 6h00-7h00 / 19h00-22h00 & Dimanche 6h00-22h00				
dB [A]	L _{Aeq, 1h}	L _{A90, 1h}	L _{A50, 1h}	L _{A05, 1h}
Minimum	32,8	28,5	30,5	36,3
Moyenne	42,3	34,7	37,9	46,7
Maximum	52,2	44,4	48,2	57,6
NUIT : 22h00 à 6h00				
dB [A]	L _{Aeq, 1h}	L _{A90, 1h}	L _{A50, 1h}	L _{A05, 1h}
Minimum	25,9	22,7	24,4	29,1
Moyenne	38,9	32,4	35,5	43,8
Maximum	49,7	43,1	46,2	54,9

En moyenne, selon la période de la journée, le bruit ambiant (L_{Aeq}) est compris entre 39 et 47 dB(A) et le bruit de fond (L_{A90}) entre 32 et 36 dB(A). Toutefois, des écarts de bruit importants sont notés entre les minimas et maximas relevés, quel que soit l'indice ou la période analysé. Ceci illustre le rôle majeur joué par des sources de bruit présentant une variabilité horaire importante (bruit autoroutier) sur les niveaux de bruit mesurés.

En l'absence de circulation, les niveaux peuvent descendre très bas avec un bruit de fond (L_{A90}) inférieur à 30 dB(A). Ces niveaux ont été relevés durant certaines nuits entre 0h00 et 5h00 ainsi que durant la matinée du dimanche.

En conclusion, le point de mesure à Grune et le village dans son ensemble sont exposé à un bruit de fond assez calme influencé en majorité par les activités agricoles proches.

4.9.4 Incidences en phase de réalisation

Les effets d'un projet éolien sur l'ambiance sonore en phase de construction sont de deux types : le bruit généré par les engins de chantier à proprement parler (excavatrices, grues...) et le bruit généré par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes sur le site et à l'exécution des travaux de fondation, d'aménagement de voiries et de raccordement électrique.

4.9.4.1 Bruit généré par les engins de chantier

La construction d'une éolienne nécessite des engins lourds qui sont des sources de bruit. Il s'agit principalement des pelles mécaniques pour l'excavation des fondations, le creusement des tranchées du raccordement électrique et la préparation des chemins d'accès, des grues pour l'érection des éoliennes, des camions pour le transport des matériaux, et éventuellement d'un groupe électrogène.

Le tableau suivant représente la puissance acoustique de ce type d'engins ainsi que les niveaux sonores qu'ils engendrent à une distance de 500 m.

Tableau 69 : Niveaux sonores générés par différents engins de chantier à une distance de 500 m.

Engins de chantier	Puissance acoustique LWA (dB[A])	Niveau sonore à 500 m (dB[A]) (propagation en champs libre)
Pelle mécanique	92 à 107	30 à 45
Grue	80 à 103	18 à 41
Camion de chargement	95 à 105	33 à 43
Groupe électrogène	100 à 108	38 à 46

Compte tenu des distances qui séparent les premières habitations des zones de travaux (≥ 550 m), sur base des niveaux sonores indiqués dans ce tableau et des lois de propagation des ondes acoustiques en champ libre, il peut être attendu que les niveaux sonores générés par les engins de chantier au droit des habitations seront inférieurs à 50 dB(A). Considérant également que le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituels et que les travaux seront d'une durée limitée, les incidences acoustiques du projet sont jugées non significatives à ce niveau.

Si le recours à des fondations profondes par pieux devait s'avérer nécessaire (ce qui est peu probable compte tenu du contexte géologique), le battage de ceux-ci pourrait ponctuellement générer des niveaux de bruit important à caractère impulsif. Ces travaux peuvent être source de gêne, mais seront limités dans le temps.

4.9.4.2 Bruit et vibrations générés par le charroi

En phase de construction, il convient de distinguer deux types de charroi.

Les convois exceptionnels nécessaires à l'acheminement des éoliennes et des grues :

- Le transport des pales, de la nacelle et des différentes parties du mât nécessite environ quatorze convois de gabarit 'exceptionnel' par éolienne. La construction et le démontage des grues nécessite 60 convois exceptionnels. Cet acheminement se fera principalement par le réseau routier de grand gabarit (RGG) et durant la nuit afin de limiter la perturbation de la circulation sur les axes principaux. La dernière partie du trajet se fera quant à elle sur les voiries locales et durant la journée afin de limiter la gêne acoustique pour la population. Les convois exceptionnels attendront donc la levée du jour sur une aire ou sortie d'autoroute située à proximité du site éolien.
- Au stade actuel du projet, il est envisagé que les convois exceptionnels empruntent la N4 et rallient le site du projet via les routes N86 et la N869. Ces routes régionales traversent partiellement ou entièrement les villages de Marloie et Jemeppe et les hameaux de Harsin et Grand-foi. Les habitations de ces entités, situées le long de l'itinéraire, sont susceptibles d'être gênées par les nuisances en termes de bruit et/ou de vibrations. Par ailleurs, les routes empruntées font partie du réseau régionale qui draine une grande partie du trafic entre les entités de la région.

Les convois nécessaires à l'exécution des travaux de fondation, d'aménagement de voiries et de raccordement électrique :

- Il s'agit principalement des camions nécessaires à l'acheminement du béton et des matériaux pierreux et à l'évacuation des déblais. Ce charroi est évalué à environ 1 896 poids lourds (cf. point 4.8.4.1 : Impacts du charroi lourd et exceptionnel). Le passage des camions sera plus important lorsque la fondation est coulée (une trentaine de camions-toupies par jour) et lors de l'aménagement des voiries d'accès. Bien qu'il s'effectuera exclusivement en journée, des nuisances en termes d'émissions sonores et de vibrations sont à prévoir au niveau des habitations situées le long de l'itinéraire emprunté.
- Au stade actuel du projet, il est envisagé que la majorité du charroi emprunte le même itinéraire que celui des convois exceptionnels. Les habitations des entités de Marloie, Jemeppe, Harsin et Grand-foi, situées le long de l'itinéraire, sont donc également susceptibles d'être gênées par

les nuisances de ce charroi en termes de bruit et/ou de vibrations.

- Le reste de l'itinéraire emprunté par ce charroi dépendra de l'origine des matériaux de construction (selon l'entreprise désignée) ainsi que de la localisation du lieu de valorisation et/ou de dépôt des terres de déblai (cf. partie 4.1.4.3 : Mouvements de terre).

4.9.5 Incidences en phase d'exploitation

4.9.5.1 Considérations générales

Le bruit généré par une éolienne a deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique. La puissance acoustique d'une éolienne varie d'un modèle à l'autre essentiellement en fonction des technologies utilisées, de la longueur des pales et de la vitesse de rotation. Il n'existe par contre pas de lien de proportionnalité direct entre la puissance acoustique d'une éolienne et sa puissance électrique.

4.9.5.1.1 *Bruit mécanique*

Le bruit mécanique est créé par les différents éléments de l'éolienne situés dans la nacelle :

- les engrenages à l'intérieur du multiplicateur (boîte de vitesse) ;
- la génératrice d'électricité ;
- les moteurs d'orientation de la nacelle ;
- les systèmes de refroidissement d'huile ou d'eau.

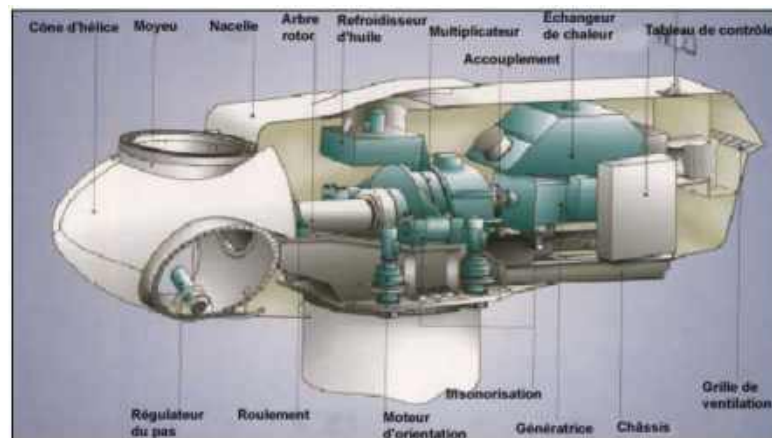


Figure 166 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016).

Le bruit mécanique est toutefois la composante la moins importante du bruit total émis par une éolienne du fait notamment du confinement des sources mécaniques dans la nacelle.

Le bruit provoqué par la rotation de la nacelle suite à la modification de la direction du vent peut être perceptible à courte distance de l'éolienne. Cependant, le positionnement azimuthal étant assuré par des motoréducteurs dont la contribution au bruit d'ensemble est très faible et intermittente, la rotation de la nacelle n'a pas d'influence sur les niveaux équivalents observés sur une période d'une heure.

4.9.5.1.2 *Bruit aérodynamique*

L'écoulement du vent autour des pales, et plus particulièrement les turbulences sur les bords de fuite des pales, engendrent des émissions sonores caractéristiques. Ce bruit aérodynamique, composante principale du bruit total émis par une éolienne, est influencé par divers facteurs tels la forme des pales, la vitesse spécifique, la vitesse du vent, le passage des pales devant le mât, etc. Le bruit aérodynamique contient un grand nombre de fréquences différentes (large bande), avec une prépondérance des basses fréquences.

À l'heure actuelle, certains constructeurs peuvent équiper, en usine ou après implantation, les pales d'un système réduisant les émissions sonores du rotor sans affecter le productible des machines. Le

système, décrit ci-dessous, sont les dentelures.

Les **TES** ou **STE** (*Trailing Edge Serrations* ou *Serrated Trailing Edge*) sont des « dentelures » synthétiques posées le long du bord de fuite des pales. Cette technologie est issue du biomimétisme et s'inspire du vol silencieux des rapaces nocturnes grâce aux spécificités des plumes au bout de leurs ailes.

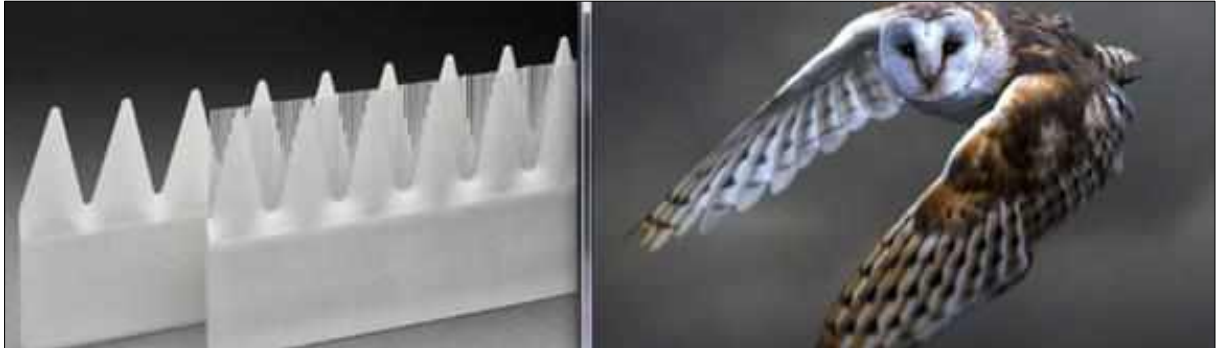


Figure 167 : Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016).

Ce système amène en général un gain sur le niveau acoustique global de 1,5 dB(A). Du point de vue de la composition spectrale de la source, l'apport de ce système se concentre principalement sur les moyennes fréquences (500 Hz-2 kHz). La figure suivante illustre cet effet.

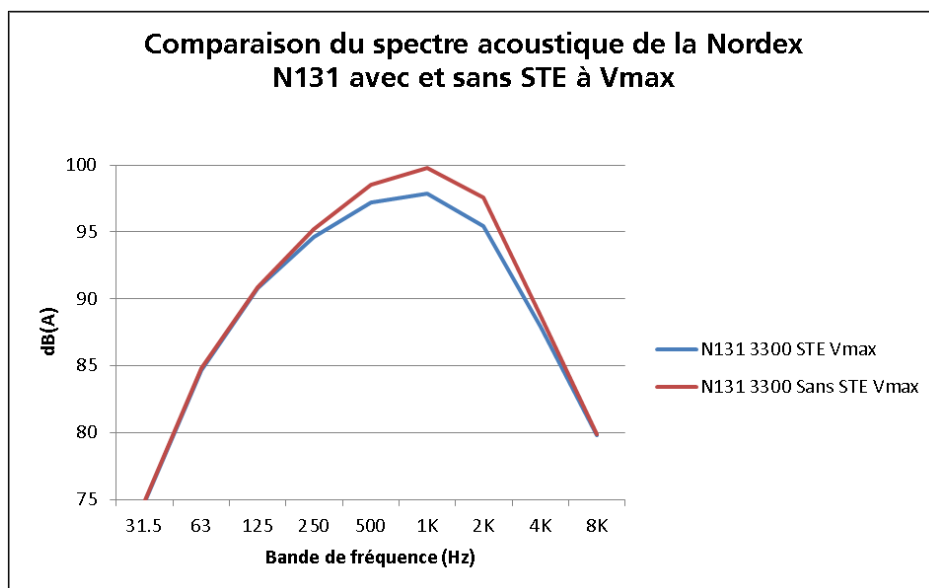


Figure 168 : Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à Vmax.

Les constructeurs poursuivent les recherches pour optimiser le comportement aérodynamique des pales, tant pour des raisons acoustiques que de performance technique.

4.9.5.1.3 Autres sources de bruit

Le transformateur et le convertisseur de fréquences logés dans le mât ou la nacelle de l'éolienne constituent également des sources de bruit annexes. Néanmoins, le bruit généré par ces équipements n'est perçu qu'à proximité directe de l'éolienne et devient inaudible à quelques dizaines de mètres.

Enfin, des infrasons de fréquences comprises entre 0 et 20Hz sont également émis par les éoliennes. L'analyse des sons de basses fréquences et des infrasons (inaudibles par l'oreille humaine) est présentée au point 4.12.6.2 ci-après.

► Voir PARTIE 4.12.6.2 : Infrasons et basses fréquences

4.9.5.1.4 Caractères tonal et impulsif

Aucune pénalité ne sera appliquée au bruit éolien pour cause de caractère impulsif et tonal pour les raisons suivantes :

- Un bruit est à caractère impulsif lorsque son amplitude augmente très rapidement ou subitement. Le bruit éolien n'est pas caractérisé par de telles augmentations ;
- Un bruit à caractère tonal est caractérisé par une fréquence pure. Le spectre fréquentiel d'un bruit éolien ne présente pas de fréquence pure.

4.9.5.2 Puissance acoustique des éoliennes à l'émission

Conformément à la norme IEC 61400-11 : *Wind turbine generator systems – Part 11 : Acoustic noise measurement techniques*, l'émission sonore d'une éolienne, incluant le bruit mécanique et le bruit aérodynamique, est caractérisée en un seul point au niveau du moyeu.

Elle est déterminée pour chaque vitesse de vent sur base de mesures à l'émission réalisées par des organismes de certification spécialisés selon le protocole décrit par la norme IEC 61400-11 ou, lorsque la réalisation de telles mesures n'a pas encore été possible in situ en raison du caractère récent d'un modèle, par des modélisations informatiques.

Les puissances acoustiques des modèles d'éoliennes considérés dans le cadre de la présente étude en fonction de la vitesse du vent, mesurées à 10 m du sol au droit de l'éolienne, sont reprises sur la figure suivante. Il s'agit des valeurs de puissance sonore garanties par les constructeurs pour le mode 'normal' (sans bridage acoustique, c'est-à-dire sans réduction de la puissance sonore). Ces valeurs garanties contractuellement par les constructeurs intègrent en règle générale une marge de sécurité par rapport aux puissances réellement mesurées selon la norme IEC 61400-11 ou estimées sur base des modélisations informatiques.

Les fiches techniques reprenant les données acoustiques complètes de chaque modèle figurent en annexe.

► Voir ANNEXE N : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

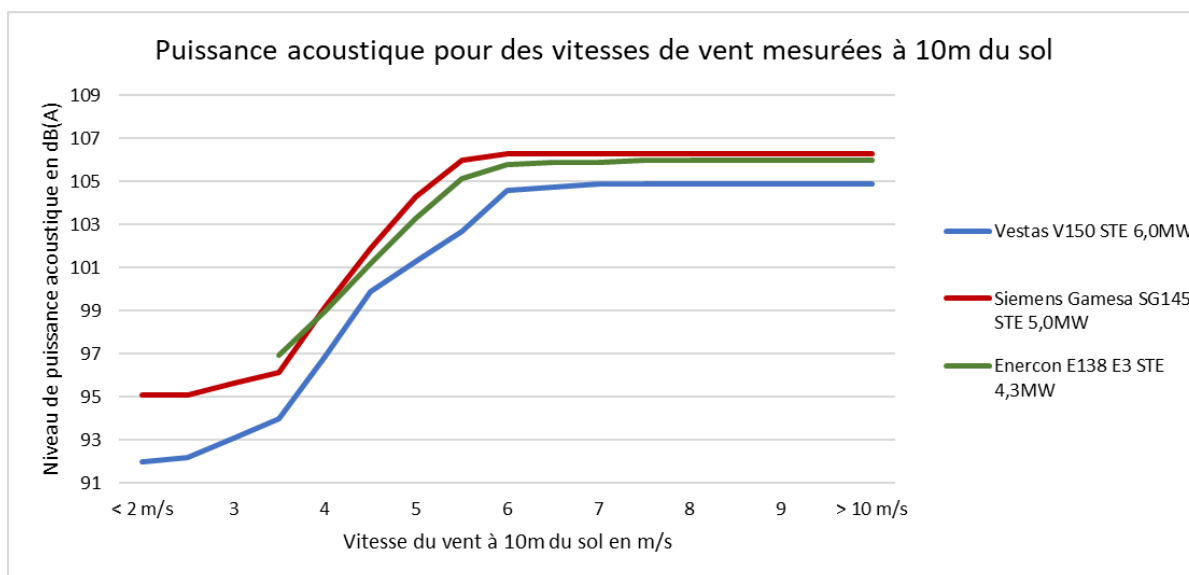


Figure 169 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : constructeurs).

La figure ci-dessus permet de constater que la puissance acoustique des éoliennes augmente avec la vitesse du vent pour atteindre un maximum à une vitesse de vent de 6 à 7 m/s, selon le modèle considéré. Au-delà de cette vitesse caractéristique, la puissance acoustique ne croît plus, ce qui s'explique par le fait que l'éolienne a atteint sa vitesse de rotation nominale. En effet, la puissance

sonore d'une éolienne augmente dans un premier temps en fonction de sa vitesse de rotation, et donc de la vitesse du vent, avant d'atteindre un maximum. Ce 'plafond' (puissance acoustique maximale) correspond à la vitesse de rotation maximale de l'éolienne. Au-delà, la puissance acoustique de la turbine n'augmente plus, alors que la puissance électrique continue à croître, en raison principalement du couple plus élevé qui agit sur la génératrice. Certains constructeurs renseignent même des puissances acoustiques en légère diminution au-delà de la vitesse de rotation maximale de l'éolienne, mais dans une approche maximaliste, l'auteur d'étude d'incidences ne prend pas en compte cette diminution.

Tous les constructeurs ne communiquent pas les puissances acoustiques à des vitesses de vent inférieures à 3 m/s. A ces faibles vitesses, les éoliennes ne tournent pas (la vitesse de démarrage est généralement située entre 2 et 3 m/s à 10 m du sol) ou tournent à vitesse réduite, et leur puissance acoustique est donc trop faible (< 90 dB(A)) pour pouvoir être mesurée avec précision selon la norme IEC 61400-11.

Les conditions sectorielles impliquent une vérification des valeurs limites de bruit dans des conditions maximalistes de fonctionnement, c'est-à-dire lorsque les éoliennes atteignent leur puissance acoustique maximale. Le tableau suivant reprend la puissance acoustique maximale atteinte par chaque modèle, quelle que soit la vitesse du vent. Il s'agit des valeurs à considérer pour les calculs prévisionnels à l'immission.

Tableau 70 : Puissances acoustiques maximales des modèles d'éoliennes considérés (source : constructeurs).

Modèle	Puissance nominale [kW]	Hauteur moyeu [m]	Diamètre rotor [m]	Puissance acoustique maximale LWA max [dB]
Vestas V150 6.0MW	6 000	125,0	150,0	104,9
Siemens Gamesa SG5 145	5 000	127,5	145,0	106,3
Enercon E138 EP3 E3	4 260	131,0	138,0	106,0

Par ailleurs, en ce qui concerne l'influence de la vitesse du vent sur le bruit particulier d'une éolienne au point d'immission, il convient de rappeler que le bruit correspond à une énergie qui se déplace dans l'atmosphère sous forme d'ondes sonores. La vitesse du vent n'influence pas l'énergie de l'onde sonore (c.à.d. son amplitude). Tout au plus, elle augmente légèrement la vitesse de propagation du bruit, mais cela n'a aucune influence sur l'amplitude de l'onde et donc sur le niveau sonore au point d'immission.

Compte tenu de ce qui précède, il n'est donc pas nécessaire de procéder à des modélisations acoustiques pour des vitesses de vent supérieures à celle correspondant à la puissance acoustique maximale de l'éolienne.

4.9.5.3 Modélisation des niveaux sonores à l'immission

4.9.5.3.1 *Méthode de calcul*

Les niveaux sonores à l'immission sont calculés à l'aide du logiciel CadnaA dans lequel est implémentée la méthode de calcul définie par la norme ISO 9613-2 :1996 Acoustique – Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul.

« La méthode permet de prédire le niveau moyen de pression acoustique continu équivalent pondéré A dans des conditions météorologiques favorables à la propagation [...]. Ces conditions consistent en une propagation par vent portant [...] ou, de manière équivalente, une propagation sous une inversion de température modérée bien développée au voisinage du sol, comme cela arrive communément la

nuit »⁵⁵.

Il s'agit de la méthode de calcul prévisionnelle préconisée par l'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens.

La méthode de calcul ISO 9613-2 constitue de loin la méthode la plus couramment utilisée en Europe et aux États-Unis pour le calcul prévisionnel des niveaux sonores engendrés par des parcs éoliens⁵⁶. A titre d'exemple, son utilisation est préconisée en Allemagne par la TA-Lärm⁵⁷, et en Flandre par le VLAREM⁵⁸.

Diverses sources confirment que « *l'utilisation de la norme ISO 9613-2 comme modèle de propagation du bruit des éoliennes se justifie* » et que son « *utilisation à des vitesses de vent supérieures à 5 m/s ne constitue pas un problème* »⁵⁹.

Sur base de ce qui précède, il s'avère que la norme ISO 9613-2 constitue actuellement le meilleur standard technologique disponible pour le calcul prévisionnel des niveaux sonores engendrés par des éoliennes.

Les modélisations acoustiques sont donc réalisées conformément aux hypothèses énoncées par l'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 en considérant les paramètres de calcul suivants :

- 1) Chaque éolienne est modélisée comme une source de bruit ponctuelle placée au sommet du mât.
- 2) La puissance acoustique maximale de chaque modèle d'éolienne est considérée, en mode de fonctionnement normal (sans bridage) et en mode de fonctionnement envisagé. La puissance acoustique maximale de l'éolienne est la puissance acoustique garantie par le fabricant, conformément à la norme IEC-61400-11- Aérogénérateurs - Partie 11 : Techniques de mesure du bruit acoustique. La vitesse du vent de référence pour le calcul est la vitesse de vent à la nacelle.
- 3) Sauf si la fiche technique du constructeur indique une valeur plus importante, un facteur d'incertitude de +1 dB(A) est appliqué à cette puissance maximale, de façon à se placer du côté de la sécurité.
- 4) Les récepteurs (points de calcul) sont placés à 4 mètres au-dessus du sol et à minimum 3,50 mètres de toute surface réfléchissante autre que le sol.
- 5) La zone de calcul englobe un rayon de 1,3 km autour de chaque éolienne. Au sein de cette zone, le relief du sol est modélisé en 3D à partir d'un modèle numérique de terrain présentant un maillage de maximum 20 m x 20 m et une précision de l'altitude de l'ordre de 1 mètre, fourni par l'IGN.
- 6) Le calcul de l'effet de sol est réalisé conformément à la méthode de calcul alternative prévue par la norme ISO 9613-2 : Acoustique -- Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : Méthode générale de calcul. Les calculs de l'effet de sol sont effectués sur base d'une puissance acoustique globale, non décomposée en bandes fréquentielles.
- 7) Le vent est considéré comme portant omnidirectionnel : « *downwind propagation* », tel que défini dans la norme ISO 9613-2 : Acoustique -- Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2 : Méthode générale de calcul. Aucune correction météorologique n'est appliquée pour tenir

⁵⁵ Extrait de la norme ISO9613-2:1996.

⁵⁶ EMPA – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – section acoustique, rapport n°452.460 'Détermination du bruit des éoliennes et mesures de réduction des émissions, page 29, Zurich, janvier 2010.

⁵⁷ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schalltechnische Planungshinweise für Windparks, Augsburg, février 2006.

⁵⁸ Vlarem, Titre I, annexe 4, point F14 Windturbines : « een geluidsstudie. Deze bevat een immissieberekening volgens ISO 9613-2 (1996), uitgevoerd door een erkende milieudeskundige in de discipline geluid en trillingen, deeldomein geluid ».

⁵⁹ EMPA – Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology – section acoustique, rapport n°452.460 'Détermination du bruit des éoliennes et mesures de réduction des émissions, page 32-33, Zurich, janvier 2010.

compte de la répartition des directions du vent (Cmeteo : 0).

- 8) Les conditions météorologiques choisies sont les conditions standard favorables à la propagation : température de 10° C et humidité relative de 70%.
- 9) Le calcul du niveau sonore comporte un terme de correction de directivité D=3, pour tenir compte des réflexions sur le sol, tel que prévu par la méthode alternative de calcul de l'effet de sol.
- 10) La diffraction sur les courbes de niveau n'est pas prise en compte.
- 11) L'influence de massifs boisés, d'écrans végétaux ou de buissons n'est pas prise en compte.
- 12) L'effet d'écran imputable aux bâtiments n'est pas pris en compte, ni la réflexion sur les bâtiments.

Les résultats des calculs sont représentés sous forme de :

- tableaux reprenant les niveaux d'immission au droit de chaque récepteur, avec indication des éventuels dépassements des valeurs limites.
- cartes reprenant les courbes isophones, avec indication des isophones correspondant aux valeurs limites à considérer en période nocturne (cas critique).

La méthodologie retenue permet de caractériser l'impact acoustique du projet dans son environnement et, dès lors, d'identifier les éventuelles mesures d'atténuation/correctrices qui doivent être mises en œuvre.

4.9.5.3.2 Points de calcul (récepteurs)

Pour vérifier le respect des valeurs limites, 20 récepteurs (points de calcul) sont définis dans un rayon de 1,3 km depuis les éoliennes projetées. Au-delà de cette distance et dans le cas présent, le respect des valeurs limites réglementaires est garanti. Les récepteurs sont placés en limite des zones d'habitat proches ou au droit des habitations les plus proches situées en dehors des zones urbanisables du plan de secteur. Le positionnement de ces récepteurs est représentatif de la situation de l'ensemble des riverains proches.

Pour rappel, le récepteur R9 correspond au point de mesure de bruit de longue durée en situation existante.

Les caractéristiques de ces récepteurs sont données dans le tableau suivant et leur localisation est illustrée sur la carte acoustique suivante :

► Voir CARTE n°9a à 9c : Immissions sonores

Tableau 71 : Récepteurs (points de calcul) considérés pour les modélisations acoustiques.

N°	Localisation	Plan de secteur ¹	Type ²	Coordonnées Lambert 72		Hauteur relative [m]
				X	Y	
R1	Grune, 1 rue de Froidmont	ZHCR	Habitation	222107,71	94533,86	352,63
R2	Grune, chemin de la sentinelle	ZHCR	Habitation	221915,05	94378,67	348,22
R3	Grune, rue Cocraimont	ZHCR	Habitation	221939,05	94269,85	345,13
R4	Grune, rue Cocraimont	ZHCR	Habitation	222085,25	94153,65	348,97
R5	Grune, 16 rue	ZHCR	Habitation	222173,26	94070,53	351,00

N°	Localisation	Plan de secteur ¹	Type ²	Coordonnées Lambert 72		Hauteur relative [m]
				X	Y	
	Cocraumont					
R6	Grune, 9 rue du Centre	ZHCR	Habitation	222328,69	94233,78	352,18
R7	Grune, 5 rue du Laveu	ZHCR	Habitation	222352,41	93999,78	349,85
R8	Grune, 18 rue du Laveu	ZHCR	Habitation	222228,98	93787,21	338,51
R9	Grune, rue de Roly	ZHCR	Habitation	222691,06	93542,20	359,37
R10	Nassogne	ZA	Habitation	222488,19	93308,75	351,29
R11	Nassogne, 58 rue de Coumont	ZHCR	Habitation	220064,22	91638,75	401,73
R12	Nassogne, 70 haute voie de marche	ZHCR	Habitation	220193,64	92681,82	370,21
R13	Nassogne, 5 rue du moulin	ZA	Habitation	220432,61	93383,74	324,81
R14	Nassogne, 1 rue du moulin	ZA	Habitation	220638,75	93585,99	310,27
R15	Nassogne, 3 rue du moulin	ZF	Habitation	220706,85	93621,39	307,78
R16	Nassogne, chemin du thier renard	ZF	Habitation	220239,00	94249,64	314,94
R17	Nassogne, chemin du thier renard	ZF	Habitation	220024,00	94375,55	306,62
R18	Harsin, 3 chemin sur le foy	ZA	Habitation	220070,49	95049,24	290,26
R19	Harsin, chemin sur le foy	ZA	Habitation	220163,75	95160,76	290,52
R20	Grune, 25 rue du Moustier	ZP	Habitation	221579,68	95288,31	326,04
1 ZA : zone agricole ; ZHCR : zone d'habitat à caractère rural ; ZF : zone forestière ; ZP : zone de parc						
2 DTU : Dernier Terrain Urbanisable						

4.9.5.3.3 Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet en mode normal (sans bridage)

Pour l'analyse au regard des conditions sectorielles définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5MW, il est considéré que le projet de Grune constitue un établissement distinct qui doit, seul, respecter les valeurs limites. Les parcs voisins constituent d'autres établissements distincts, soumis eux aussi au respect des valeurs limites des conditions sectorielles.

Le tableau suivant reprend, pour chaque modèle d'éolienne envisagé, les niveaux de bruit maximums attendus aux différents points d'immission, calculés en mode de fonctionnement normal (sans bridage) associés au projet éolien.

Il est utile de préciser qu'il s'agit de niveaux maximums atteints uniquement pendant une période limitée de l'année (de l'ordre de 10%, les éoliennes ne fonctionnant pas constamment à leur puissance sonore maximale) et ce principalement pendant les mois d'hiver qui sont les plus venteux.

Les niveaux particuliers supérieurs aux valeurs limites, toutes périodes confondues, sont repris en gras dans le tableau suivant.

Tableau 72 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour le projet seul en mode normal (sans bridage) – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

N°	Localisation	Z.I. ¹	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
			Vestas V150	Siemens Gamesa SG145	Enercon E138 E3
R1	Grune, 1 rue de Froidmont	I	37,0	38,4	38,2
R2	Grune, chemin de la sentinelle	I	39,9	41,3	41,1
R3	Grune, rue Cocraimont	I	40,2	41,7	41,4
R4	Grune, rue Cocraimont	I	39,3	40,7	40,5
R5	Grune, 16 rue Cocraimont	I	38,8	40,3	40,0
R6	Grune, 9 rue du Centre	I	36,7	38,1	37,9
R7	Grune, 5 rue du Laveu	I	37,5	38,9	38,7
R8	Grune, 18 rue du Laveu	I	39,4	40,9	40,6
R9	Grune, rue de Roly	I	36,2	37,6	37,3
R10	Nassogne	II	38,5	40,0	39,7
R11	Nassogne, 58 rue de Coumont	I	30,3	31,8	31,5
R12	Nassogne, 70 haute voie de marche	I	35,7	37,1	36,9
R13	Nassogne, 5 rue du moulin	II	40,3	41,7	41,4
R14	Nassogne, 1 rue du moulin	II	43,5	44,9	44,7
R15	Nassogne, 3 rue du moulin	II	44,6	46,1	45,9
R16	Nassogne, chemin du thier renard	II	38,0	39,4	39,1
R17	Nassogne, chemin du thier renard	II	35,4	36,8	36,5
R18	Harsin, 3 chemin sur le foy	II	32,7	34,1	33,8
R19	Harsin, chemin sur le foy	II	32,6	34,0	33,7
R20	Grune, 25 rue du Moustier	II	34,1	35,5	35,3
1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).					

La comparaison des niveaux sonores calculés aux valeurs limites définies par les conditions sectorielles permet de dresser les constats suivants :

- Période de jour : le modèle Vestas V150 6,0MW TES n'implique pas de dépassement de la valeur limite d'immission (45 dB(A)). Les deux autres modèles envisagés impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission au niveau du récepteur R15.
- Période de transition : le modèle Vestas V150 6,0MW TES n'implique pas de dépassement de la valeur limite d'immission (45 dB(A)). Les deux autres modèles envisagés impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission au niveau du récepteur R15.
- Période de nuit : tous les modèles envisagés impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission (43 dB(A)) au niveau des récepteurs R14 et R15.

Par conséquent, afin que le projet respecte les valeurs limites définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021, un plan d'exploitation spécifique de certaines éoliennes doit être prévu, dont l'ampleur dépendra des caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne.

4.9.5.3.4 Interprétation des résultats des modélisations au regard des conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) pour le projet selon le plan d'exploitation (mode bridé)

Le bridage acoustique d'une éolienne consiste à diminuer la vitesse de rotation de ses pales en les faisant pivoter de manière à ce qu'elles offrent une plus faible prise au vent. Cela a pour effet de réduire la puissance acoustique de l'éolienne ainsi que la puissance électrique.

La majorité des constructeurs proposent aujourd'hui des modes de bridage standardisés de leurs éoliennes qui consistent en réalité en une programmation particulière du logiciel d'exploitation de la machine. Après obtention du permis, le constructeur retenu par le demandeur pourra optimiser le programme de bridage acoustique à appliquer aux éoliennes du présent projet, afin de limiter les pertes de production énergétiques tout en respectant les normes acoustiques en vigueur.

Les programmes de bridage qui seront, le cas échéant, nécessaires au respect des valeurs limites ont été évalués par l'auteur d'étude sur base des données techniques disponibles auprès des constructeurs concernés (calcul théorique).

Par ailleurs et conformément aux conditions sectorielles, l'exploitant sera tenu de faire réaliser par un laboratoire ou un organisme agréé une étude de suivi acoustique de l'établissement dans l'année suivant la première mise en service de l'établissement ou de son extension. Cette étude de suivi acoustique a pour objectif de vérifier le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.

Concrètement, le plan d'exploitation suivant constitue un exemple qui permet de respecter les différentes valeurs limites d'immission :

Tableau 73 : Programmes de bridage pour le respect des valeurs limites d'immission définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

Vestas V150 6.0 MW// $L_{wA,max} = 104,9 \text{ dB(A)}$			
N°	Jour	Transition	Nuit
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	Pas de bridage	Pas de bridage	104 dB(A)
4	Pas de bridage	Pas de bridage	101 dB(A)
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Siemens Gamesa SG145 5.0 MW // $L_{wA,max} = 106,3 \text{ dB(A)}$			
N°	Jour	Transition	Nuit
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	Pas de bridage	Pas de bridage	101,7 dB(A)
4	101,7 dB(A)	101,7 dB(A)	99,9 dB(A)
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Enercon E138 E3 4.3 MW // $L_{wA,max} = 106,0$ dB(A)			
N°	Jour	Transition	Nuit
1	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
2	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
3	105 dB(A)	105 dB(A)	104 dB(A)
4	104 dB(A)	104 dB(A)	99 dB(A)
5	Pas de bridage	Pas de bridage	104 dB(A)

Les fiches techniques des différents modes de bridages sont présentées en annexe.

- Voir ANNEXE N : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

Les résultats des modélisations sont illustrés sur les cartes suivantes sous forme de courbes iso-phones pour l'ensemble du périmètre d'étude. Y sont présentés en période nocturne, les niveaux sonores au droit des habitations les plus proches, une fois les programmes de bridages définis ci-dessus appliqués.

- Voir CARTES n°9a à 9c : Immissions sonores

Le tableau suivant reprend les niveaux à l'immission calculés pour les modèles considérés après application des plans d'exploitations définis ci-dessus.

Tableau 74 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour les éoliennes projetées selon le plan d'exploitation – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 45 dB(A))			Transition lim. 45/43 dB(A)			Nuit lim. 43 dB(A)		
			Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW	Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW	Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW
R1	Grune, 1 rue de Froidmont	I	37,0	37,5	37,5	37,0	37,5	37,5	36,0	36,6	35,7
R2	Grune, chemin de la sentinelle	I	39,9	40,3	40,4	39,9	40,3	40,4	38,8	39,5	38,4
R3	Grune, rue Cocraimont	I	40,2	40,6	40,7	40,2	40,6	40,7	39,1	39,6	38,8
R4	Grune, rue Cocraimont	I	39,3	39,7	39,7	39,3	39,7	39,7	38,2	38,6	38,0
R5	Grune, 16 rue Cocraimont	I	38,8	39,3	39,3	38,8	39,3	39,3	37,8	38,2	37,8
R6	Grune, 9 rue du Centre	I	36,7	37,3	37,2	36,7	37,3	37,2	35,7	36,2	35,7
R7	Grune, 5 rue du Laveu	I	37,5	38,1	38,0	37,5	38,1	38,0	36,5	37,0	36,7
R8	Grune, 18 rue du Laveu	I	39,4	40,1	39,9	39,4	40,1	39,9	38,5	38,9	38,8
R9	Grune, rue de Roly	I	36,2	37,1	36,9	36,2	37,1	36,9	35,5	36,3	36,1
R10	Nassogne	II	38,5	39,6	39,3	38,5	39,6	39,3	38	38,9	38,8
R11	Nassogne, 58 rue de Coumont	I	30,3	31,3	31,1	30,3	31,3	31,1	29,8	30,5	30,4
R12	Nassogne, 70 haute voie de marche	I	35,7	36,6	36,3	35,7	36,6	36,3	35,0	35,5	35,4
R13	Nassogne, 5 rue du moulin	II	40,3	40,8	40,6	40,3	40,8	40,6	39,1	39,2	39,1

N°	Localisation	ZI ¹	Niveaux maximum à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 45 dB(A)			Transition lim. 45/43 dB(A)			Nuit lim. 43 dB(A)		
			Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW	Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW	Vestas V150 6.0MW STE	Siemens Gamesa SG145 5.0MW STE	Enercon E138 E3 4.3MW
R14	Nassogne, 1 rue du moulin	II	43,5	43,6	43,7	43,5	43,6	43,7	42,0	42,0	41,7
R15	Nassogne, 3 rue du moulin	II	44,6	44,6	44,8	44,6	44,6	44,8	43,0	43,0	42,7
R16	Nassogne, chemin du thier renard	II	38,0	38,6	38,6	38,0	38,6	38,6	37,1	37,9	36,6
R17	Nassogne, chemin du thier renard	II	35,4	36,0	35,9	35,4	36,0	35,9	34,5	35,2	34,0
R18	Harsin, 3 chemin sur le foy	II	32,7	33,4	33,3	32,7	33,4	33,3	31,9	32,7	31,4
R19	Harsin, chemin sur le foy	II	32,6	33,3	33,2	32,6	33,3	33,2	31,8	32,7	31,3
R20	Grune, 25 rue du Moustier	II	34,1	34,8	34,7	34,1	34,8	34,7	33,3	34,1	32,8
1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).											

À titre indicatif, les pertes de production induites par les programmes de bridage identifiés ci-dessus et permettant de respecter les valeurs limites de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 ont été calculées par le bureau Tractebel Engineering.

► Voir ANNEXE F : Étude de vent

Elles sont reprises ci-dessous, pour l'ensemble du parc en projet et relativement à la production annuelle nette attendue :

- Vestas V150 6,0 MW TES : 0,9 %
- Siemens Gamesa SG145 5,0 MW TES : 6,2 %
- Enercon E138 E3 4,3 MW TES : 4,5 %

Précisons que les pertes plus importantes liées au bridage acoustique pour les modèles Siemens Gamesa SG145 et Enercon E138 s'expliquent par l'absence de modes bridages standards suffisants pour ces modèles.

4.9.5.3.5 Comparaison des niveaux de bruit particulier engendrés par le projet éolien aux niveaux de bruit ambiant observés en situation existante

Les modélisations acoustiques réalisées sous les conditions sectorielles de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 dans le cadre de l'étude d'incidences permettent de constater que le projet engendrera des niveaux de bruit à l'immission inférieurs aux valeurs limites en période de jour, de transition et de nuit, le cas échéant moyennant l'application d'un bridage.

Pour rappel, il s'agit de niveaux sonores maximaux, atteints uniquement pendant une partie limitée de l'année (moins de 10% du temps), lorsque la vitesse du vent est suffisante pour permettre aux éoliennes de tourner à leur puissance nominale.

Sur base des résultats des modélisations et de la mesure de bruit réalisée à Grune (R9), il est attendu que le bruit éolien soit parfois perceptible au niveau des habitations les plus proches du projet, situées dans le village de Grune rue du Laveu et rue Cocraumont (R1 à R8). Cependant, ce phénomène se limiterait à la période nocturne uniquement et de manière limitée et occasionnelle, lorsque des conditions favorables à la propagation du bruit sont rencontrées.

Il est attendu que le bruit éolien soit perceptible au niveau des habitations situées au sud-ouest du projet en période de nuit et pour des régimes de vent inférieur à 6 m/s (R14 et R15). En effet, même si ces habitations sont hors de la direction principale des vents dominants (Sud-Ouest), leur proximité au projet ainsi que le caractère très calme de l'environnement dans cette zone participent à la perception assez claire du parc.

A ce titre, l'auteur d'étude recommande de privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 4 et 6 m/s.

En revanche il est attendu que le parc ne soit pas perceptible au niveau du village de Nassogne (R11 et R12) du fait de la circulation au sein du village et de la distance supérieure à 1300 m du projet. Ainsi qu'aux récepteurs au nord-ouest du projet (R18 et R19) pour des raisons de distances et par le fait qu'ils ne soient majoritairement influencés que par l'éolienne n°5. Ces remarques sont également valables pour le point récepteur R20, d'autant plus que celui-ci est le point le plus proche de la route nationale N4.

Il est attendu que le bruit éolien ne soit que très peu perceptible au niveau des habitations situées à l'ouest du projet (R16 et R17). En effet, ces habitations sont hors de la direction principale des vents dominants (Sud-Ouest) et se trouve à plus de 800 m de l'éolienne la plus proche.

4.9.6 Conclusions

En phase de réalisation, des nuisances sonores et/ou de vibrations engendrées par les convois du chantier sont susceptible de concerner les habitations situées le long de l'itinéraire emprunté par ce charroi. Elles concerneront principalement le charroi lourd nécessaire à l'acheminement du béton et des matériaux pierreux et à l'évacuation des déblais. Ces nuisances, limitées aux périodes de jour et de durée relativement courte, ne seront significatives qu'au droit des habitations situées le long de l'itinéraire au niveau des entités de Marloie, Jemelle, Harsin et Grand-Foi.

En phase d'exploitation, deux modèles sur trois (Siemens Gamesa SG5 145 et Enercon E138) ne respectent pas les valeurs limites définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) et impliquent des dépassements toutes périodes confondues, au niveau de deux habitations isolées situées rue du moulin à Nassogne (R14 et R15). Le modèle Vestas V150 présente des dépassements uniquement en période de nuit au niveau des mêmes habitations.

Par conséquent, un programme de bridage adéquat doit être prévu pendant ces trois périodes, variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne, afin de garantir le respect des valeurs limites acoustiques des conditions sectorielles. Sur base des données communiquées par les différents constructeurs et des modélisations acoustiques, cet objectif est réalisable mais induit une perte de production de 0,9 à 6,2 % selon le modèle considéré et les conditions sectorielles.

Conformément aux conditions sectorielles, l'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation au droit des habitations de la rue du moulin (R14 et R15). L'objectif est de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.

Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, il est à noter que l'environnement sonore est calme, notamment en période nocturne. Le mesure longue durée permet de le confirmer. Au-delà d'un rayon de 800 m autour des éoliennes, le projet sera parfois perceptible au niveau des habitations les plus proches du projet, situées dans le village de Grune rue du Laveu et rue Cocraimont (R4, R5, R7 et R8). Cependant, ce phénomène se limiterait à la période nocturne uniquement et de manière limitée et occasionnelle, lorsque des conditions favorables à la propagation du bruit sont rencontrées. Pour les habitations de la rue du moulin (R14 et R15), le bruit des éoliennes pourrait être perceptible, en période de nuit et pour des régimes de vent inférieurs à 6 m/s notamment. A ce titre, l'auteur d'étude recommande de privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 4 et 6 m/s.

4.9.7 Recommandations

4.9.7.1 Phase de réalisation

- Néant

4.9.7.2 Phase d'exploitation

- Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes de manière à garantir le respect des réglementations en vigueur.
- Privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 4 et 6 m/s.
- Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au droit des habitations de la rue du moulin (R14 et R15) afin de confirmer le respect des normes en vigueur et, le cas échéant, de valider le programme de bridage à mettre en œuvre selon le modèle d'éoliennes implanté.

4.10 Déchets

4.10.1 Introduction

La construction et l'exploitation d'un parc éolien génèrent une quantité très limitée de déchets, ce qui explique pourquoi cet aspect est traité de manière succincte. Les principales sources de déchets seront générées lors de la phase de démantèlement.

4.10.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Arrêté du Gouvernement wallon du 14/06/2001 favorisant la valorisation de certains déchets ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres.
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/10/2019 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 30/04/2020 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 05/07/2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière.

4.10.3 Situation existante

Sans objet.

4.10.4 Incidences en phase de réalisation

Le parc éolien génère une quantité limitée de déchets de construction et de déchets industriels de classe 2 (emballages en plastique, déchets divers). Les déchets seront repris régulièrement par les entrepreneurs pour être dirigés vers les filières de valorisation appropriées.

En ce qui concerne les terres de déblais et les déchets inertes, une analyse est effectuée aux parties 4.1. et 4.8.

- ▶ Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre
- ▶ Voir PARTIE 4.8.4.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.10.5 Incidences en phase d'exploitation

Les déchets résultant de l'exploitation et de l'entretien courant du parc seront principalement les cartouches de graissage usagées des différents roulements. Ces cartouches seront emportées par la firme qui effectuera les opérations d'entretien et de maintenance.

A la fin de la phase d'exploitation (généralement après 20 ou 30 ans), les éoliennes sont démantelées. Le démantèlement d'un parc éolien génère plusieurs types de déchets :

- Éléments constitutifs des éoliennes : plusieurs possibilités sont envisageables :
 - o les éléments du mât, de la nacelle et du rotor ne sont pas désassemblés et recyclés ; ils sont vendus tels quels, pour permettre le remontage et la réutilisation des éoliennes à l'étranger.
 - o les différents éléments sont acheminés vers des centres de récupération des matériaux.
- Fondations en béton armé : recyclables en granulats pour une réutilisation en sous-couche routière ou en construction ; les armatures sont transportées vers un centre de recyclage ;
- Empierrement des aires de montage et des chemins, éléments constitutifs de la cabine de tête : mise en CET ou valorisés dans du remblayage ;

En ce qui concerne les terres de déblais et les déchets inertes, une partie peut être réutilisée dans la phase du chantier du nouveau projet (en cas de repowering) ou ils sont repris par l'entrepreneur chargé du démantèlement pour être dirigés vers les filières de valorisation appropriées.

4.10.6 Conclusions

La construction et l'exploitation du parc éolien ne généreront pas de quantités notables de déchets. Durant la phase de démantèlement, les éléments constitutifs du parc éolien pourront être revalorisés au sein de plusieurs filières de recyclage.

4.10.7 Recommandations

Néant.

4.11 Contexte socio-économique

4.11.1 Introduction

Les incidences du projet peuvent contribuer de manière positives et/ou négatives au développement socio-économique de la région. Parmi les effets positifs figurent principalement le maintien d'emplois liée à la construction, à la maintenance technique et à l'exploitation du parc éolien, ainsi que les éventuelles retombées financières locales. Les effets négatifs, quant à eux, concernent principalement l'impact sur l'agriculture et sur d'autres activités socio-économiques comme le tourisme.

L'analyse du milieu humain et du contexte socio-économique est réalisée à l'échelle du périmètre d'étude rapproché (rayon de 6,7 km autour des éoliennes). Au sein de ce périmètre, se situent les communes de Nassogne, Marche-en-Famenne, Rochefort, la Roche-en-Ardenne, Tenneville et Saint-Hubert. L'analyse se concentre néanmoins sur la commune de Nassogne, directement concernée par le projet.

4.11.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013).

4.11.3 Situation existante

4.11.3.1 Structure démographique

La commune de Nassogne fait partie de la province du Luxembourg, et présente les caractéristiques suivantes :

Tableau 75 : Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech).

Indicateur	Nassogne
Superficie du territoire communal (ha) (2021)	11.311
Nombre d'habitants (2022)	5.632
Nombre de ménages (2022)	2.382
Densité de population (hab/km ²) (2022)	49,8

Au sein du périmètre d'étude immédiat de 1,3 km autour des éoliennes du projet, l'auteur d'étude a recensé une population d'environ 224 habitants, tous sur la commune de Nassogne (source : commune de Nassogne, Service Population, 2023).

- Voir CARTE n°7 : Densité de population

4.11.3.2 Activités socio-économiques

4.11.3.2.1 Agriculture

La commune de Nassogne est située à l'intersection des zones agro-géographique de Fagne-Famenne et de l'Ardenne. La superficie agricole utile (SAU) totale représente environ 33 % du territoire de la commune de Nassogne (3.766 sur 11.311 ha) (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2011). L'élevage occupe une place importante dans l'activité agricole par rapport aux cultures, compte tenu notamment de la qualité limitée des terres.

La sylviculture joue aussi un rôle important dans la région. En effet, les bois représentent 56 % des terres non-urbanisées de la commune, contre 40% pour l'agriculture.

4.11.3.2.2 Industrie

Le secteur industriel est relativement peu développé sur la commune de Nassogne. Les quelques zones d'activités économiques mixtes et industrielles sont localisées au nord-est de la commune, le long de la N4.

4.11.3.2.3 Tourisme

Sur le territoire communal de Nassogne, le tourisme s'articule principalement autour d'un patrimoine naturel et architectural attractif.

L'Office Communal du Tourisme de Nassogne et la Maison du Tourisme Famenne Ardenne proposent un large panel d'activités de plein air (vélo, randonnées, kayak, pêche, ski de fond, etc.) et d'excursions d'un ou plusieurs jours pour découvrir toute la richesse naturelle et patrimoniale de cette région.

► Voir CARTE n°12 : Activités de villégiature

Hébergements touristiques

La commune de Nassogne comporte plusieurs infrastructures d'hébergement. En 2018 la commune avait enregistré 27.835 nuitées sur son territoire.

Tableau 76 : Infrastructures d'accueil touristique (source : Cap Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2023).

Infrastructures d'accueil agréées par le CGT	Nassogne
Nombre de campings (nombre de places)	4 (426)
Nombre d'hôtels (nombre de places)	1 (44)
Nombre d'établissements de terroir (nombre de places)	27 (290)

Au niveau du périmètre d'étude immédiat du projet (rayon de 1,3 km), seul le B&B Le Relais du Moustier a été répertorié, il est situé néanmoins légèrement au-delà du périmètre immédiat.

Promenades

L'Office Communal du Tourisme de Nassogne et la Maison du Tourisme Famenne Ardenne permettent à travers des itinéraires de promenade de sillonner à pied ou à vélo les entités de Nassogne et de Marche-en-Famenne.

Une vingtaine d'itinéraires de promenades sont ainsi balisés sur la commune de Nassogne et 14 circuits pour vélo et VTT détaillés sur des brochures individuelles. Parmi ceux-ci, plusieurs itinéraires passent à moins d'un kilomètre du projet éolien. Il s'agit des promenades balisées « Promenade des Prés » et « Promenade du Bé Djouai », des circuits cyclotouristiques « Circuit Par monts et par vaux », « Circuit Pays de Marche & Nassogne », « Circuit A l'Orée de l'Ardenne » et un circuit VTT et MTB « Circuit de Nassogne ».

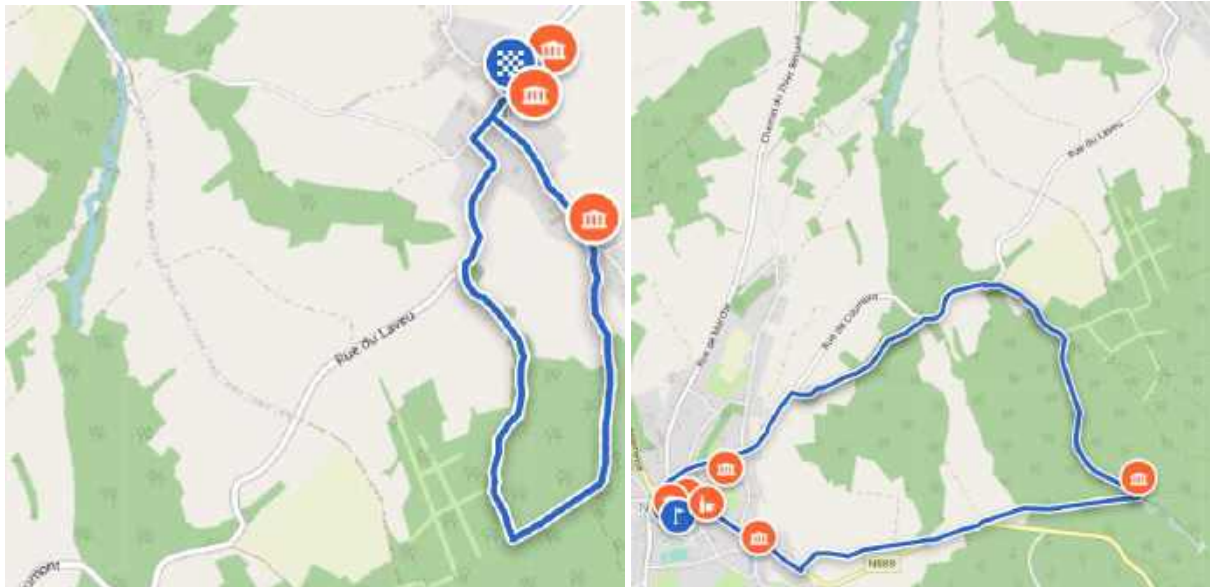


Figure 170 : Localisation des balades piétonnes « Promenade des Prés » (gauche) et « Promenade du Bé Djouai » (droite) .
(source : www.Cirkwi.com)

La commune a mis en place également la 'Route des Points de vue', un circuit de 50 km au travers de l'entité comprenant des panneaux d'information qui décrivent le paysage et des aires de repos.

Trois circuits empruntent la rue du Laveu (qui devient la rue de Jemeppe à l'approche de Nassogne) qui passe à 50 m de l'éolienne 2, au niveau du point de vue de la Route des Points de vue du sommet de la crête du Tiersain. Enfin, de nombreuses aires de pique-nique et de détente sillonnent le territoire de la commune de Nassogne et ses itinéraires de promenades.

Aucun RAVeL ou Sentiers de Grande Randonnée n'est localisé dans le périmètre immédiat ou rapproché du projet.

Parcs naturels, nationaux

La commune de Nassogne n'est pas située au sein d'un parc Naturel ou national.

4.11.4 Incidences en phase de réalisation

4.11.4.1 Modification de l'activité sur le site pendant les travaux

Les travaux d'aménagement des chemins d'accès, de pose des câbles électriques et de montage des éoliennes peuvent momentanément compliquer l'accessibilité des terrains pour les agriculteurs. L'expérience acquise sur des chantiers de ce type montre qu'il est souvent nécessaire de rechercher des solutions ad-hoc avec les exploitants concernés, qui sont de manière générale dédommagés pour les pertes d'accessibilité subies ou les emprises temporaires.

4.11.4.2 Emplois associés à la phase de travaux

La fabrication des éoliennes est réalisée par des sociétés étrangères, qui font toutefois appel à des fournisseurs belges pour certaines pièces spécifiques.

La réalisation des travaux nécessite une main d'œuvre limitée. Le montage des éoliennes est réalisé par des équipes spécialisées, généralement belges, sous la supervision du constructeur des machines. Un recours à une main d'œuvre plus locale est opéré pour les travaux de génie civil (aménagement des chemins d'accès, travaux de fondation) et de raccordement électrique. La fourniture du chantier en béton et en matériaux pierreux se fait également localement.

L'emploi direct associé aux travaux peut ainsi être estimé à une dizaine de temps-pleins pendant la

durée du chantier.

4.11.4.3 Étalement des terres arables excédentaires et activité agricole

Un volume de 3240 m³ de terre arable, soit toutes les terres arables, pourra donc être étalé sur une superficie d'environ 3,3 ha sur les parcelles cadastrales des éoliennes n°1 à 4. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 10 cm.

► Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

La nature et la qualité des terres agricoles qui seront étalées sur ces parcelles sont similaires à celles déjà présentes actuellement. Aucune modification du régime d'exploitation de la parcelle n'est donc attendue au niveau agricole.

L'étalement des terres devra être réalisé en accord avec les exploitants, selon le calendrier d'exploitation des parcelles et idéalement, en dehors des périodes de récolte et de semis.

4.11.5 Incidences en phase d'exploitation

4.11.5.1 Impact du projet (éoliennes, aire de montage, cabine de tête, voirie et raccordement électrique) sur l'agriculture

L'emprise définitive du projet sur les surfaces agricoles est principalement liée aux aires de montage et aux chemins d'accès à créer. Dans le cas présent, elle est estimée à environ 1 ha pour le parc éolien (entièrement sur des sols agricoles).

Le morcellement des terres agricoles associé à la création des nouveaux chemins d'accès (220 m au total) sera faible compte tenu de la proximité des éoliennes avec des chemins existants (notamment le chemin vicinal n°14) et du respect autant que possible des limites de cultures.

Le raccordement électrique n'aura pas d'incidence particulière spécifique en phase d'exploitation, compte tenu de l'implantation des câbles principalement prévue sous l'emprise ou dans l'accotement des chemins existants et à créer.

Les propriétaires et/ou exploitants des parcelles concernées par l'emprise du projet percevront une indemnité annuelle qui compensera les pertes de production subies. Le montant et les modalités des paiements font l'objet de contrats privés entre le demandeur et les propriétaires/exploitants concernés.

Le mât tubulaire des éoliennes génère une ombre portée par ciel dégagé et lorsque l'ensoleillement est direct. L'effet d'ombrage est surtout important à proximité directe du pied de l'éolienne et au nord de celui-ci. L'expérience montre cependant que l'ombre portée des éoliennes n'a pas d'influence notable sur le développement du couvert végétal au pied de l'éolienne, ni sur le rendement des cultures. À notre connaissance, aucune étude ne fait état d'un tel impact.

4.11.5.2 Impact du projet (mesures biologiques) sur l'agriculture

En ce qui concerne les mesures biologiques qui seront mises en place par le demandeur pour compenser les impacts sur le milieu biologique, leur impact sur la surface agricole/forestière utile sera limité aux mesures nécessaires et proportionné selon l'évaluation et la recommandation de l'auteur d'étude. Notons que les mesures prévues en zone agricole sont relativement semblables aux mesures agroenvironnementales prévues dans le cadre de la politique agricole pour répondre aux objectifs environnementaux.

4.11.5.2.1 *Qualité des terres au droit des mesures biologiques proposées par le demandeur*

En définitive, le demandeur mettra en place 7,5 ha de mesures biologiques de fauche séquentielles en faveur du Milan et des chauves-souris.

► Voir PARTIE 4.5.8.4 : Validation des mesures proposées par le demandeur

Ces mesures sont réparties en deux parcelles (4,4 et 3,1 ha) situées en zone agricole au plan de secteur sur les territoires des communes de Nassogne et Marche-en-Famenne. Les mesures sont situées en Famenne où les prés et prairies recouvrent environ 77 % de la surface agricole utile (SAU). La principale culture sur les terres restantes est celle des céréales. La Famenne possède un climat assez proche de celui de l'Ardenne et des sols de nature et de qualité assez diverses. On y retrouve des terres calcaires mais aussi des formations schisteuses peu profondes et de qualité médiocre

La surface concernée par les mesures (7,5 ha) représente moins de 0,09 % de la surface agricole utile des communes de Nassogne et Marche-en-Famenne qui sont respectivement de 3 765 et 4 135 ha (www.capru.be; 2022). Leur impact sur la surface agricole utile sera dès lors limité.

En 2022, selon le parcellaire agricole anonyme (source : geoservices.wallonie.be, SPW), toutes les parcelles contractées pour les mesures compensatoires biologiques étaient occupées par des prairies et fourrages.

Le tableau suivant synthétise pour ces mesures, les sols rencontrés et leur proportion au sein de chaque ilot de mesures de compensation.

Tableau 77 : Sols rencontrés au droit des parcelles accueillant les mesures de compensation biologiques.

Parcelles	Superficie (ha)	Type de sol	Description	Proportion du sol rencontré par ilot
Nassogne 1117H	1,72	Ehxy3	Sols argileux fortement gleyifiés à développement de profil non défini, devenant plus lourds en profondeur	38,6 %
	2,28	Gdbf2	Sols limoneux à charge schisteuse, modérément gleyifiés, à horizon B structural	51,1 %
	0,15	Gdbf4		3,4 %
	0,03	uGdbf4		0,6 %
	0,28	Ghxf2	Sols limoneux à charge schisteuse, fortement gleyifiés, à développement de profil non défini	6,3 %
Marche-en-Famenne 462H ² , 462F ²	0,88	Gbbfb6	Sols limoneux à charge schisteuse rougeâtre, à horizon B structural	28,6 %
	1,09	Gbbfb4		35,2 %
	0,60	Gbbfb2		19,4 %
	0,05	Gbbfb2		1,8 %
	0,46	Gbp	Sols sur matériaux limono-caillouteux	15,1 %

Les sols rencontrés au droit des mesures proposées par le demandeur sont majoritairement des sols limoneux à charge schisteuse. Une partie des sols sont également de type argileux et limono-caillouteux.

4.11.5.2.2 Classe d'aptitude sur la valeur agronomique des sols

Les textes explicatifs des planchettes de Nassogne 186E et de Rochefort 186W (1973) et de la carte des sols de la Belgique indiquent pour ces sols, des classes d'aptitude sur leur valeur agronomique. Ces textes ont été édités par l'Institut pour l'encouragement de la Recherche Scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

Dans ces textes explicatifs, « cinq classes d'aptitude sont envisagés :

- Classe 1 – Très apte : Elle groupe des sols qui donnent des rendements régulièrement élevés.
- Classe 2 – Apté : Elle groupe des sols qui donnent des rendements régulièrement élevés mais avec des travaux plus importants ou des précautions spéciales.
- Classe 3 – Assez apte : Elle groupe des sols qui donnent en années normales des rendements moyens. Des conditions climatiques influencent souvent le rendement de ces sols. C'est ainsi que la période favorable à la préparation du soi ou à l'enlèvement des récoltes est généralement

plus courte.

- Classe 4 – Peu apte : Elle groupe des sols à rendement faible. Ces sols ne sont économiquement intéressants qu'en années particulièrement favorables (par exemple: années sèches pour les sols humides).
- Classe 5 – Inapte : Elle groupe des sols où la spéculation envisagée est à déconseiller (mauvais drainage, topographie, inondation, etc.). »

Le tableau suivant indique les classes d'aptitude correspondant aux sols rencontrés au droit des mesures de compensation et pour différents types de cultures. Il permet de juger de la qualité des terres agricoles sur lesquelles s'implanteront les mesures de compensation biologiques.

Tableau 78 : Classes d'aptitudes sur la valeur agronomique des sols (sources : Texte explicatif de la planchette de Nassogne 186E (1973). Carte des sols de la Belgique, I.R.S.I.A, 55pp).

Sol	Prairie	Céréales	Fourrages	Luzerne	Feuillus	Epicéa
Ehxy3 (38,6%)	4-5	5	4-5	5	4	4-5
Gdbf2 (51,1%)	1-2	3	2-3	4	3	2
Gdbf4 (3,4 %)	3	4	3	5	3	2-3
uGdbf4 (0,6 %)	3	4-5	3-4	5	3	2-3
Ghxf2 (6,3 %)	3	4	3	5	4	3

Tableau 79 : Classes d'aptitudes sur la valeur agronomique des sols (sources : Texte explicatif de la planchette de Rochefort 186W (1973). Carte des sols de la Belgique, I.R.S.I.A, 55pp).

Sol	Epicéa	Forêt feuillue	Céréales	Pâture
Gbbfb6 (28,6 %)	5	5	5	5
Gbbfb4 (35,2 %)	3	3	3	3
Gbbfb2 (19,4 %)	1-2	2	1	1-2
Gbbfb2 (1,8 %)	1-2	1-2	1-2	1
Gbp (15,1 %)	1	1	1	1

Le texte explicatif des planchettes de Nassogne 186E et de Rochefort 186W indique que les parcelles concernées par les mesures constituent globalement des sols aptes pour les prairies et le fourrage. Les parcelles sont d'ailleurs actuellement occupées par ce type de culture.

4.11.5.2.3 Evaluation des mesures de compensation biologiques

Le choix de parcelles très aptes (classe 1), aptes (classe 2) ou assez aptes (classe 3) au pâturage ou au fourrage est cohérent avec la nature des mesures recommandées et les objectifs poursuivis.

En outre, le cahier des charges des mesures de fauche séquentielle indique que l'agriculteur peut récolter le produit de la fauche.

► Voir ANNEXE J : Mesures de compensation

En conclusion, l'auteur d'étude estime que la localisation des mesures recommandées est cohérente au vu du type de sols présents au droit des parcelles concernées et ces mesures n'auront pas d'incidences significatives sur la production agricole locale.

4.11.5.3 Impact du projet sur les autres activités

4.11.5.3.1 *Activités touristiques et récréatives*

L'impact d'un parc éolien sur les activités récréatives et touristiques est variable et subjectif. Il dépend principalement de la manière dont le public-cible perçoit les éoliennes et est susceptible de varier au cours du temps, en fonction de l'évolution de l'acceptation sociale des éoliennes.

D'après des analyses et enquêtes réalisées sur le sujet, il ressort d'une manière générale que les éoliennes existantes semblent bien acceptées par les touristes. Les réactions sont pour la plupart de l'indifférence à l'égard de ces installations qui ne les gênent pas. Il existe également cependant des réactions tranchées, de rejet total ou de franche approbation, qui montrent qu'il s'agit d'un sujet sensible⁶⁰. Ainsi, très peu de touristes déclarent qu'ils ne reviendront plus dans une région à cause des éoliennes, tout comme très peu viendraient exprès pour les voir. En cas de présence d'éoliennes, la plupart des touristes souhaitent les voir de près et cherchent à en savoir plus à leur sujet. Certains regrettent d'ailleurs l'absence de guide ou de panneau explicatif détaillé, ou d'aire de pique-nique⁶¹.

Des études réalisées en Allemagne⁶² et en France⁶³ mettent en évidence une différence de perception entre la clientèle d'habités et celle occasionnelle d'un lieu. Ainsi, si les touristes non habitués semblent mettre en évidence une image positive des éoliennes, la clientèle qui revient chaque année souhaite par contre retrouver son paysage tel qu'elle l'a toujours connu. La majorité des touristes réguliers n'acceptent donc pas souvent les modifications paysagères. Dans l'étude française, la répartition des réponses par type d'établissement montre que c'est la clientèle des gîtes et des chambres d'hôtes qui est la plus critique ou réservée par rapport aux éoliennes.

Durant la phase d'exploitation, l'impact du projet sur les activités touristiques et récréatives sera limité.

La présence des éoliennes ne remettra globalement pas en question l'utilisation des chemins proches de celles-ci comme itinéraire de promenade, balisé ou non. Le cadre paysager de ces chemins sera toutefois fortement modifié par les éoliennes. Les tronçons concernés ne constituent généralement qu'une partie des itinéraires empruntés.

► Voir PARTIE 4.6.5.10.2 : Perception depuis les chemins et circuits touristiques

S'agissant des infrastructures d'accueil (gîte, chambre d'hôte, etc.) et des principaux lieux d'attraction touristiques, compte tenu de leur distance au projet (> 1 km) et/ou de la faible visibilité des éoliennes depuis ces endroits, le projet ne devrait pas influencer significativement sur leur niveau de fréquentation.

⁶⁰ Mommens Françoise (2004), article sur <http://veilletourisme.ca/2004/06/10/danemark-integrer-les-parcs-eoliens-au-paysage-touristique/>

⁶¹ ADEME / Synovate (2003), Sondage sur la perception de l'énergie éolienne en France : Synthèse des résultats de l'enquête réalisée par Synovate et l'ADEME en janvier 2003, avec un "suréchantillon" dans l'Aude et le Finistère.

⁶² Touristische Effekte von On- und Offshore-Windkraftanlagen in Schlesig-Holstein, résultats d'une étude menée entre 1999 et 2000 par l'Institut für Tourismus- und Bäderforschung in Nordeuropa, http://78.47.31.10/fileadmin/dokumente/Themen_A-Z/Tourismus/Studie_NIT_Tourismus_zus-fas.pdf

⁶³ Gonçalves Amélie, CAUE de l'Aude (2002), Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes

► Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

4.11.5.3.2 Chasse

Une étude menée entre 1998 et 2001 à l'Institut für Wildtierforschung (IWFO) de la Haute école vétérinaire de Hanovre (Allemagne) s'est attachée à évaluer les incidences d'un parc éolien sur le gibier. Cette étude de terrain avait pour objectif de déterminer l'impact sur le comportement du gibier de quatre parcs éoliens représentant un total de 36 éoliennes (aire d'étude = 22 km²), en comparaison avec cinq zones témoin sans éoliennes.

Les principales conclusions de cette étude peuvent être résumées comme suit :

- les activités des animaux n'étaient pas sensiblement différentes entre sites éoliens et sites témoin ;
- dans plusieurs cas, un nombre plus important de lièvres a pu être observé à proximité des éoliennes, sans que les raisons puissent clairement être expliquées ;
- les corvidés, volant très près des rotors, n'étaient nullement influencés par la présence des éoliennes ;
- aucun changement de comportement n'a pu être observé chez la perdrix ;
- 66 % des chasseurs interrogés indiquaient que le gibier n'évite pas les zones proches des éoliennes et 60 % étaient d'avis que toutes les espèces s'habituait à la présence des éoliennes dans un délai de 1 mois à 5 ans.

L'étude conclut qu'en phase d'exploitation des dérangements significatifs, comme une baisse de densité à proximité des éoliennes, peuvent être exclus. En effet, les éoliennes constituent des éléments fixes au sol et le mouvement continu et régulier du rotor est perçu par le gibier comme un dérangement 'prévisible' dans son espace-temps.

Aucune diminution des effectifs de gibier n'est donc à craindre à proximité des éoliennes en phase d'exploitation.

4.11.5.4 Emplois associés à la phase d'exploitation

Le nombre d'emplois associé à la phase d'exploitation d'un parc éolien est limitée. L'équivalent d'environ un poste de travail est nécessaire pour assurer la maintenance courante et le dispatching de 3 à 6 éoliennes. Ces fonctions, généralement acquittées par le constructeur ou ses sous-traitants, étaient jusqu'à récemment principalement réalisées par du personnel en provenance de l'étranger, majoritairement d'Allemagne. Toutefois, avec l'expansion des parcs éoliens en Wallonie, des équipes de techniciens de maintenance des ouvrages et de dispatching se multiplient sur le territoire régional.

Ainsi, dans le cas du projet et selon le constructeur sélectionné, la maintenance du parc et son exploitation représenteront environ 1 à 2 postes de travail.

4.11.5.5 Retombées financières locales et participation citoyenne

Le cadre de référence pour l'implantation d'éolienne en Région wallonne (2013) stipule que « *dès lors qu'une demande leur est faite, les développeurs éoliens permettent la participation financière dans leur projet de parc des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supra-local. Par ailleurs, les communes pourront envisager différentes modalités de participation (financière ou en nature) et via création d'une association de projets, recours à une intercommunale, participation à une société exploitante ... Les développeurs s'adresseront en priorité aux communes sur lesquelles le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local.* »

D'après les informations fournies par le demandeur, aucune coopérative citoyenne ne s'est montrée intéressée pour le moment malgré les appels à participation lors de la RIP et lors de contacts bilatéraux. Le demandeur prévoit à minima une participation citoyenne via une coopérative agréée (type

Electrabel Cogreen ou similaire) permettant aux riverains des communes impactées d'investir directement dans le parc éolien. Une structure public/privée comme Wind4Wallonia (ou autre) pourra être également mise en œuvre pour permettre une participation publique via des intercommunales de financement.

4.11.6 Conclusions

Les incidences du projet sur les activités socio-économiques locales concernent principalement l'agriculture. Les propriétaires et/ou exploitants des terrains concernés par l'implantation d'une éolienne ou d'un chemin d'accès seront dédommagés par le promoteur pour les pertes de production subies. L'accessibilité des parcelles agricoles pourrait temporairement être rendue difficile pendant les travaux d'aménagement et des solutions *ad-hoc* devront être recherchées avec les exploitants concernés. Il en est de même de l'usage de certains chemins de promenade et une bonne information du public devra être réalisée.

Aucun impact significatif sur les activités touristiques et récréatives de la région n'est attendu du projet ; malgré une modification du cadre paysager de certains itinéraires de promenade sur une partie de leur parcours.

La quantité d'emploi à l'échelle locale sera relativement limitée et peut être estimée à dix postes de travail pendant environ un an pour la phase de réalisation. Environ deux postes de travail seront également nécessaires pour assurer la maintenance et le dispatching du parc en phase d'exploitation.

4.11.7 Recommandations

Néant.

4.12 Santé et sécurité

4.12.1 Introduction

En phase de réalisation, un projet de parc éolien n'engendre pas de risque particulier pour la sécurité et la santé des personnes. Le respect de distances de sécurité suffisantes par rapport aux lignes haute tension et conduites souterraines est néanmoins à vérifier dans le cadre des études d'incidences.

Concernant la phase d'exploitation, l'étude d'incidences envisage les risques d'accidents majeurs associés à la défaillance d'une éolienne, ainsi que les aspects relatifs à la sécurité de l'espace aérien. En ce qui concerne la santé, il y a lieu de tenir compte des effets potentiels associés aux infrasons et basses fréquences, à l'ombre mouvante et au rayonnement électromagnétique.

4.12.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, 2013 ;
- Circulaire ministérielle GDF-03 relative au balisage des obstacles aériens ;
- Arrêtés Royaux du 25/01/2001 et du 19/01/2005 relatifs à la désignation d'un coordinateur sécurité-santé agréé de niveau 1 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 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 04/07/2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement et modifiant l'Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées.

4.12.3 Situation existante

- Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

4.12.4 Incidences en phase de réalisation

4.12.4.1 Risques d'accidents associés aux travaux

Les travaux de construction du parc éolien se feront à l'écart des zones fréquentées par le public et n'impliquent donc pas de risque d'accident pour des tiers.

Un risque d'accident existe par contre pour les travailleurs et en cas d'intrusion sur le chantier de personnes extérieures. Deux mesures principales sont prévues pour limiter les risques d'accident :

- Un coordinateur sécurité-santé agréé pour ce type de projets devra être désigné par le demandeur dès le début du projet. Celui-ci élaborera un plan sécurité-santé et veillera à son application durant toute la durée des travaux. Il dressera des procès-verbaux en cas de non-respect de la réglementation ou des précautions élémentaires en matière de sécurité et veillera notamment à la bonne signalisation des zones de travaux et accès de chantier.
- Les travaux les plus délicats, à savoir l'érection des éoliennes, seront réalisés par les équipes du constructeur lui-même, assistées par une entreprise de grutage spécialisée en construction d'éoliennes. Ces équipes sont constituées de travailleurs spécialement formés et expérimentés, de façon à limiter les risques d'accident associés à la manipulation de pièces conséquentes à grande altitude.

Le graphique suivant illustre les risques d'accident pour les travailleurs associés à différentes filières de production d'électricité (risques d'accident liés à la construction et à la maintenance technique). Il s'avère que les risques d'accident associés à l'énergie éolienne sont environ 10 fois inférieurs au nucléaire et au gaz.

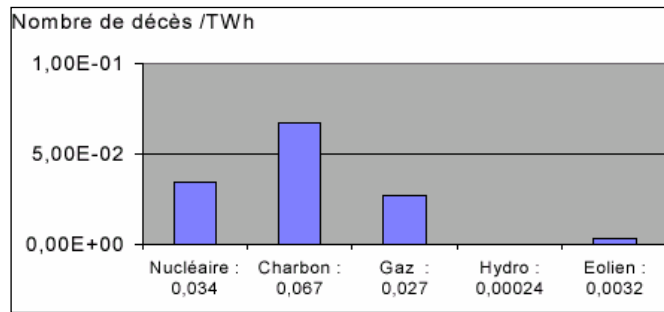


Figure 171 : Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité
(Source : Pauwels et al., 2000).

4.12.4.2 Sécurité par rapport aux infrastructures existantes sur le site

Le chantier ne se situe pas à proximité de lignes électriques haute tension ou des conduites souterraines impliquant un risque d'accident majeur en phase de chantier.

- Voir PARTIES 4.8.3.2 et 4.8.3.3 : Transport d'énergie et Autres infrastructures de transport.
- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

4.12.5 Incidences en phase d'exploitation - Sécurité

4.12.5.1 Risques d'accidents majeurs

4.12.5.1.1 *Caractéristiques des éoliennes en lien avec la sécurité*

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

- IEC 61 400-1 : Sécurité et conception des éoliennes ;
- IEC 61 400-22 : Homologation des éoliennes ;
- IEC 61 400-23 : Essais de résistance des pales.

Ces normes précisent les exigences de conception à respecter pour fournir '*un niveau approprié de protection contre les dommages résultant de tout risque durant la durée de vie de l'éolienne*'. Ces exigences portent sur la conception, la fabrication, l'installation, l'exploitation et la maintenance des éoliennes ainsi que sur les procédures associées d'assurance de la qualité. Elles doivent garantir la sécurité de la structure, des équipements mécaniques et électriques et du système de contrôle de l'éolienne.

Entre autres, les fondations des éoliennes doivent leur permettre de résister à des vents extrêmes (250 km/h pendant 5 secondes ou 180 km/h durant 10 minutes).

Les éoliennes projetées sont systématiquement équipées de plusieurs dispositifs de sécurité. Ceux-ci comprennent notamment un système de protection contre la foudre, un dispositif de détection de la formation de givre sur les pales, un dispositif de contrôle et un système d'arrêt d'urgence (notamment en cas de sursrégime, de surcharge, de vibrations excessives, etc.). Ces dispositifs permettent de limiter au maximum les risques d'accident en phase d'exploitation.

- Voir PARTIE 3.3.2 : Caractéristiques techniques des éoliennes

4.12.5.1.2 *Nature, occurrence et distance d'effet des incidents liés aux éoliennes*

L'inventaire approfondi des accidents impliquant des éoliennes, réalisé dans le cadre de l'élaboration

du 'Handboek Risicozonering Windturbines'⁶⁴ et basé sur un large échantillon de données (43 000 éoliennes.an) provenant de l'ISET (Institut für solare Energiesysteme) en Allemagne et l'EMD (Energie- og Miljødaten) au Danemark, a permis de classer les incidents par nature et d'établir, pour chaque classe, une probabilité d'occurrence et une distance d'effet maximale. Cette distance, comptée depuis le point d'implantation d'une éolienne, est celle jusqu'à laquelle des effets sont possibles au cas où le scénario considéré se produisait.

Selon cette étude, les scénarii d'incidents à considérer sont les suivants :

- Chute d'objets :
 - Ce scénario correspond à la chute vers le bas de la nacelle, du rotor, de blocs de glace et/ou de pièces diverses. Il met uniquement en péril la zone sous le rotor.
- Défaillance structurelle :
 - Ce scénario correspond à l'effondrement de la machine suite à une rupture du mât. Le périmètre de dommages potentiels est un cercle de rayon équivalent à la hauteur totale de l'éolienne (ou à la hauteur de mât pour les dommages sur des conduites souterraines). La cause de ce type d'incident peut être un incendie causé par la foudre ou un échauffement excessif des parties mécaniques ainsi qu'une pression trop forte exercée par la force du vent ou encore un phénomène de résonance entre la tour et les pales engendrant des vibrations non amorties.
- Bris et projection de pale :
 - Ce scénario correspond au détachement et à l'éjection d'une pale ou d'un morceau de pale. La zone à risque peut atteindre plusieurs centaines de mètres, selon notamment la vitesse de rotation du rotor au moment de l'éjection. Cette vitesse de rotation est en premier lieu contrôlée par les freins aérodynamiques dont les éoliennes modernes sont équipées, à raison d'un frein par pale. En cas de défaillance de ce système de freinage (la mise en drapeau d'une pale est généralement suffisante pour arrêter le rotor), le rotor est stoppé par freinage mécanique, via un système d'arrêt d'urgence utilisant des freins à disques.

Ainsi, deux cas de figure sont distingués pour ce type d'incident :

- o Bris de pale à vitesse nominale ;
- o Bris de pale à vitesse d'emballement du rotor (= 2 fois la vitesse de rotation nominale).

La cause de ce type d'incident peut être une faiblesse de la structure de la pale ou de sa fixation au moyeu ou une mise en survitesse de la machine en raison d'une défaillance des systèmes de freinage et de sécurité.

Le tableau suivant reprend pour chaque scénario d'incidents la fréquence d'occurrence, établie par le Département Environnement du Gouvernement flamand dans l'étude 'Handboek Windturbines'⁶⁵. Il est à noter que ce tableau ne prend pas en compte la chute de glace, traitée distinctement en raison des dispositifs de sécurité spécifiques existants (cf. point suivant).

⁶⁴ Handboek Risicozonering Windturbines, Senter Novem, Version 2, janvier 2005. Ouvrage de référence européen en matière d'évaluation des risques d'accident liés aux éoliennes, réalisé par l'ECN (Institut pour l'innovation énergétique) pour l'administration hollandaise.

⁶⁵ 'Handboek Windturbines' Versie 1.1, Departement Omgeving, Bruxelles, octobre 2019, 72 pages. Ouvrage réalisé par le bureau Département Environnement à la demande du Gouvernement flamand et visant à actualiser la méthodologie de calcul et les critères d'évaluation des risques préconisés par le 'Handboek Risicozonering Windturbines' (2013) au contexte flamand.

Tableau 80 : Probabilités d'occurrence des scénarios d'incidents (source : Handboek Windturbines, Departement Omgeving, 2019).

Type d'incident	Fréquence [1/éolienne.an]
Bris et projection de pale	
- Vitesse de rotation nominale	$6,2 \times 10^{-4}$
- Emballement de la vitesse de rotation	$5,0 \times 10^{-6}$
Mât	$5,80 \times 10^{-5}$
Nacelle et/ou rotor	$1,8 \times 10^{-4}$

Compte tenu du caractère relativement ancien des données utilisées pour établir ces statistiques (une dizaine d'année) et des importants développements technologiques des éoliennes intervenus depuis lors notamment en termes de résistance et de stabilité, il est attendu que ces données présentent un caractère maximaliste ; bien que les probabilités d'occurrence obtenues apparaissent déjà très faibles.

Elles indiquent par exemple que la probabilité de projection d'un morceau de pale est de l'ordre de 6 cas par 10 000 années de fonctionnement d'une éolienne. Notons qu'aucun accident sérieux de cette nature n'a encore été identifié à ce jour dans le monde. Avec la nouvelle génération d'éoliennes, les matériaux composites des pales sont plus légers et résistants que les anciennes pales métalliques et font l'objet de contrôles sévères.

En se situant dans une situation extrêmement défavorable où une pale viendrait à se briser et que des morceaux soient projetés à distance, selon le modèle balistique proposé par l'étude '*Handboek Windturbines*', la projection n'atteint jamais plus de 650 m, ce qui limite fortement les dangers pour les riverains.

4.12.5.2 Chute et projection de glace en hiver

La formation de glace sur les pales dépend principalement de deux critères : la température et le taux d'humidité de l'air.

L'Ardenne fait partie des régions européennes pouvant présenter un taux de givrage potentiel des pales important. En effet, le nombre de jours pouvant impliquer un risque de formation de glace sur les pales est estimé à plus de 30 jours par an (cf. figure suivante).

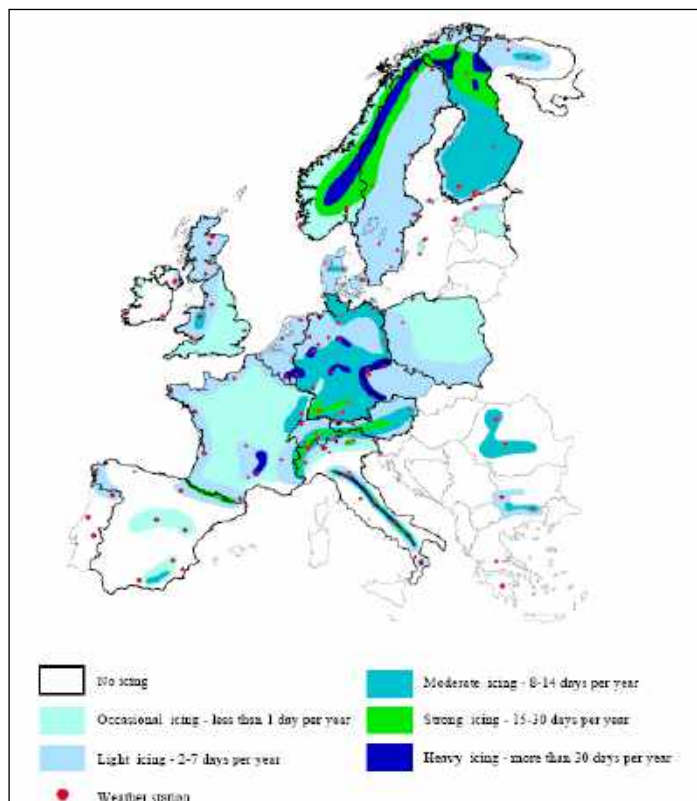


Figure 172 : Carte de formation de givre en Europe (source : International Energy Agency, 2003).

Des précautions sont prises pour limiter le danger associé à la chute et à la projection de glace qui se serait formée sur les pales. Le système d'arrêt des éoliennes en cas de formation de givre sur les pales est prévu d'office sur les machines. Le plus souvent, les éoliennes sont équipées de capteurs mettant en évidence la surcharge liée à la formation de givre sur les pales. Lorsque l'éolienne est en mouvement et que la température extérieure est favorable à la création de glace, les capteurs détectent la formation de givre sur les pales en comparant la vitesse de rotation réelle du rotor à la vitesse de rotation théorique qui est associée à une vitesse de vent donnée, sachant que la présence de givre modifie les propriétés aérodynamiques des pales. A la moindre anomalie, le dispositif d'arrêt d'urgence est déclenché. L'éolienne ne peut être remise en route que par l'intervention d'un opérateur sur le site. Certains constructeurs prévoient également une remise en route automatique après un temps de dégel calculé sur base de la température extérieure (généralement plusieurs heures).

Pour information, les fiches techniques des constructeurs Vestas, Siemens-Gamesa et Enercon relatives au système d'arrêt en cas de détection de givre sont présentées en annexe du présent rapport.

- Voir ANNEXE O : Fiches techniques des constructeurs relatives au système d'arrêt des éoliennes en cas de givre

Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, la chute de glace au pied de la machine reste dans tous les cas un scénario probable (au même titre que sous une ligne électrique ou un poteau d'éclairage). Dans le cas présent, les pales des éoliennes ne surplomberont aucune voirie publique et le risque d'accident associé à une chute de glace est dès lors minime. Toutefois, compte tenu de la sensibilité du site à la formation de givre, l'auteur d'étude recommande la pose d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes afin de dissuader toute présence du public sous le rotor des éoliennes.

4.12.5.3 Distances de sécurité par rapport aux infrastructures

4.12.5.3.1 *Réseau routier*

Le Cadre de référence (2013) demande le respect des distances de sécurité suivantes entre le pied d'une éolienne et le bord des principales voiries :

- Réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies (avec berme centrale) : distance conditionnelle équivalente à hauteur totale de l'éolienne (mât et pale inclus), soit 200 m dans le cas présent. Dans le cas où la distance conditionnelle ne pourrait pas être respectée, une étude de risques doit démontrer que la sécurité des usagers de ces voiries est garantie.
Le présent projet n'est proche d'aucune autoroute ou route régionale à quatre voies. Les prescriptions du Cadre de référence sont donc respectées et aucune étude de risques particulière n'est requise.
- Routes (régionales) à deux voies : distance d'exclusion équivalente à 1,5 fois la longueur des pales des éoliennes, soit entre 103,5 m et 112,5 m dans le cas présent.
Le présent projet n'est proche d'aucune route régionale à deux voies. Les prescriptions du Cadre de référence sont donc respectées et aucune étude de risques particulière n'est requise selon ce Cadre.
- Pour les voiries de moindre importance, le Cadre de référence ne fixe aucune distance de sécurité particulière. Pour celles-ci, il convient néanmoins d'analyser les risques en termes de sécurité lorsqu'elles sont concernées par le surplomb du rotor d'une éolienne.
Dans le cas du projet, les éoliennes ne surplomberont aucune voirie.

Outre le Cadre de référence, une « note verte » du 09/10/2018 signée par le Ministre Di Antonio précise que le Gouvernement wallon a approuvé l'harmonisation des distances de garde pour l'implantation des éoliennes par rapport à tous types de voiries (autoroute, route, RAVeL). La distance minimale correspond à : longueur de pale + 10 m. Cette instruction a été diffusée auprès des différents services du SPW Mobilité et Infrastructures.

Dans le cas du projet, cette distance de garde minimale équivaut à 79 à 85 m selon les modèles et est respectée pour toutes les éoliennes.

Néanmoins, selon les exigences du SPW, pour toutes les routes régionales, il est nécessaire de réaliser une étude de risque pour les éoliennes situées à une distance inférieure à la hauteur totale. Aucune étude de risque n'est ici requise.

4.12.5.4 Distances de sécurité entre éoliennes

Le maintien d'une distance de sécurité entre éoliennes est nécessaire pour réduire les charges mécaniques et la fatigue sur les turbines, en s'assurant du fonctionnement des éoliennes dans leur limite de conception⁶⁶. Cette distance dépend, d'une part, des conditions de vent et de turbulence sur site et, d'autre part, des spécifications techniques des constructeurs.

Des notes techniques fournies par différents constructeurs (Vestas, Nordex, ...), il ressort qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une étude détaillée de calcul des dépassements de charge si les interdistances entre éoliennes respectent au minimum :

- cinq fois le diamètre de rotor dans l'axe des vents dominants, soit entre 690 m et 750 m avec les modèles envisagés par le promoteur ;
- trois fois le diamètre du rotor perpendiculairement l'axe des vents dominants, soit entre 414 m et 450 m avec les modèles envisagés par le promoteur.

⁶⁶ Le maintien d'une certaine distance entre éoliennes est également requis pour limiter les pertes de production d'un parc éolien par effet de sillage. Dans ce cas, il ne s'agit toutefois pas d'une distance de sécurité à proprement parler. Cet aspect est traité au chapitre 4.4 : Énergie et climat.

En deçà de ces distances, le constructeur retenu par le demandeur réalisera, après obtention du permis, une étude détaillée des dépassements de charge attendus sur base du modèle d'éolienne choisi, de la configuration du projet et des conditions de vent et de turbulence du site. Si l'étude détaillée met en évidence des dépassements de charge, le constructeur prévoira un bridage des éoliennes responsables des turbulences problématiques afin de les réduire.

En Allemagne, cette méthodologie a été validée par le document de référence Richtlinie für Windkraftanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung du Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) de mars 2004.

Dans le cas du projet, en considérant les vents dominants d'orientation sud-ouest, les distances mentionnées ci-dessus ne seraient pas respectées entre les éoliennes n°5-4 (sauf avec le modèle E138), et entre les éoliennes n°4-3 et 3-2 (tous les modèles).

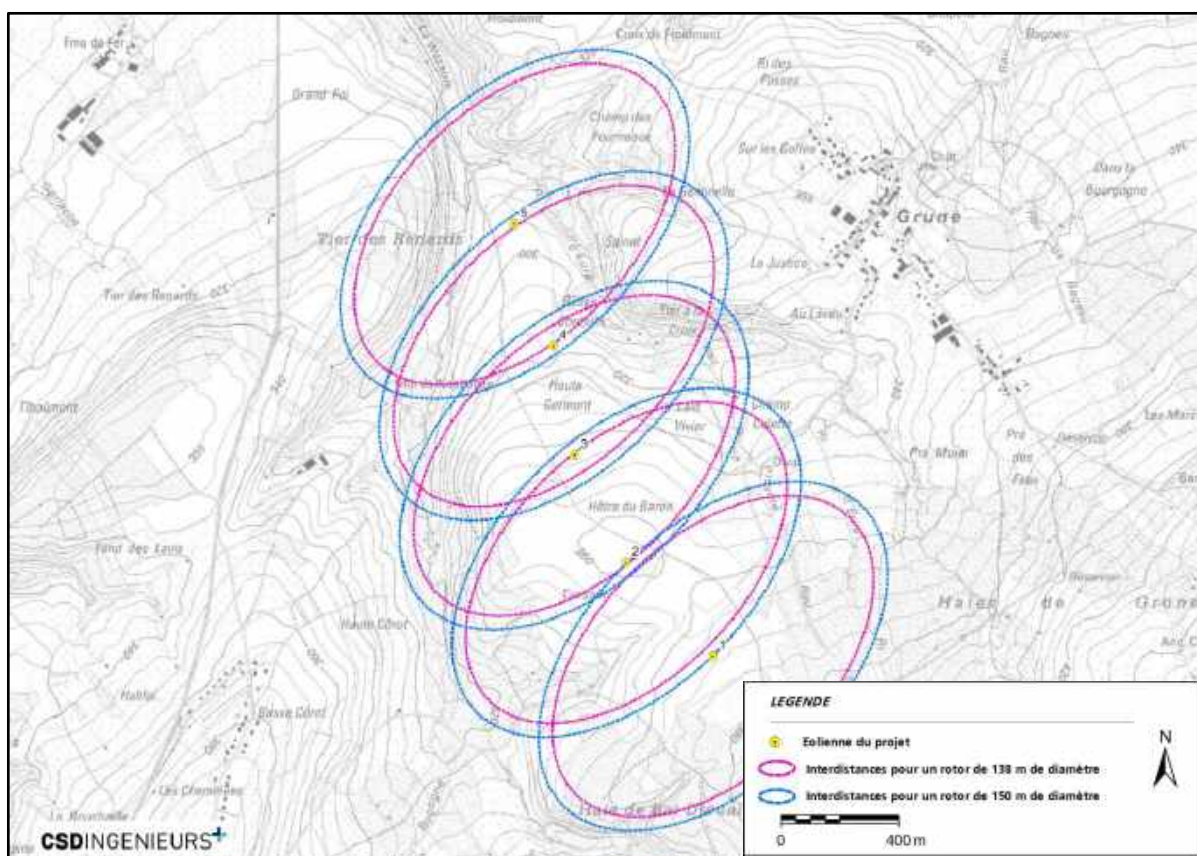


Figure 173 : Distances de sécurité entre éoliennes.

Dans son étude de vent, Tractebel a étudié la certification requise pour des éoliennes implantées au niveau du site du projet, selon la configuration retenue, conformément à la norme internationale IEC 61400-1. Pour rappel, celle-ci catégorise les éoliennes en fonction de la vitesse annuelle moyenne du vent (classes I, II et III) et de l'intensité des turbulences (sous-indices a et b) pour lesquelles elles sont conçues (cf. Partie 3.3.2.1 : Constructeurs et modèles envisagés). Il en résulte que la certification minimale requise pour le site et la configuration du projet correspond à la classe IEC A.

Or, Tractebel souligne dans son rapport :

« Les éoliennes de type V150-6.0MW et SG 5.0-145 n'ont pas, au sens strict, une classe de certification suffisamment élevée pour supporter les niveaux de turbulences attendus à certains emplacements au sein du parc. En effet, les éoliennes de type V150-6.0MW supportent des niveaux de turbulences équivalents à ceux de la classe B (Iref selon IEC 61400-1: 0.14). La viabilité de ces éoliennes dans le climat de vent local et l'implantation envisagée doit faire l'objet d'une vérification auprès du fabricant. Une solution consiste à mettre en place un dispositif de Wind Sector Management (WSM) arrêtant les

éoliennes sur les plages de vitesse et de direction de vent pour lesquelles la turbulence est supérieure à la valeur certifiée. Cette solution s'accompagne néanmoins de pertes de production. »

Ainsi, l'auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le demandeur fournisse une attestation du constructeur retenu qui confirme l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement du modèle d'éolienne choisi (principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes n°5-4, 4-3 et 3-2) et précise, le cas échéant, le programme de bridage éventuellement requis. Cette recommandation garantit une mise en exploitation sécurisée du projet à ce niveau, en fonction du modèle d'éolienne choisi.

4.12.5.5 Sécurité de l'espace aérien

Les éoliennes peuvent constituer des obstacles potentiels au trafic aérien militaire et civil évoluant à basse altitude. À cet effet, une limitation de hauteur et/ou un balisage des éoliennes peut être requis. La circulaire ministérielle GDF-03 définit les prescriptions en matière de balisage des éoliennes sur le territoire belge.

Dans le cas du projet, en raison de la localisation du parc en zone de catégorie C (zone d'exercices militaires aériens à basse altitude), les éoliennes devront être balisées, de jour et de nuit, selon les prescriptions de la circulaire.

► Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

La Direction Générale des Transports Aériens (DGTA), Skeyes (anciennement Belgocontrol) et la Défense avaient remis un avis préalable dans le cadre de la demande de permis précédente en 2013. Ces avis étaient tous positifs après la réalisation d'une étude de type SEA (Simple Engineering Assessment) qui démontrait que le projet n'aurait pas d'impact sur le radar de Saint-Hubert.

► Voir ANNEXE B : Avis des autorités aéronautique

Une nouvelle étude SEA a été réalisée par le bureau TNO afin d'évaluer les incidences du projet actuel sur le radar de Saint-Hubert (nouvelle configuration et nouveaux modèles d'éoliennes). Cette étude démontre que les éoliennes du projet n'auront quasiment aucune incidence sur le fonctionnement du radar de Saint-Hubert moyennant une modification des paramètres du radar. Ces modifications seront efficaces à la fois sur la réduction des fausses cibles et sur les performances de détection au-dessus des éoliennes.

► Voir ANNEXE P : Simple Engineering Assessment

Un avis définitif des autorités aéronautiques sera sollicité en cours d'instruction de la demande de permis. Par ailleurs, le demandeur devra avertir le SPF Mobilité et Transports, la Défense et Skeyes, au plus tard 60 jours avant le début des travaux, afin que les cartes de navigation puissent être mises à jour avec les positions précises des éoliennes.

Concernant l'aviation civile non commerciale, le projet ne se trouve pas à proximité directe d'un aéroport ou aérodrome.

► Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionale)

Concernant le vol de montgolfières, les éoliennes constituent des obstacles verticaux et doivent être prises en compte par les navigateurs au même titre que d'autres éléments dans le paysage.

4.12.6 Incidences en phase d'exploitation - Santé

4.12.6.1 Ombre mouvante

4.12.6.1.1 *Explication du phénomène*

Le phénomène d'ombre mouvante associé au fonctionnement des éoliennes se manifeste quand la rotation des pales vient masquer de manière intermittente le soleil à un observateur. Ce phénomène peut se produire lorsque certaines conditions précises sont réunies :

- Temps ensoleillé ;
- Orientation défavorable du rotor de l'éolienne et de la façade concernée par rapport au soleil ;
- Vitesse du vent dans la gamme de fonctionnements de l'éolienne.

En cas d'exposition prolongée, ce phénomène peut constituer une gêne pour un observateur statique, voire porter atteinte au bien-être de personnes sensibles.

Lorsque plusieurs éoliennes sont impliquées, l'ombre mouvante générée par chacune d'elle peut se produire de façon :

- simultanée : au même moment de la même journée. L'observateur peut donc percevoir le phénomène d'ombres mouvantes simultanément issu d'au moins 2 éoliennes ;
- cumulative discontinue : lors de la même journée, l'une après l'autre. L'observateur peut donc percevoir le phénomène d'ombres mouvantes durant deux ou plusieurs périodes distinctes.

4.12.6.1.2 *Cadre réglementaire*

L'Arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW définit au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante des seuils de tolérance de maximum 30 heures par an et 30 minutes par jour, précisant que les effets d'ombrage sont calculés selon le scénario de calcul le plus défavorable 'Worst case', c'est-à-dire sans prendre en compte les conditions météorologiques. Selon l'arrêté, une zone sensible à l'ombre mouvante correspond à une zone intérieure d'une construction autorisée dans laquelle soit une personne séjourne habituellement, soit exerce une activité régulière et qui subit un effet d'ombre mouvante.

D'autre part, le Cadre de référence du 11/07/2013 (document d'orientation) définit au niveau des habitations des seuils de tolérance de maximum 30 heures par an et 30 minutes par jour, précisant que les effets d'ombrage sont calculés selon le scénario de calcul de la situation probable qui prend en compte les conditions météorologiques (statistiques d'ensoleillement et de vent).

La valeur limite quotidienne est applicable pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien générant une ombre sur un même point lors d'une même journée (ombrage simultané et/ou cumulatif). La valeur limite annuelle est applicable pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien générant une ombre sur un même point tout au long de l'année (ombrage répétitif).

En cas de dépassement de ces valeurs seuils, un système d'arrêt temporaire des éoliennes générant la nuisance doit être mis en œuvre, sauf si l'ombre générée par le fonctionnement des éoliennes n'affecte pas les occupants de la zone sensible à l'ombre mouvante.

4.12.6.1.3 *Scénarios de calcul*

Conformément à la réglementation en vigueur (AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) et au document d'orientation du Cadre de référence de 2013, l'auteur d'étude considère deux scénarios de calcul : un 'worst case' (cas le plus défavorable) et une situation probable.

Worst case

Le scénario 'worst case' (cas le plus défavorable) est celui envisagé par l'Arrêté du Gouvernement

wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles. Celui-ci ne tient pas compte des conditions météorologiques locales et considère que :

- Le soleil brille du matin au soir (ciel continuellement dégagé) ;
- Les éoliennes fonctionnent en permanence (vitesses du vent toujours dans la gamme de fonctionnement des éoliennes et disponibilité de celles-ci de 100 %) ;
- Le rotor des éoliennes est toujours orienté perpendiculairement aux rayons du soleil (orientation du vent toujours défavorable).

Le cas de figure 'ombrage journalier' (minutes/jour) en 'Worst Case' met particulièrement bien en évidence les problèmes d'ombre mouvante qui pourraient être rencontrés au niveau de la zone sensible lorsque les conditions d'ombrage sont réunies.

Situation probable

Le Cadre de référence précise que l'évaluation du phénomène d'ombrage doit être réalisée pour une 'situation probable' calculée en tenant compte du nombre d'heures effectives (données statistiques) pendant lesquelles :

- le soleil brille, sur base des statistiques d'irradiation fournies par l'IRM ;
- les éoliennes fonctionnent, sur base des statistiques de vitesses de vent de l'IRM ;
- l'ombre est susceptible d'être projetée sur les zones sensibles en tenant compte de l'orientation du rotor, sur base des statistiques de la direction des vents fournies par l'IRM.

Le cas de figure ombrage annuel (heures/an) en situation probable (basé sur des données statistiques) illustre particulièrement bien la durée, la probabilité d'occurrence et de répétitivité de l'évènement tout au long d'une année pour la zone sensible concernée.

4.12.6.1.4 Méthodologie

L'ombre mouvante au sein des zones sensibles à l'ombre mouvante peut être estimée par une modélisation numérique au moyen du logiciel WindPro, en assimilant la rotation des pales à un disque. Dans ce cas, l'ombre mouvante engendrée par les pales ainsi que les durées d'exposition annuelle et journalière maximales en tous points du territoire peuvent être calculées en faisant varier la position du soleil, minute par minute, pendant une année complète.

Pour la présente étude, des récepteurs sont placés au niveau des zones sensibles les plus proches du projet. Le positionnement de ces récepteurs est représentatif de la situation de l'ensemble des riverains et des entreprises présents dans le périmètre d'étude.

La formation d'ombre est considérée dès lors que les conditions suivantes sont rencontrées, conformément au document de référence allemand⁶⁷ :

- L'angle que forme le soleil au-dessus de l'horizon est supérieur ou égal à 3° ;
- Les pales masquent au moins 20% du disque solaire.

Par ailleurs, les paramètres considérés dans la modélisation sont les suivants :

Environnement :

- Orientations et vitesses de vent (scénario 'situation probable' uniquement) : données calculées à partir des données statistiques enregistrées au niveau de la station IRM de Marche-en-Famenne sur une période de 10 ans ;
- Ensoleillement (scénario 'situation probable' uniquement) : moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station IRM de Marche-en-Famenne sur une période de 15 ans et majorées de 10%, de sorte à tenir compte de la tendance à l'augmentation de l'irradiation ;

⁶⁷ WEA-Shattenwurf-Hinweise

- Relief : modèle numérique de terrain (MNT) de la Région wallonne (résolution horizontale de 10 m et précision verticale de 50 cm) ;
- Obstacles : non prise en compte des obstacles naturels ou bâtis.
- La non-prise en compte des obstacles naturels et bâtis amène à une estimation maximaliste des durées d'ombrage (même pour le scénario 'situation probable').

Récepteurs :

- Le récepteur est matérialisé par une baie vitrée d'une surface de 10 m² (largeur : 5 m et hauteur : 2 m) ;
- L'orientation du récepteur est omnidirectionnelle de manière à être toujours perpendiculaire aux rayons du soleil ;
- Le récepteur est perpendiculaire au sol et sa base est placée à 1 m du niveau du sol ;
- La situation est ainsi établie pour une personne présente dans une pièce du rez-de-chaussée dotée d'une baie vitrée.

Les tableaux suivants reprennent les paramètres météorologiques utilisés pour la situation probable uniquement.

Tableau 81 : Nombre d'heures de fonctionnement moyens des éoliennes en fonction de la direction des vents.

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
438	710	482	280	473	368	228	429	1025	1235	1042	718	420	289	263	272

Tableau 82 : Ensoleillement mensuel moyen en heure par jour.

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
43,4	90,4	145,7	204,0	217,0	228,0	244,9	217,0	189,0	111,6	69,0	49,6

Portée maximale :

L'éolienne ayant la plus grande portée est considérée comme étant le modèle le plus défavorable dans cette analyse. La portée de l'ombre présentée est définie sur base du design de la pale. Les critères déterminants pour un ombrage efficace sont définis sur base de la largeur maximale de la pale à sa base et à 90% du rayon du rotor. En effet, plus une pale est effilée, plus la portée de l'ombre sera diffuse ; en particulier pour des situations où le soleil est bas (angle zénithal bas) comme lors du lever et du coucher du soleil. En effet, l'intensité lumineuse y est la plus faible pour ces conditions. Ci-dessous, un tableau reprend les caractéristiques des modèles étudiés.

Tableau 83 : Portée maximale des modèles envisagés.

Modèle	Puissance nominale [kW]	Hauteur moyeu [m]	Diamètre rotor [m]	Diamètre des pales max/90%	Portée maximale de l'ombre (m)
Vestas V150 6.0	6 000	125,0	150,0	4,24/1,35	1900
Siemens Gamesa SG145 5.0	5 000	127,5	145,0	4,48/1,16	1917
Enercon E138 EP3 E3 4.3	4 260	131,0	138,0	3,93/1,04	1688

Le modèle d'éolienne considéré comme étant le plus défavorable en termes de portée de l'ombre est donc la Siemens Gamesa SG145 5.0 MW.

Sur base des résultats obtenus par la modélisation en scénario 'worst case' (cas de figure le plus défavorable) les périodes d'ombrage sont analysées au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante en identifiant si des obstacles naturels sont présents. Les mesures nécessaires au respect des seuils de tolérance sont recommandées, tel que l'installation d'un module d'arrêt sur les éoliennes responsables du dépassement des valeurs limites réglementaires.

Les résultats de la modélisation pour le scénario 'situation probable' permettent, quant à eux, d'estimer de manière plus réaliste, en fonction des statistiques météorologiques, les incidences probables en termes d'ombrage.

4.12.6.1.5 Résultats

Le tableau ci-dessous reprend les durées d'exposition annuelle et journalière pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable', calculées au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante les plus proches du projet (R1 à R23). Ils sont établis pour le modèle d'éolienne considéré dans la présente étude comme étant le plus défavorable en termes de portée de l'ombre (modèle Siemens Gamesa SG145).

La plupart des récepteurs sont situés au droit d'habitations à l'exception de trois récepteurs : le récepteur R15 correspond à un bâtiment de ferme, le R20 à une menuiserie et le R11 un bâtiment en forêt.

Les résultats obtenus en termes d'exposition journalière et annuelle pour la 'situation worst case' avec le modèle SG145 sont également illustrés sur les cartes suivantes :

► Voir CARTES n°10a à 10b : Ombre

Pour rappel, les récepteurs sont définis sous la forme de surfaces, de sorte à représenter l'impact des éoliennes au droit de baies vitrées. Les résultats repris sur les cartes représentent eux les durées d'exposition en chaque point de la zone d'étude, et non au droit de surfaces. Il est donc possible que les valeurs maximalistes présentées dans le tableau ci-dessous soient supérieures aux valeurs représentées sur les cartes correspondantes.

Tableau 84 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes SG145. Situation probable en italique noir et dépassement en gras.

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R1	Grune, 3 rue de Froidmont	7	7	31	35
R2	Grune, 17 rue du Moustier	8	9	33	41
R3	Grune, rue du Moustier	7	9	29	44
R4	Grune, rue Cocraimont	9	15	37	70
R5	Grune, 16 rue Cocraimont	8	12	34	53
R6	Grune, 5 rue du Laveu	7	12	28	55
R7	Grune, 16 rue du Laveu	10	20	34	86
R8	Grune, 18 rue du Laveu	9	20	34	86
R9	Grune, 22 rue de Roly	6	10	26	44
R10	Grune, 34 rue de Roly	6	9	27	39
R11	Réserve naturelle du Ry d'Hôwisse	10	22	41	89
R12	Nassogne, 36 haute voie de marche	7	7	20	21
R13	Nassogne, 58 haute voie de marche	8	6	25	19
R14	Nassogne, 17 haute voie de marche	9	12	26	37
R15	Nassogne, 5 rue du moulin	14	30	42	103
R16	Nassogne, 1 rue du moulin	19	44	58	164
R17	Nassogne, 3 rue du moulin	21	49	65	185
R18	Nassogne, chemin du thier renard	11	16	40	81
R19	Harsin, 14 chemin sur le foy	5	3	22	14
R20	Harsin, 7 chemin sur le foy	4	3	24	18
R21	Harsin, 6 chemin sur le foy	4	4	27	31
R22	Harsin, chemin sur le foy	4	5	30	36
R23	Harsin, chemin sur le foy	4	4	29	28
Seuils de tolérance de l'AGW des conditions sectorielles		/	/	30	30
Seuils de tolérance du Cadre de référence 2013		30	30	/	/

4.12.6.1.6 Interprétation des résultats au regard des conditions sectorielles de 2021

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'worst case' de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles, des dépassements des seuils d'exposition de 30 min/jour et/ou de 30 h/an pourraient apparaître au niveau :

- D'une habitation à Grune, rue de Froidmont (R1) au nord-est du projet ;
- De plusieurs habitations à Grune, rue du Moustier (R2 et R3) au nord du projet ;
- De plusieurs habitations à Grune, rue Cocraumont (R4 et R5) au nord-est du projet ;
- De plusieurs habitations à Grune, rue du Laveu (R6 à R8) à l'est du projet ;
- De plusieurs habitations à Grune, rue Roly (R9 et R10) à l'est du projet ;
- Au niveau de la réserve naturelle du Ry d'Hôwisse (R11) à l'est du projet ;
- D'une habitation à Nassogne, haute voie de marche (R14) au sud-ouest du projet
- De trois habitations à Nassogne, rue du moulin (R15 à R17) à l'ouest du projet ;
- D'une habitation à Nassogne, chemin du thier renard (R18) au nord-ouest du projet ;
- De trois habitations à Harsin, chemin sur le foy (R21 et R22) au nord-ouest du projet.

Afin d'évaluer le niveau de nuisance potentielle, une analyse des zones sensibles à l'ombre mouvante concernées par un dépassement est réalisée sur base du scénario 'worst case' afin de mettre en évidence les périodes durant lesquelles l'effet d'ombre mouvante pourrait être perçu. Celles-ci sont reprises sur les calendriers graphiques disponibles en annexe.

► Voir ANNEXE Q : Graphiques des contributions spécifiques en situation 'Worst Case'

À la lecture de ces graphiques et en considérant les récepteurs concernés par des dépassements, il peut être constaté que l'effet d'ombre mouvante aura lieu :

- Durant l'après-midi et en fin de journée au droit des récepteurs R1 à R11 ;
- En début de journée au droit des récepteurs R12 à R23 ;
- En outre, un effet d'ombre mouvante simultané de deux éoliennes projetées pourrait avoir lieu au droit des récepteurs R15 à R18 et R21 et R22.

La présence des zones boisées entre les éoliennes du parc en projet et les récepteurs R15 à R18 ainsi que pour les récepteurs R7 et R8 pourrait réduire les durées d'expositions à l'ombre mouvante en ces lieux (voir figures ci-après), sans pour autant garantir le respect des seuils d'exposition définis par l'AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles.



Figure 174 : Vue aérienne des récepteurs R15 à R18 et R7 et R8.

Récapitulatif des résultats

Le tableau suivant reprend un récapitulatif des zones sensibles à l'ombre mouvante potentiellement concernées par un dépassement des seuils d'exposition de 30 min/jour et/ou 30 h/an (définis par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) pour le scénario 'worst case'.

Tableau 85 : Tableau récapitulatif des récepteurs potentiellement concernés par un ombrage en situation 'Worst Case'.

Récepteurs	Localisation
R1	Grune, 3 rue de Froidmont
R2 et R3	Grune, rue du Moustier
R4 et R5	Grune, rue Cocraumont
R6, R7 et R8	Grune, 5 rue du Laveu
R9 et R10	Grune, rue de Roly
R11	Réserve naturelle du Ry d'Hôwisse
R14	Nassogne, haute voie de marche
R15, R16 et R17	Nassogne, rue du moulin
R18	Nassogne, chemin du thier renard
R21 et R22	Harsin, 6 chemin sur le foy

L'auteur d'étude recommande d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) qui permet de garantir que les seuils de tolérance définis par les conditions sectorielles pourront être respectés en toute circonstance. À cette fin, la programmation du shadow module devra considérer en tant que points d'immission les lieux d'habitation précités.

Par ailleurs, l'auteur d'étude recommande au demandeur de constituer et tenir à la disposition de l'autorité compétente des rapports annuels d'exploitation, tels qu'exigés par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles, permettant de prouver le respect des seuils réglementaires en vigueur, en enregistrant et croisant :

- les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ;
- les périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre dans les zones sensibles à l'ombre mouvante (suivant la modélisation et la position relative des zones sensibles à l'ombre mouvante susceptibles d'être impactées par l'ombre mouvante) ;
- les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante).

Ces rapports permettraient à l'autorité compétente de contrôler le respect des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante au niveau des zones sensibles à l'ombre mouvante.

4.12.6.1.7 Interprétation des résultats au regard du Cadre de référence de 2013

En considérant les résultats de la modélisation pour le scénario 'situation probable' du Cadre de référence du 11/07/2013 (document d'orientation), deux dépassements des seuils d'exposition de 30 min/jour et/ou de 30 h/an apparaissent au niveau des habitations riveraines aux points R16 et R17.

Toutefois, le module spécifique (shadow module) recommandé par l'auteur d'étude en vue d'éviter des dépassements des seuils de 30 heures par an et/ou de 30 minutes par jour en situation 'Worst case' (cf. analyse au regard des conditions sectorielles de 2021 ci-dessus) permettra également l'arrêt des éoliennes si des problèmes répétés étaient constatés en situation réelle au niveau de certaines zones

sensibles.

4.12.6.1.8 Description du module d'arrêt (shadow module)

Les éoliennes sont toutes pourvues d'une technologie de contrôle microélectronique. Le processeur principal est en contact permanent avec les éléments périphériques tels que la commande d'orientation de la nacelle et le système d'orientation des pales. Un fonctionnement optimal de l'éolienne est commandé sur base d'une analyse permanente des mesures faites par les anémomètres placés sur la nacelle.

Le 'shadow module' est un module optionnel qui peut être installé sur les machines (de préférence avant leur construction), en connexion avec leur processeur principal. Le shadow module comprend un data-logger, protégé des intempéries, relié à un capteur de mesure du rayonnement solaire, présent à l'extérieur de la tour. À partir des données horaires qui lui sont fournies (ensoleillement, position du rotor), il vérifie si les points où l'ombrage peut être problématique, dont les coordonnées sont préenregistrées, sont concernés par une projection d'ombre. En cas de risque de dépassement des seuils pour ces points d'immission, il déclenche l'arrêt de l'éolienne.

Le shadow module installé sur une éolienne ne déclenche donc l'arrêt de celle-ci que lorsque les conditions effectives d'ensoleillement et de vent favorables à l'ombrage génèrent un dépassement. Selon les constructeurs, le shadow module peut être programmé pour n'enclencher des arrêts qu'après le dépassement d'une valeur-seuil.

Les fiches techniques des constructeurs Enercon, Vestas et Siemens Gamesa relatives au shadow module sont présentées en annexe.

- Voir ANNEXE R : Fiches techniques des constructeurs relatives au 'shadow module'

4.12.6.1.9 Durées d'arrêt des éoliennes pour cause d'ombrage

Les heures d'arrêt pour cause d'effet d'ombre mouvante sont estimées sur base des récepteurs concernés par un dépassement des seuils d'exposition en situation 'Worst Case' afin de garder une approche maximaliste.

De manière générale, les récepteurs pour lesquels les seuils d'exposition attendus en situation 'Worst Case' ne sont pas dépassés (30 h/an et/ou 30 min/jour), ne sont pas pris en compte dans le calcul des durées d'arrêt des éoliennes.

Pour les récepteurs qui dépassent les seuils d'exposition attendus en situation 'Worst Case' (30 h/an et/ou 30 min/jour), les périodes d'arrêt sont identifiées pour chaque éolienne. Ensuite, les durées d'arrêt des éoliennes sont calculées dans le logiciel WindPro en tenant compte des statistiques météorologiques. L'intégration des statistiques météorologiques au calcul permet d'estimer de façon plus réaliste les heures d'arrêt attendues pour les machines pouvant impliquer le dépassement des seuils d'exposition journalière et annuelle.

Même si les conditions météorologiques sont considérées dans ce second calcul, les durées d'arrêt calculées restent maximalistes car elles ne tiennent pas compte d'éventuels obstacles bâtis ou naturels, ni de l'orientation réelle des façades des bâtiments. De plus, elle est réalisée sur base du modèle d'éolienne le plus défavorable en termes de projection de l'ombre mouvante.

Une éolienne susceptible d'être arrêtée doit de facto être équipée d'un 'shadow module'.

À titre indicatif, le tableau suivant présente, pour chaque éolienne à équiper d'un 'shadow module', une estimation du nombre annuel d'heures d'arrêt probable selon le respect de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles.

Tableau 86 : Nombre annuel d'heures d'arrêt par éolienne à équiper d'un 'shadow module'.

Eolienne	Nombre annuel d'heures d'arrêt par éolienne (h/an) selon l'AGW des CS de 2021
1	2 h
2	4 h
3	11 h
4	35 h
5	<1 h

Étant donné que le phénomène d'ombrage concerne des périodes relativement courtes et se rencontre généralement lors de conditions météorologiques de vents faibles, la perte de production liée à l'arrêt d'une éolienne est souvent très faible à négligeable.

Dans le cas du présent projet et à titre indicatif, la perte de production induite par la mise en place d'un 'shadow module' sur les cinq éoliennes a été estimée par le bureau Tractebel Engineering sur base du nombre annuel d'heures d'arrêt probable estimé ci-dessus. Cette perte est estimée à 0,1 % pour l'ensemble du projet ce qui est très faible.

► Voir ANNEXE F : Étude de vent

4.12.6.2 Infrasons et basses fréquences

Les émissions sonores des éoliennes ne se limitent pas aux fréquences audibles par l'oreille humaine, mais concernent également la bande de fréquences des basses fréquences et des infrasons. Par 'basses fréquences', on entend des sons compris entre 20 Hz et 160 Hz, tandis que les 'infrasons' sont caractérisés par des fréquences inférieures à 20 Hz⁶⁸.

Les infrasons font partie de notre environnement quotidien ; nous y sommes constamment exposés. Ils sont produits aussi bien par des sources naturelles (le vent, les chutes d'eau, les vagues, etc.) que par des sources artificielles (pompe à chaleur, lave-linge, bruit routier, etc.). Ils se déplacent selon les mêmes lois physiques que les sons audibles (et non comme les ondes électromagnétiques), c'est-à-dire à une vitesse de 340 m/s et dans toutes les directions à partir du point d'émission. Leur intensité diminue avec la distance et les obstacles traversés (mur, fenêtre, etc.).

Les infrasons peuvent être mesurés à l'aide d'appareils de mesure spécifiques, mais il n'existe actuellement aucune valeur limite à respecter en Région wallonne.

Une étude spécifique⁶⁹ a été menée en Allemagne pour viser à déterminer si les éoliennes génèrent davantage d'infrasons que d'autres sources. Cette étude a été commandée par le Ministère de l'environnement, du climat et de l'énergie du Land du Baden-Württemberg, une région du sud de l'Allemagne, deux fois plus grande que la Wallonie tant en termes de superficie qu'en termes de population. Un projet de recherche et de mesures a été mis en place par l'institut régional pour l'environnement, les mesures et la protection de la nature du Baden-Württemberg, le LUBW. L'objectif du projet consistait à mesurer et collecter des données récentes sur les infrasons (< 20 Hz) et les bruits basses fréquences dans l'environnement d'éoliennes. D'autres sources de bruit telles que les routes, l'intérieur d'une voiture ou encore les appareils électroménagers (machine à laver, radiateur et frigo) ont également été étudiées.

Des mesures d'infrasons ont été réalisées à différentes distances (entre 150 m et 700 m) du pied de plusieurs modèles d'éoliennes de 120 m à 180 m de hauteur totale et de 1,8 à 3,2 MW de puissance

⁶⁸ ISO 7196 mars 1995: Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.

⁶⁹ Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und andere Quellen, Baden Württemberg, 2013-2015.

électrique nominale (Senvion, Enercon et Nordex) et à différentes vitesses de vent. De manière générale, il est à noter que les infrasons sont davantage perceptibles lorsque la vitesse du vent est plus élevée. La figure suivante illustre l'intensité des infrasons générés par le modèle Senvion 3,2M114 et Senvion MM92, en fonction de leur fréquence et de la distance d'immission, pour une vitesse de vent de respectivement 5,5 et 6,5 m/s. La courbe du seuil de perception en fonction de la fréquence est également indiquée sur le graphe. Les niveaux des infrasons induits par les éoliennes se situent en-deçà de la courbe du seuil de perception.

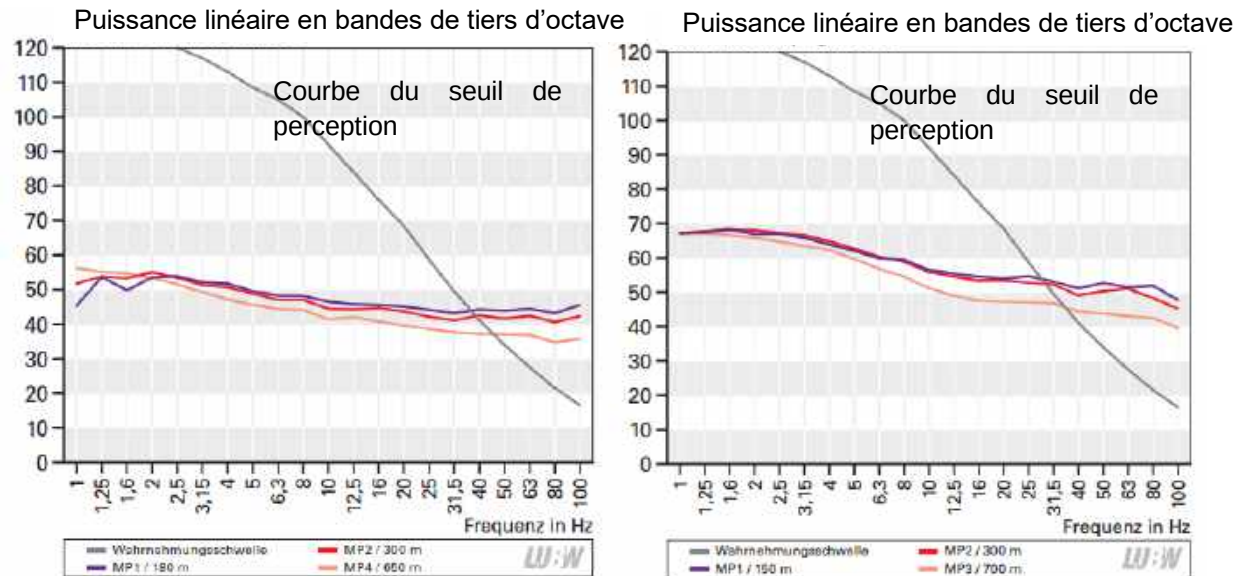


Figure 175 : Graphique du niveau sonore par tiers d'octave en fonction de la fréquence et selon la distance à l'éolienne pour le modèle Senvion 3.2M114 pour une vitesse du vent de 5,5 m/s (à gauche) et pour le modèle Senvion MM92 pour une vitesse de 6,5 m/s (à droite). (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

Comparativement à d'autres sources d'infrasons, le graphique ci-dessous montre que les éoliennes ne génèrent pas d'infrasons en plus grande intensité que d'autres sources de bruit telles que, par exemple, l'intérieur d'une voiture roulant à 130 km/h.

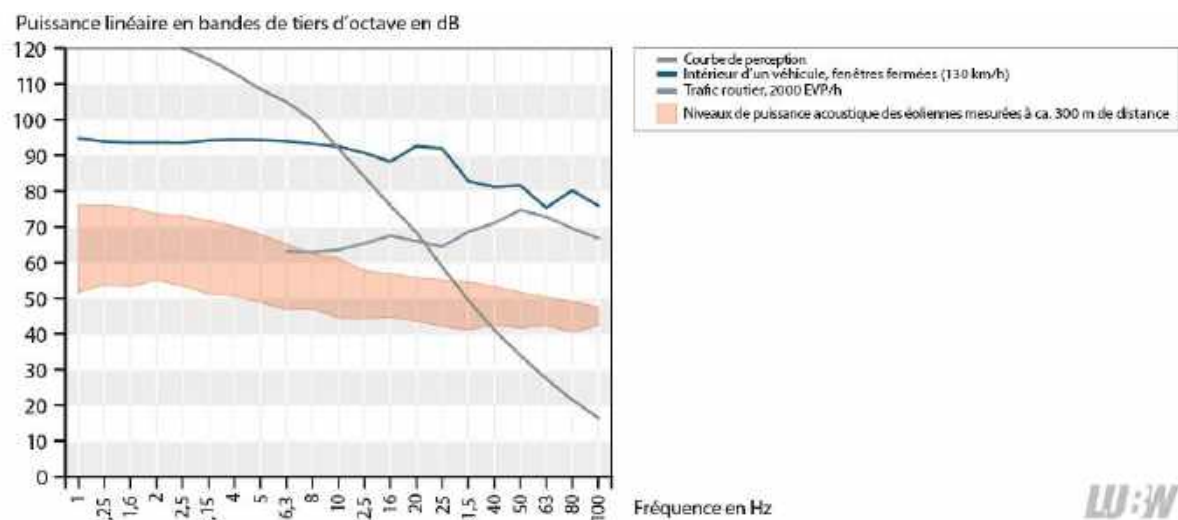


Figure 176 : Comparaison des niveaux de pression acoustique à l'intérieur d'une voiture, du bruit routier et des éoliennes mesurées à 300 m de distance. À titre de comparaison, la courbe du seuil de perception est également illustrée. (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

Les infrasons sont perçus de différentes manières par le corps humain. Plus l'intensité de la source est élevée, plus les effets se ressentent. Ainsi, pour une intensité élevée, le corps humain percevra directement une pression et des vibrations au niveau de l'audition (exemple : la fenêtre ouverte d'une voiture). Les effets indirects de cette intensité élevée se marqueront par une pression et des vibrations au niveau des cavités telles que les poumons et les sinus.

L'étude complète est présentée en annexe pour information.

► Voir ANNEXE S : Étude allemande sur les infrasons

L'impact des sons sur la santé a fait l'objet de nombreuses études. De ces études, il ressort que si le corps humain est exposé à des intensités élevées, les sons (infrasons et autres) au-dessus du seuil de perception peuvent provoquer divers effets tels que la fatigue, une diminution de la concentration, de l'anxiété et une réduction de la fréquence respiratoire. Toutefois, malgré les nombreuses recherches à ce sujet, aucune hypothèse n'a encore été confirmée au niveau de l'impact des infrasons isolés de niveau sonore inférieur au seuil de perception humaine (Umweltbundesamt, Juin 2014).

Dans son rapport 'Éoliennes et santé publique' (2009), l'Institut national de santé publique du Québec aboutit ainsi à la conclusion suivante : les infrasons se retrouvent partout dans l'environnement et 'selon les connaissances scientifiques actuelles, ceux émis par les éoliennes en représentent une quantité négligeable sans effet nocif pour la santé puisque leur intensité est inférieure au seuil d'audition, même à une distance rapprochée'.

Une étude⁷⁰ (mars 2017) a été réalisée en France par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (Anses) afin d'évaluer les effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens. Cette étude confirme que les éoliennes sont des sources de bruit dont la part des infrasons et basses fréquences sonores prédomine dans le spectre d'émission sonore. En outre, elle ne montre aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (< 50 Hz).

La même année, un rapport⁷¹ de l'Académie Nationale de Médecine 2017 sur les nuisances sanitaires des éoliennes terrestres (version actualisée d'un précédent rapport⁷² sur le « retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme » ; Chouard C.H. 2006), indique que les infrasons émis par notre propre corps et transmis à l'oreille interne sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes. De plus, selon l'OMS, la définition de la santé ayant évolué, celle-ci ne constitue pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité. Dans ce contexte, l'Académie Nationale de Médecine considère « *qu'il est très improbable qu'aux intensités étudiées, les infrasons puissent être audibles par l'oreille humaine, ce qui ne signifie toutefois pas qu'ils ne puissent être ressentis* ». Néanmoins, elle ajoute qu'aucune maladie ni infirmité ne semble pouvoir être imputée au fonctionnement des éoliennes. Enfin, le rapport conclut que « *le rôle des infrasons [...] peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques référencées, sauf peut-être dans la survenue de certaines manifestations vestibulaires, toutefois très mineures en fréquence par rapport à d'autres symptômes* ».

Plus récemment, Poulsen et al. (2019) ont réalisé une étude⁷³ sur un échantillon de personnes à

⁷⁰ Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, Anses, 2017.

⁷¹ Académie Nationale de Médecine 2017. Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres. Rapport de l'Académie Nationale de Médecine. Bull. Acad. Natle Méd., 201, n° 4-5-6, 529-547.

⁷² Chouard CH et coll. (2006). Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme. Rapport à l'Académie Nationale de Médecine. Bull Natle Acad Med, 190,753-4.

⁷³ Poulsen A.H., Raaschou-Nielsen O., Peña A., Hahmann A.N., Nordsborg R.B., Ketzel M., Brandt J. and Sorensen M. 2019. Impact of long-term exposure to wind turbine noise on redemption of sleep medication and antidepressants: a nationwide cohort study. Environmental health perspectives, 127 (3).

l'échelle nationale du Danemark avec pour objectif d'étudier le lien entre l'exposition à long terme au bruit créé par les éoliennes (bruit en extérieur et basse fréquence en intérieur de bâtiment) et l'utilisation d'antidépresseurs et de prescriptions médicales pour le sommeil. Bien que cette étude ait considéré une longue période de temps entre 1996 et 2013, sa faiblesse réside sur le non prise en compte de certains facteurs liés au style de vie des personnes ou encore l'existence possible de biais chez les personnes en bonne santé. Bien qu'une association puisse exister entre le bruit d'extérieur généré par les éoliennes et le sommeil ou encore la santé mentale des personnes âgées (plus de 65 ans), les auteurs concluent n'avoir trouvé aucune association cohérente similaire avec un bruit de basses fréquences.

En conclusion, il ressort de la littérature scientifique que les infrasons émis par les éoliennes ne sont pas susceptibles de dépasser le seuil de perception humaine au niveau des habitations riveraines (compte tenu des distances de garde recommandées en Wallonie). Et malgré les nombreuses recherches à ce sujet, aucune ne fait état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

4.12.6.3 Rayonnement électromagnétique

4.12.6.3.1 *Notions de base*

Toute installation électrique (ligne, câble, transformateur, conducteur, appareil) génère des champs électriques et magnétiques. La notion de champ traduit l'influence d'un objet sur son environnement. Plus spécifiquement, le champ électrique traduit l'effet d'attraction ou de répulsion exercée par une charge électrique sur une autre. Tout objet sous tension génère toujours un champ électrique, même s'il n'est pas parcouru par un courant. L'intensité du champ, mesurée en volt par mètre (V/m), dépend du voltage. Les manifestations d'un champ électrique sont par exemple le chatouillement superficiel de la peau provoqué par les vibrations des poils et cheveux, les légers chocs au toucher d'objets métalliques (comparables aux décharges électrostatiques) ou le grésillement qui peut s'entendre à proximité d'une ligne à très haute tension. Le champ magnétique traduit quant à lui la force exercée par une charge électrique en mouvement (ou par un aimant permanent). Un champ magnétique n'apparaît que s'il y a une circulation de courant. Son intensité, mesurée en ampère par mètre (A/m) ou, plus communément, en Tesla (T)⁷⁴, dépend de l'ampérage. Les manifestations d'un champ magnétique sont par exemple la perturbation d'appareils électriques (écrans d'ordinateurs utilisant des tubes à rayons cathodiques).

L'intensité des champs, tant électriques que magnétiques, diminue rapidement avec l'éloignement par rapport à la source du champ. Par ailleurs, l'intensité d'un champ électrique est fortement réduite par le moindre obstacle interposé entre la source et le récepteur, ce qui n'est pas le cas avec un champ magnétique.

⁷⁴ Le Tesla représente en réalité l'unité de la densité de flux magnétique ou flux d'induction magnétique.

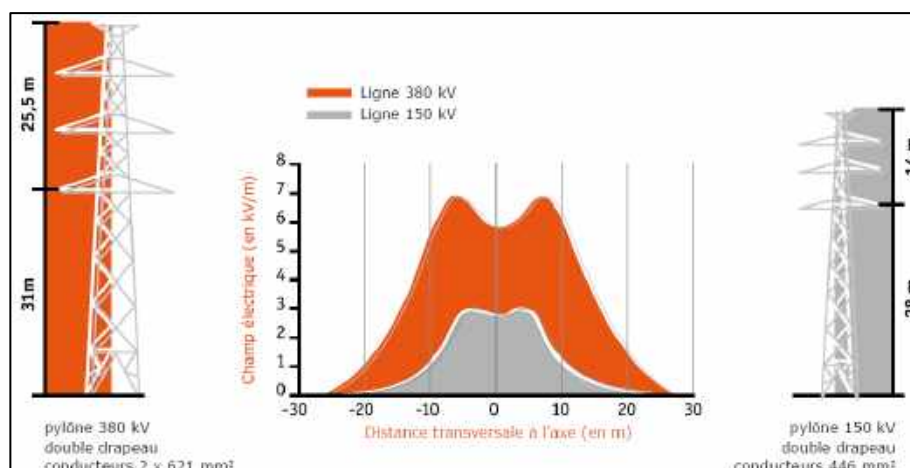


Figure 177 : Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

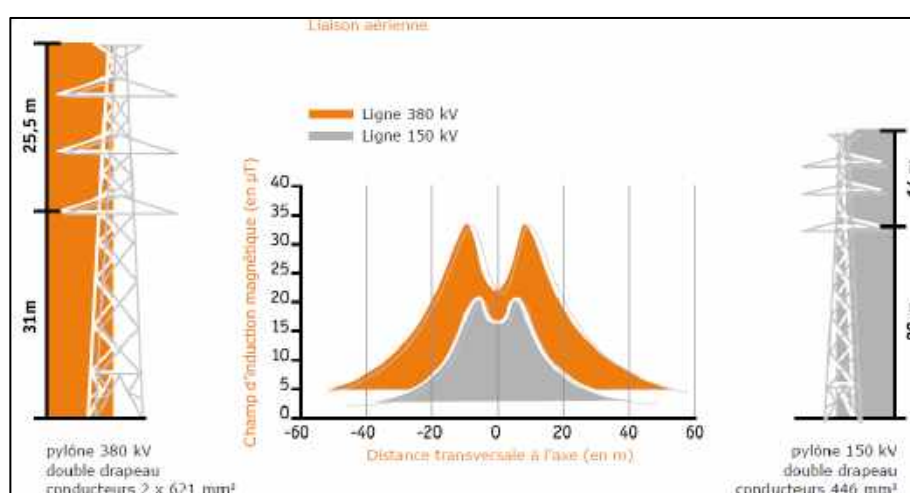


Figure 178 : Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

Tableau 87 : Valeur typique du champ magnétique de divers appareils électriques en fonction de la distance d'éloignement [µT].

Appareils	Distance		
	3 cm	30 cm	100 cm
Rasoir électrique, sèche-cheveux	10 à 200	0,1 à 5	< 0,3
Four à micro-ondes	10 à 100	1 à 10	< 1
Aspirateur, perceuse	10 à 100	0,5 à 5	< 0,5
Lave-linge	0,5 à 10	0,1 à 5	< 0,5
TV	0,2 à 2	< 0,5	< 0,1

La plupart des champs électriques et magnétiques, naturels ou produits par l'homme, varient rapidement et de façon régulière dans le temps. En effet, à une certaine distance de la source, ils se manifestent sous la forme d'ondes régulières. Ces champs sont qualifiés de champs alternatifs et caractérisés par leur fréquence (nombre de variation par seconde), exprimée en Hertz (Hz). Les champs électriques et magnétiques générés par les réseaux de transport et de distribution électrique, ainsi que par les équipements qu'ils alimentent, ont une fréquence de 50 Hz. Il s'agit d'une fréquence très basse à laquelle est attribué le qualificatif de 'ELF' (Extremely Low Frequency). Ces champs doivent être

distingués des champs de fréquence plus élevée dont les propriétés et les effets sont fort différents. En effet, plus la fréquence d'un champ est élevée, plus il dégage d'énergie⁷⁵.

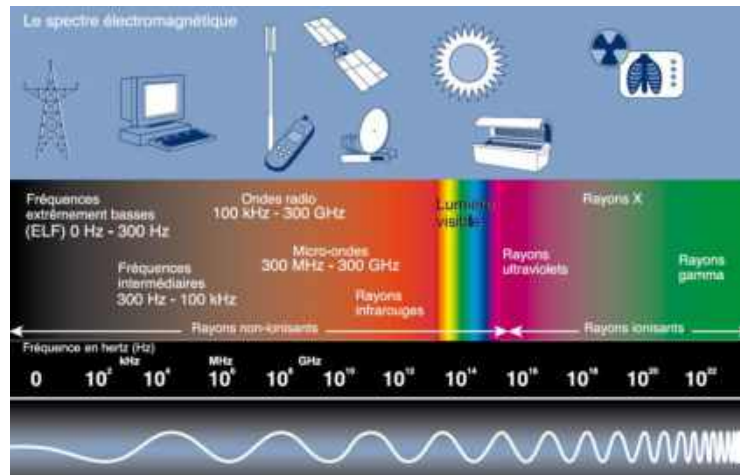


Figure 179 : Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be).

À une distance de la source supérieure à leur longueur d'onde (distance parcourue par une onde lors d'une oscillation complète), les ondes magnétiques et les ondes électriques évoluent ensemble (dans un plan perpendiculaire). On parle alors d'ondes électromagnétiques. Ces ondes se déplaçant à la vitesse de la lumière, à 50 Hz, leur longueur d'onde est de 6 000 km. En-deçà de cette distance, elles peuvent évoluer indépendamment l'une de l'autre et il est nécessaire de les analyser séparément. On est alors en situation de 'champ proche'. C'est le cas dans la présente étude (les distances étudiées sont bien inférieures à 6 000 km).

Afin de limiter les pertes, les réseaux de transport d'électricité fonctionnent à haute tension (en Belgique : 380 kV, 220 kV, 150 kV, 70 kV et 36 kV) et les réseaux de distribution à moyenne tension (en Belgique : de 5 kV à 15 kV). L'utilisation quasi généralisée du courant triphasé permet également d'encore réduire les pertes.

Dans le cas d'un projet éolien, la génératrice des éoliennes produit de l'électricité sous une tension nominale de 400 à 950 V selon les modèles. Cette tension est élevée par un transformateur situé à l'intérieur de la tour (ou de la nacelle) des éoliennes à une tension comprise entre 10 et 30 kV. Les câbles provenant des différentes éoliennes du parc sont concentrés dans la cabine de tête implantée à proximité des éoliennes. La tension à laquelle l'électricité produite par le parc est injectée dans le réseau dépend de la capacité d'accueil du poste de transformation où est réalisée cette injection (ainsi que de la puissance installée du parc). Ainsi, lorsque les postes de moyenne tension sont saturés (ou que la puissance installée du parc est supérieure à 25 MW), l'injection dans le réseau se fait à haute tension, généralement à 70 kV. Dans ce cas, un transformateur additionnel est nécessaire entre la cabine de tête et le poste de raccordement au réseau. Afin de limiter les pertes, inversement proportionnelles à la tension, ce transformateur est généralement installé à proximité immédiate de la cabine de tête afin de réaliser l'acheminement de l'électricité en haute tension.

Seuls les champs électromagnétiques liés aux câblages des raccordements interne et externe sont évalués dans la présente étude étant donné la proximité possible avec l'homme, les animaux d'élevage ou des infrastructures diverses (moins de deux mètres). Les postes de raccordement, cabines de tête ou poste de transformation disposent de sécurités adaptées (locaux fermés, barrières, ...), permettant de garantir une distance suffisante à la source de champ électromagnétique.

En outre, l'AGW des conditions sectorielles du 25 février 2021 précise en son article 9 que le champ

⁷⁵ Aux fréquences supérieures à 10¹⁵ Hz, l'énergie dégagée est suffisante pour rompre les liaisons moléculaires et produire des ions. Les ondes de ces fréquences (rayons gamma, rayons X, certains UV) sont appelées 'radiations ionisantes'.

magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite des 100 μT à l'intérieur du parc mais à l'extérieur des éoliennes.

L'éolienne en elle-même (mât, nacelle et pales) génère un champ électromagnétique faible qui ne nécessite aucune précaution particulière. La figure suivante permet de comparer le champ magnétique mesurable au pied d'une éolienne à celui d'une ligne haute tension et ceux des appareils électriques ménagers courants (1 Milligauss [mG] = 0,1 Microtesla [μT]).

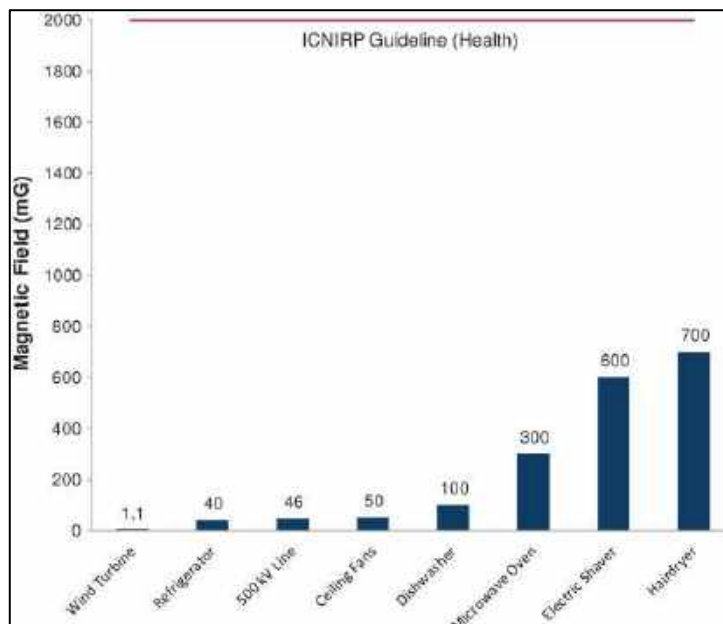


Figure 180 : Comparaison des champs magnétiques produits par les éoliennes et les lignes électriques 500 kV avec les appareils électriques ménagers courants. (source : Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?, McCallum LC, Environ Health. 2014 Feb 15).

4.12.6.3.2 Normes et effets des champs électriques et magnétiques sur la santé

Les champs électriques et magnétiques de très basse fréquence génèrent un courant électrique dans le corps humain par la force qu'ils exercent sur les particules chargées électriquement (stimulation électrique). Les effets avérés (à court terme) de ces champs dépendent de l'intensité locale du courant 'induit' dans chaque tissu. Ces effets comprennent principalement la perturbation du fonctionnement des systèmes visuel, nerveux et musculaire. Sur base des recommandations de l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), commission indépendante reconnue par l'OMS, le Parlement et le Conseil européens ont arrêté des 'valeurs limites d'exposition' (VLE) correspondantes aux intensités de champs électriques internes au-dessus desquelles la personne concernée est susceptible de subir des effets nocifs pour sa santé ou des troubles passagers. Les champs électriques et magnétiques externes susceptibles d'induire ces VLE ont été adoptés pour le public et pour les travailleurs respectivement en tant que 'niveau de référence' et 'valeurs déclenchant l'action' (VA) (ci-après dénommées 'Valeurs limites')⁷⁶.

Tableau 88 : Valeurs limites européennes des champs électriques et magnétiques 50 Hz.

⁷⁶ Recommandation 1999/519/CE du Conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) et Directive 2013/35/UE du Parlement européen et du Conseil du 26/06/2013 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques).

	Champ électrique [kV/m]	Champ magnétique [μ T]
Milieu professionnel	10	1 000
Vie quotidienne	5	100

En Belgique, le règlement général sur les installations électriques (RGIE) fixe l'exposition maximale du public aux champs électriques 50 Hz aux valeurs suivantes, conformes au prescrit européen.

Tableau 89 : Valeurs limites d'exposition au champ électrique 50 Hz en Belgique.

Zones	Limite d'exposition [kV/m]
Zone d'habitation	5
Surplomb de routes	7
Autres lieux	10

S'agissant des champs magnétiques à très basse fréquence, il n'existe actuellement aucune législation belge, au niveau fédéral ou régional, en matière de limite d'exposition du public. Les valeurs européennes s'appliquent donc par défaut.

Les normes présentées ci-dessus ne tiennent compte que des 'effets biophysiques directs à court terme' pour lesquels des 'liens scientifiquement bien établis existent avec l'exposition aux champs électromagnétiques'. Au vu de l'incertitude scientifique existante sur les effets de ces champs à long terme, et plus particulièrement des champs magnétiques, diverses instances ont émis des recommandations plus strictes en application du principe de précaution. Ainsi, dans un avis rendu en octobre 2008, le Conseil supérieur de la santé recommande de limiter l'exposition prolongée des enfants de moins de 15 ans à la valeur moyenne sur 24 h de 0,4 μ T. Cette recommandation concerne tout lieu de résidence habituelle de l'enfant (habitation, école). Elle résulte de la corrélation établie par plusieurs études épidémiologiques entre l'intensité moyenne d'exposition prolongée aux champs magnétiques émanant des installations électriques et le risque de leucémie chez l'enfant. Ces études ont en effet pu établir un lien statistique significatif à partir d'une valeur moyenne de champ magnétique 50 Hz de 0,4 μ T, dit 'seuil épidémiologique'. Aucune explication (lien causal) n'a toutefois pu être établie à ce jour. Dans ce contexte, l'Agence Internationale pour la Recherche contre le Cancer (IARC) a classifié les champs magnétiques 50 Hz comme 'agents potentiellement cancérogène' (classe 2-b)⁷⁷. Se référant au principe de précaution, dans le cadre de la qualité du milieu intérieur, le Gouvernement flamand a fixé le niveau de 0,2 μ T comme valeur guide et de 10 μ T comme valeur d'intervention⁷⁸. La Suisse fixe comme valeur limite 1 μ T⁷⁹.

Les niveaux d'exposition de la population se situent généralement entre 0,01 et 0,2 μ T. Selon une étude du VITO (Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek), 1 à 2 % de la population belge serait exposée à des champs magnétiques de plus de 0,4 μ T⁸⁰.

⁷⁷ La classification de l'IARC comprend par ordre décroissant de dangerosité la catégorie 1 'cancérogène' (amiante, tabac, etc.), la catégorie 2-a 'probablement cancérogène' (moteur diesel, lampe solaire, etc.), la catégorie 2-b 'peut-être cancérogène' (champs magnétique 50 Hz, café, laine de verre, etc.), la catégorie 3 'inclassable' et la catégorie 4 'probablement non cancérogène'.

⁷⁸ Arrêté du Gouvernement flamand du 11/06/2004 contenant des mesures de lutte contre les risques de santé par la pollution intérieure.

⁷⁹ Ordonnance du Gouvernement fédéral du 23/12/1999.

⁸⁰ G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, Modelling en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse

4.12.6.3.3 Incidences du projet

Le projet prévoit la pose d'environ 10 km de câbles électriques souterrains, répartis comme suit :

- Environ 2 km de câbles moyenne tension (15 kV) pour le raccordement électrique interne du parc ;
- Environ 8 km de câbles haute tension (15 kV) pour le raccordement électrique externe du parc depuis la cabine de tête du projet ;

En ce qui concerne les champs électriques, le projet n'aura aucune incidence significative. En effet, dans le cas de câbles souterrains, l'entièreté du champ est contenue dans la gaine métallique qui entoure les conducteurs. Dans la cabine de tête, présentant une partie de câblage non enterré, l'exposition aux champs électriques sera également non significative en raison de la tension limitée (15 kV), de la présence d'obstacle (bâtiment de la cabine) et de l'absence de toute habitation à proximité immédiate de la cabine.

Les champs magnétiques ne sont quant à eux pas annulés par l'enfouissement sous terre des conducteurs. Pour une même intensité de courant, après un pic plus élevé, le champ décroît cependant beaucoup plus vite avec la distance qu'avec une ligne aérienne. Il convient donc de vérifier l'intensité du champ produit au droit des habitations et de le comparer aux normes et recommandations en vigueur.

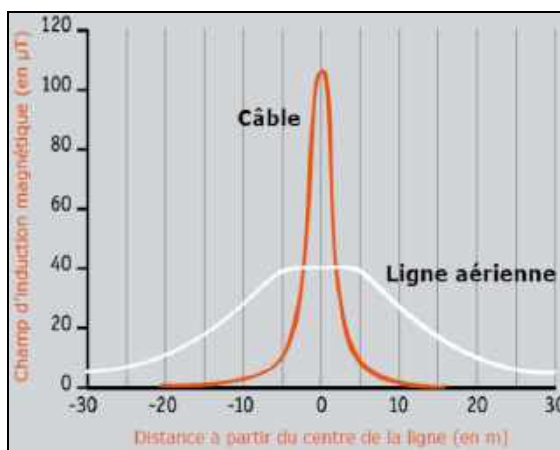


Figure 181 : Champs magnétiques générés par une ligne aérienne et par un câble souterrain 150 kV (source : Elia).

L'intensité du champ magnétique généré par le projet dépendra directement de la charge (ampérage) transitant dans le câblage électrique. Comme celle-ci varie avec le temps selon la puissance de production des éoliennes, deux valeurs sont considérées : une charge maximale (i_M) rencontrée lors d'une production à puissance nominale du parc et une charge moyenne (i_m) correspondant à une production à puissance moyenne sur une année du parc, obtenue à partir de sa production annuelle nette estimée. Les champs magnétiques générés avec les charges i_M et i_m peuvent être comparés respectivement à la valeur limite européenne (100 μT pour le milieu de vie) et au seuil épidémiologique (0,4 μT pour les lieux de résidence habituels de l'enfant).

Dans le cas d'un courant triphasé, les caractéristiques du câblage et la disposition des phases les unes par rapport aux autres influencent aussi fortement l'intensité du champ magnétique généré. La disposition dite 'en trèfle' est préférable à la disposition dite 'en nappe' dans la mesure où elle permet de réduire au maximum la distance entre les câbles monopolaires et d'annuler partiellement le champ produit par chacun de ceux-ci.

Dans le cas du projet, seul le raccordement externe doit être considéré compte tenu de l'éloignement

de toute habitation par rapport au tracé du raccordement interne.

Le tableau suivant synthétise les données prises en compte, en considérant la situation au droit des habitations et en utilisant le modèle d'éoliennes engendrant la plus grande production électrique et donc la situation la plus défavorable (Vestas V150 6,0 MW).

Tableau 90 : Caractéristiques du projet en lien avec le rayonnement électromagnétique.

Paramètres	Raccordement externe
Tension (kV)	15
Production annuelle nette (MWh/an)	65 725
Courant maximal i_M (A)	962
Courant moyen i_m (A)	289
Diamètre intérieur des câbles (mm ²)	400
Profondeur de la génératrice supérieure (m)	0,8
Disposition des phases	en trèfle

Sur base de ces données, après estimation par les formules approchées classiques de l'électromagnétisme et par comparaison avec les résultats calculés par le VITO pour le réseau de transport d'électricité belge⁸¹, il peut être avancé que le projet n'est pas susceptible de produire des champs magnétiques supérieurs à la valeur limite européenne, même lors du fonctionnement du parc à puissance nominale. En effet, la valeur maximale du champ généré lors des pics de courant est de 2,78 μT .

Le champ magnétique moyen généré par le projet n'est pas susceptible de dépasser le seuil épidémiologique (0,4 μT) au-delà d'une distance horizontale de 1,6 m de part et d'autre de la projection verticale de l'axe du câblage. Par mesure de précaution, il est recommandé de maintenir cette distance minimale entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations, et particulièrement les lieux de résidence habituels de l'enfant (principalement la chambre à coucher). Lorsque cette distance minimale ne peut être respectée, des techniques d'atténuation du champ magnétique devront être envisagées localement (augmentation de la profondeur d'enfouissement du câble, blindage du câble).

Selon le tracé du raccordement électrique prévu pour le projet, le respect de la distance minimale de 1,6 m ne devrait pas poser de problème.

Aux abords des boîtes de jonction du câblage, la disposition des câbles en trèfle ne peut plus être respectée, engendrant une augmentation du champ magnétique généré. Ainsi, afin de respecter le seuil épidémiologique, il est recommandé de ne pas implanter ces boîtes à moins de 5 m des habitations ou de les doter d'un blindage.

Il y a lieu de préciser que les caractéristiques du raccordement électrique du projet correspondent à celles couramment rencontrés avec le réseau de distribution en Belgique, matérialisé par de nombreux câbles enfouis le long des voiries

4.12.6.4 Impact du balisage lumineux sur la santé

Les signaux lumineux périodiques, tels que le balisage d'obstacles des éoliennes, peuvent, dans certaines conditions, agir comme des facteurs de stress, en raison notamment de l'attraction visuelle qu'ils exercent.

⁸¹ G. Decat, G. Meyen, E. Peeters, L. Van Esch, L. Deckx, U. Maris, Modelling en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen, Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen, MIRA/2007/07, Décembre 2007.

Ce phénomène est peu documenté dans la littérature scientifique. Une étude réalisée par l'Institut de psychologie de l'Université Martin Luther de Halle-Wittenberg (Allemagne) conclut toutefois, sur base de questionnaires soumis à 420 riverains de 13 parcs éoliens en Allemagne, que l'effet de gêne est globalement de faible importance, tant au niveau des symptômes psychiques que physiques⁸². L'étude montre que la perception du balisage est en réalité fortement dépendante de l'acceptation générale de l'éolien par les riverains et des perturbations éventuelles qu'ils ont subies durant les phases de planification et de construction du parc éolien. L'étude indique toutefois qu'avec un balisage nocturne, des situations de gêne importante peuvent apparaître dans certaines conditions météorologiques (nuits dégagées). Elle indique également que la gêne est généralement perçue comme plus importante dans un environnement peu vallonné et peu bâti que dans un site urbanisé. Enfin, l'étude formule une série de recommandations visant à réduire la nuisance perçue, issue du balisage :

- Balisage diurne :
 - o privilégier le balisage par LED plutôt que le balisage Xenon.
- Balisage nocturne :
 - o réduire le balisage au minimum compatible avec les besoins de la sécurité aérienne ;
 - o régler l'intensité du balisage en fonction de la visibilité ;
 - o synchroniser le balisage des différentes éoliennes.

Afin d'évaluer l'ampleur des personnes concernées par une gêne, l'auteur d'étude a contacté l'administration de plusieurs communes disposant sur leur territoire d'un parc en activité et doté d'un balisage lumineux. Des réponses reçues, il ressort que pour chacun des parcs, entre 0 à 3 plaintes ont été adressées aux communes, et ce au début de l'exploitation des parcs.

Sur base de ces éléments, les nuisances qui seront occasionnées pour les riverains par le balisage des éoliennes du projet peuvent être considérées comme limitées. Toutefois, afin de les minimiser, dans le contexte technologique et réglementaire actuel, l'auteur d'étude recommande :

- de réduire l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction de la visibilité météorologique : -70 % pour une visibilité > 5 km, - 90 % pour une visibilité > 10 km) ;
- d'occulter les feux 'W' rouges (nuit) vers le bas et de limiter leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 ;
- de synchroniser les balisages, de jour et de nuit.

Il est à noter que des développements sont en cours visant à installer des systèmes de balisage lumineux où les feux ne s'allument que lors de l'approche d'un aéronef. Selon les systèmes, le déclenchement des feux est opéré soit par la détection du transpondeur de l'aéronef –onde radio- (la disposition d'un tel instrument n'est toutefois actuellement pas obligatoire), soit par une détection de tout aéronef par onde radar. L'implantation de ces nouvelles technologies, qui permettrait de limiter le balisage au strict nécessaire, nécessiterait préalablement une reconnaissance par les autorités aéronautiques et une réglementation homogène au niveau international. Bien que prometteuses, il conviendrait également de s'assurer que ces technologies ne soient pas sources de nouvelles nuisances (émissions électromagnétiques, par exemple).

4.12.7 Conclusions

En phase de réalisation, le projet n'implique pas de risque particulier. La sécurité du chantier sera notamment assurée par le respect de la législation en vigueur qui, entre autres, oblige le demandeur à mandater un coordinateur sécurité-santé agréé. Celui-ci élaborera un plan sécurité-santé pour chaque étape du chantier et veillera à sa bonne application.

En phase d'exploitation, les risques d'accidents associés à la défaillance technique d'une machine ou à la projection de glace en hiver sont non significatifs. Les distances de sécurité par rapport aux

⁸² Acceptation et éco-compatibilité du balisage d'obstacles des éoliennes, Institut de psychologie, Université Martin Luther de Halle-Wittenberg, Allemagne, 2010.

infrastructures de transport, aux lignes haute tension et aux conduites souterraines, issues du Cadre de référence et prescrites par les gestionnaires concernés, sont respectées.

Les éoliennes de type V150-6.0MW et SG 5.0-145 n'ont pas, au sens strict, une classe de certification suffisamment élevée pour supporter les niveaux de turbulences attendus à certains emplacements au sein du parc, en cas de développement du projet avec ces modèles, les constructeurs devront s'assurer de la viabilité des machines en tenant compte des interdistances en particulier entre les éoliennes n°5-4, 4-3 et 3-2.

En raison de la localisation du parc en zone de contrainte aérienne militaire, un balisage des éoliennes, de jour et de nuit, est demandé par les administrations compétentes.

En matière d'ombre mouvante, l'impact du projet est susceptible de concerner principalement des zones sensibles de Grune (rue du Laveu et rue Cocraumont) et Nassogne (rue haute voie de Marche) ainsi que les habitations isolées rue du Moulin et chemin du Thier Renard à Nassogne. De manière à respecter le cas le plus défavorable (prévu par l'arrêt du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique permettant leur arrêt.

Concernant plus spécifiquement le champ magnétique, le maintien d'une distance horizontale de 1,6 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations est recommandé afin de garantir le respect du 'seuil épidémiologique'. Selon le tracé du raccordement électrique prévu pour le projet, le respect de la distance minimale de 1,6 m ne devrait pas poser de problème.

En ce qui concerne les infrasons et basses fréquences émis par les éoliennes, ils sont de moindre intensité que ceux émis par d'autres sources couramment rencontrées dans notre environnement. Par ailleurs, actuellement, la littérature scientifique ne fait pas état d'un effet avéré des infrasons de niveau inférieur au seuil de perception (comme ceux émis par les éoliennes) sur la santé humaine.

4.12.8 Recommandations

4.12.8.1 Phase de réalisation

- Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes.
- Confirmation par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu de l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement de celles-ci, principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes n°5-4, 4-3 et 3-2.
- Implantation d'un shadow module sur toutes les éoliennes.
- Respect d'une distance horizontale de 1,6 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations.
- Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.
- Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.

4.12.8.2 Phase d'exploitation

- Constitution et mise à la disposition de l'autorité compétente d'un rapport annuel prouvant le respect des seuils d'exposition à l'ombrage mouvante en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.
- Poursuite des discussions avec la Défense afin de n'activer le balisage que lors d'exercices aériens effectifs.

5 Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur

Dans le cadre du développement d'un projet éolien, le demandeur du permis unique peut envisager trois types de solutions de substitution : les alternatives de localisation, les alternatives de configuration et les alternatives techniques.

Dans le cas présent, l'auteur d'étude d'incidences a effectué ce travail d'analyse des différents types d'alternatives pour permettre aux autorités compétentes de pouvoir disposer d'une analyse indépendante.

Notons que dans le cadre de la procédure d'information préalable du public, plusieurs alternatives de localisation générales ont été suggérées. Elles sont commentées au chapitre 7 suivant.

► Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

L'auteur d'étude présente également l'alternative 'zéro' correspondant à l'absence de mise en œuvre du projet. Ensuite, l'auteur d'étude analyse l'exploitation optimale du potentiel éolien par le projet au regard du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013.

5.1 Alternatives de localisation

5.1.1 Cartographie des zones favorables

Pour l'identification d'autres sites éoliens potentiels autour du présent projet, le secteur éolien et les auteurs d'études d'incidences sur l'environnement utilisent notamment le travail élaboré en 2013 par Gembloux Agro-Bio Tech de l'Université de Liège à la demande de la Région wallonne. Il s'agit du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes à l'échelle de la Wallonie et disposant d'un potentiel de vent suffisant. Cette cartographie traduit notamment les critères du Cadre de référence de juillet 2013 et, sur cette base, définit trois catégories de zones :

- Zones sous contrainte d'exclusion intégrale ;
- Zones sous contrainte d'exclusion partielle ;
- Zones avec absence de contrainte.

Les contraintes prises en compte sont d'ordre juridique, technique et stratégique. Elles sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 91 : Liste des contraintes prises en compte dans le projet de cartographie positive.

Catégorie	Contrainte d'exclusion intégrale	Contrainte d'exclusion partielle
Incompatibilité technique	Plans d'eau	
	Zones de dépendance d'extraction au plan de secteur	
	Zones de pente	
Zonage du plan de secteur	Zones forestières du plan de secteur	
	Zones d'espaces verts du plan de secteur	
	Zones naturelles du plan de secteur	
	Zones de parc du plan de secteur	
Sécurité des infrastructures	Réseau ferroviaire	
	Réseau électrique à haute tension	

Catégorie	Contrainte d'exclusion intégrale	Contrainte d'exclusion partielle
Sécurité dans les zones à risque	Zones inondables	
	Zones à risque de glissement de terrain	
	Zones à risque karstique	
	Zones de prévention rapprochée des captages	
Aéronautique	Zones de contrôle des aéroports civils	
	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien civil	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien civil (distance de 8 à 16 km)
Défense nationale	Zonage de l'espace aérien selon ses usages militaires	
	Distance aux radars de la Défense nationale	Zones à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien militaire (distance de 8 à 16 km)
	Zones de contrôle des aéroports militaires	
Patrimoine immobilier	Sites classés	
Patrimoine naturel	Réserves naturelles et réserves forestières	
	Zones humides d'intérêt biologique	
	Cavités souterraines d'intérêt scientifique	
	Sites Natura 2000	
Biodiversité	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité élevé	Zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen
		Zones d'intérêt pour les chauves-souris
		Zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris
		Structure écologique principale
Paysage	Préservation des paysages	
Cadre de vie	Zone d'habitat du plan de secteur (0 à 600 m)	
	Habitat hors de la zone d'habitat au plan de secteur (0 à 400 m)	Habitat hors de la zone d'habitat au plan de secteur (distance 400 à 600 m)
Scientifique	Station de radioastronomie de Humain et radar IRM de Wideumont	

S'agissant d'un document scientifique qui traduit les critères du Cadre de référence et d'autres contraintes, il est pertinent de s'y référer pour l'analyse des alternatives de localisation du projet.

5.1.2 Définition du périmètre d'étude pour les alternatives de localisation

5.1.2.1 Introduction

Le périmètre d'étude considéré pour l'examen des alternatives de localisation est défini pour éviter toute

incompatibilité du présent projet avec un autre site éolien potentiel à proximité.

Dans cette optique, parmi toutes les thématiques environnementales concernées par ce type d'installation, le périmètre d'étude va être conditionné par deux thématiques à plus grand rayon d'action et liées spécifiquement aux incidences potentielles relatives à l'implantation d'éoliennes. Les deux thématiques concernées sont :

- Le volet paysager en raison de la visibilité inhérente à ce type d'installation ;
- Le volet biologique en raison du déplacement des espèces avifaunistiques et chiroptérologiques.

Le périmètre d'étude considéré pour l'examen des alternatives de localisation a donc été fixé par l'auteur d'étude à 10 km autour du site en projet et correspond au périmètre d'étude de l'analyse cumulative des impacts du projet éolien.

Au-delà de cette distance, le développement d'autres projets éoliens est jugé « compatible » car les impacts cumulatifs sont jugés suffisamment réduits. Un site alternatif à plus de 10 km n'est dès lors plus considéré comme une alternative de localisation plus opportune que le présent projet.

Ainsi, au sein de ce périmètre de 10 km, si l'analyse met en évidence une alternative de localisation raisonnable semblant moins contraignante que le présent projet en termes d'impacts sur l'environnement, il s'agira de s'assurer de l'absence d'incompatibilité du présent projet avec ce potentiel site alternatif. En cas d'incompatibilité, une évaluation plus détaillée de l'opportunité d'un développement éolien sur ce site alternatif devra être réalisée au regard des contraintes qui y sont rencontrées.

Rappelons toutefois ici que le développement d'un projet éolien à un endroit donné dépend de l'accord des propriétaires et exploitants terriens. Un site théoriquement identifié comme plus favorable ne présage donc en rien des possibilités réelles d'un développement éolien à cet endroit.

5.1.2.2 Analyse du périmètre d'étude de 10 km au regard des contraintes paysagères

L'impact cumulatif appelé communément « covisibilité » dans les évaluations paysagères et dans le Cadre de référence de 2013 (CDR) préconise une interdistance de 4 à 6 km entre les parcs éoliens selon le type de vue caractérisant le site d'implantation du projet. Comme précisé dans le CDR, « *en matière de perception visuelle, le risque de visibilité entre deux parcs situés à plus de 4 km l'un de l'autre est toujours possible mais la prédominance d'un parc est fortement atténuée* ». L'auteur d'étude précise que si la prédominance s'atténue au-delà de 4 km dans un territoire aux vues courtes, la prédominance s'atténuera également au-delà de 6 km dans un paysage aux vues longues. Dès lors, la recherche des alternatives de localisation dans un rayon de 10 km est jugée suffisante étant donné que la notion de « prédominance » des éoliennes n'est plus considérée au-delà de cette distance et que seule la notion de « visibilité » peut être envisagée.

Pour rappel, cela s'explique par le fait que l'angle vertical de reconnaissance visuelle au-dessus de la ligne d'horizon occupé par une éolienne de 150 m, 180 m ou 200 m est très faible à partir de 4 km (angle de 2° à 3°), et même négligeable à partir de 8 km (angle de 1° à 1,5°).

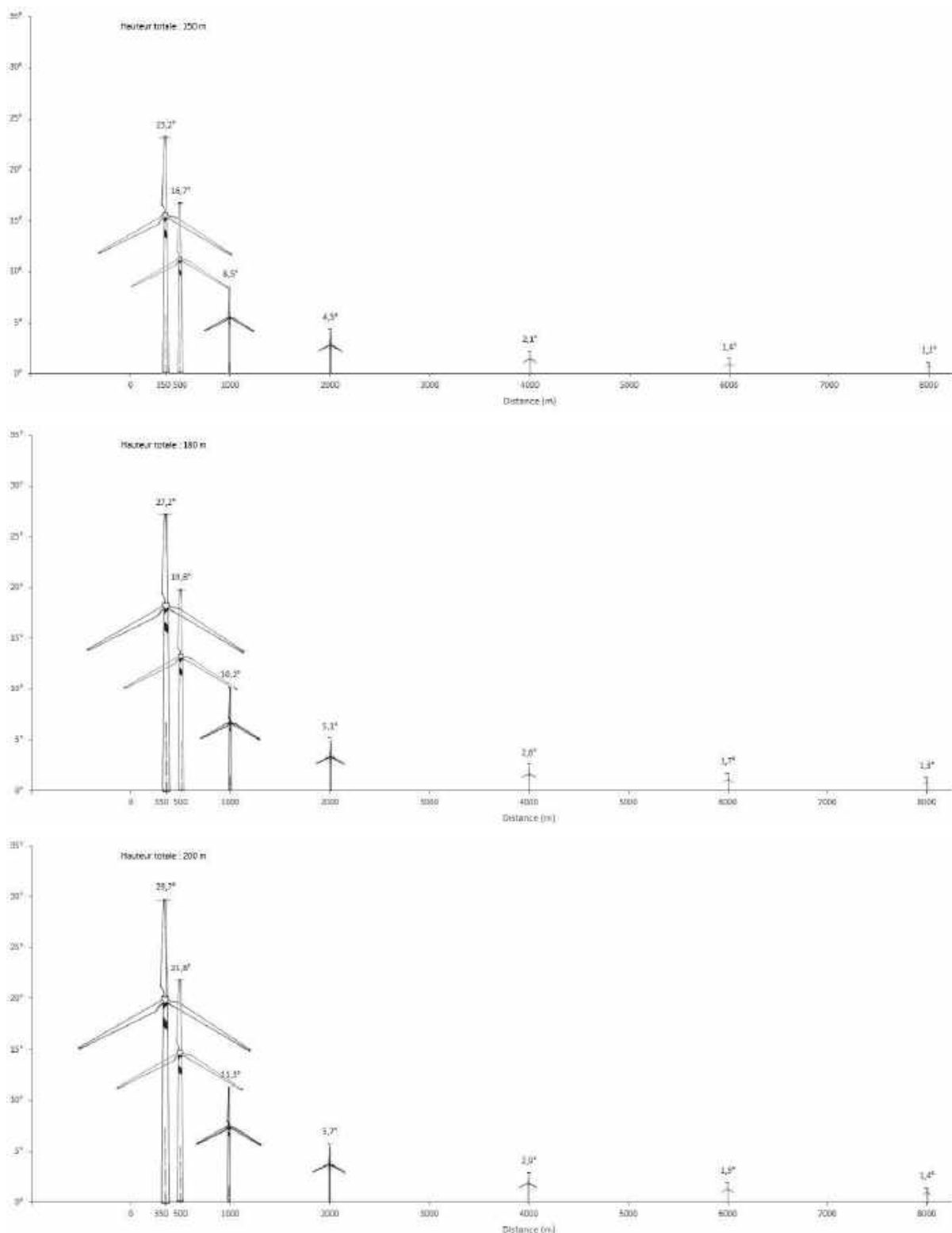


Figure 182 : Angle vertical d'occupation visuelle d'une éolienne de 150/180/200 m de hauteur totale en fonction de la distance.

5.1.2.3 Analyse du périmètre d'étude de 10 km au regard des contraintes biologiques

L'impact cumulatif sur les espèces est considéré par l'auteur d'étude comme la somme des impacts subis par un même individu qui serait exposé à plusieurs sources de risque au cours de sa vie. Concernant l'impact d'un projet éolien sur la nature, l'impact cumulatif concerne principalement

certaines espèces d'oiseaux et de chauves-souris, pour lesquelles un même individu est amené à s'approcher de plusieurs parcs éoliens, ou à les traverser, au cours de sa vie, et ce de façon régulière.

Le périmètre d'étude à considérer autour d'un parc éolien en projet pour évaluer un tel impact, varie considérablement selon les espèces. Deux exemples extrêmes permettent de comprendre cette variabilité. Pour un oiseau majoritairement sédentaire à faible rayon d'action comme le Pic épeiche, un même individu sera très rarement confronté à plusieurs parcs éoliens au cours de sa vie. Un rayon d'un kilomètre autour d'un parc éolien en projet est donc suffisant pour évaluer l'impact cumulatif sur la population locale de l'espèce. A l'inverse, une espèce migratrice à grand rayon d'action comme la Cigogne noire va, d'une part se déplacer sur plusieurs kilomètres autour de son nid en période de nidification pour rechercher sa nourriture, mais aussi chaque année traverser des dizaines de parcs éoliens lors de sa migration entre son site de nidification (par exemple en Wallonie) et son site d'hivernage, généralement situé au Sahel. Une évaluation exhaustive des impacts cumulatifs devrait donc concerner une zone pouvant s'étendre en longueur entre 2 km (exemple du Pic épeiche) et 5.000 km (exemple d'une Cigogne noire nichant en Wallonie et hivernant au Burkina Faso)

Il est évident qu'étudier les impacts cumulatifs à l'échelle de deux continents (Europe-Afrique) dépasse largement le cadre d'une étude d'incidences sur l'environnement d'un projet éolien. De telles études sont rarissimes dans la littérature scientifique tant la problématique est complexe. Leur développement doit impérativement se poursuivre, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans stratégiques nationaux pour le développement éolien (Masden et al., 2010). Dès lors, la recherche des alternatives de localisation dans un rayon de 10 km est jugée suffisante au regard des rayons d'action des espèces les plus impactées en Wallonie.

5.1.3 Identification des sites éoliens potentiels

5.1.3.1 Identification des grandes contraintes d'exclusion de la région

Au sein du périmètre d'étude de 10 km autour du projet, il apparaît de manière générale que les principales contraintes d'exclusion suivantes limitent le nombre de zones favorables à l'implantation d'éoliennes :

- la zone aérienne militaire et d'exclusion de Skeyes dans la partie sud/ sud-est du périmètre de 10 km, où il est interdit d'implanter un projet éolien ;
- la présence de zones d'habitat et de nombreuses habitations isolées ;
- la présence de nombreuses zones boisées et zones Natura 2000, des réserves domaniales, agréées ou forestières.

5.1.3.2 Prise en compte des zones d'exclusion paysagère

Pour rappel, la figure ci-dessous présente le projet de cartographie de 2013 relative aux contraintes des zones d'exclusion paysagère (carte 1.21). Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique en 2013, cette carte a une valeur indicative. Selon celle-ci, le projet se situe en dehors de toute zone d'exclusion paysagère.

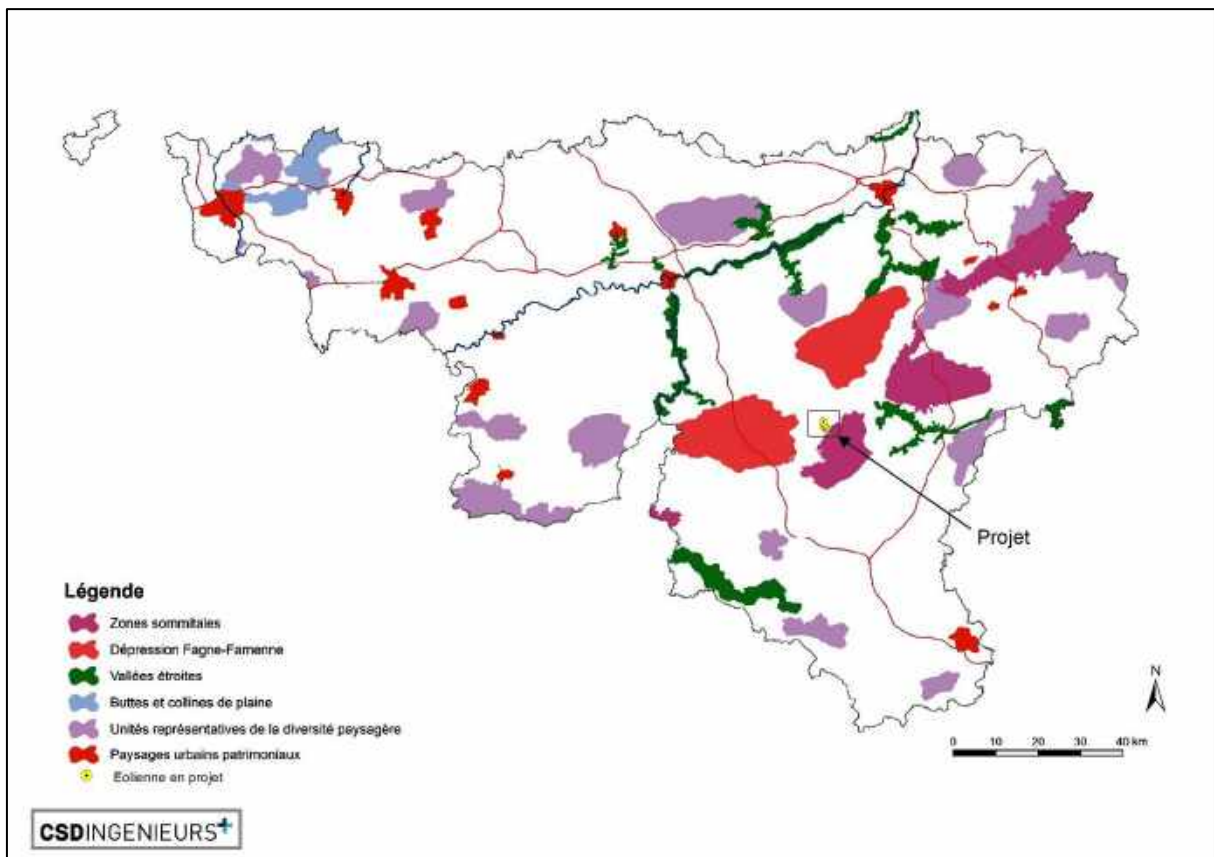


Figure 183 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).

5.1.3.3 Méthodologie d'analyse des sites alternatifs

En première analyse et sur base des seules données théoriques et cartographiques, la superposition de l'ensemble des contraintes d'exclusion intégrale (excepté paysagères) et du potentiel venteux fait apparaître huit autres sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km. Ces sites se localisent uniquement en zone agricole au plan de secteur, en respectant une distance de 100 m par rapport aux zones forestières au plan de secteur. Par ailleurs, trois autres sites faisant l'objet d'un autre projet actuellement à l'étude (en zone agricole et/ou en zone forestière) sont également considérés, soit **un total de 11 sites alternatifs**.

Dans l'optique défendue par le Cadre de référence wallon de juillet 2013 de grouper les unités de production et de limiter la dispersion de petites unités sur le territoire, **seuls sont considérés les sites potentiels pouvant accueillir au minimum 3 éoliennes d'une hauteur totale de minimum 150 m**. En effet, les sites ne pouvant accueillir au moins 3 turbines n'ont pas été retenus, car il est considéré qu'ils ne constituent pas une alternative raisonnablement envisageable pour les promoteurs du présent projet.

Plus spécifiquement, étant donné que le Cadre de référence demande de privilégier les parcs éoliens de minimum 5 turbines, un site alternatif qui permet de répondre à ce critère pourrait donc être considéré comme autant attractif que le présent projet.

► Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

Chacun des sites identifiés est présenté et sommairement analysé dans les tableaux suivants. Cette analyse sommaire est essentiellement basée sur des documents cartographiques et bases de données du SPW. Elle identifie les principales contraintes et potentialités techniques et environnementales de chacun des sites potentiels, afin de pouvoir effectuer une analyse comparative de chaque site alternatif

par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences.

Les critères d'exclusion intégrale considérés dans la cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (cf. ci-dessus) ne sont pas repris, puisqu'ils ont déjà mené à la sélection des sites alternatifs.

Les autres critères qui permettent l'analyse comparative des sites alternatifs par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences ont été choisis sur base des données qui sont disponibles auprès du SPW. Il s'agit surtout des données recensées par le SPW pour les thématiques de la biodiversité et du cadre bâti et non bâti.

Plus précisément, les critères d'analyse utilisés par l'auteur d'étude pour l'analyse comparative sont les suivants :

- La position du site par rapport aux zones d'activités économiques et aux infrastructures considérées par le CoDT (principales infrastructures de communication du SDT) pour éviter une demande de dérogation au plan de secteur ;
- Les contraintes biologiques identifiées dans les bases de données du SPW (la proximité de sites Natura 2000 et de réserves naturelles/forestières, la présence de sites de grand intérêt biologique, de liaisons écologiques, de structure écologique principale, de zones d'intérêt ornithologique ou chiroptérologique), ainsi que le type d'habitat écologique au droit du site ;
- Les Contraintes paysagères et patrimoniales identifiées dans les bases de données du SPW (présence ou proximité de périmètres d'intérêt paysager, biens classés, zones d'exclusion paysagère à titre indicatif) ;
- Des interdistances réduites par rapport à d'autres parcs éoliens existants ou autorisés (risque de 'surcharge' paysagère et d'encerclement de zones d'habitat), à moins qu'il ne s'agisse d'une extension visuelle d'un parc existant ou autorisé ;
- Le nombre estimé d'habitations isolées (hors zones d'habitat) situées à moins de 600m ;
- La proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, ...) permettant de répondre au principe de regroupement des infrastructures ;
- Une estimation théorique du nombre d'éoliennes de 150 m, susceptibles d'être implantées sur base des données disponibles et de l'analyse sommaire qui peut être réalisée à ce stade, afin de caractériser l'ampleur du site.

De manière à pouvoir effectuer l'analyse comparative, le premier tableau présente une analyse du projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences. En effet, cette analyse réalisée de la même manière pour le présent projet sert de référence pour les tableaux suivants, qui reprennent les analyses réalisées comparativement pour chaque site alternatif.

5.1.3.4 Précision méthodologique pour l'analyse des figures réalisées par l'auteur d'étude

Au niveau des différentes figures reprises aux tableaux suivants, les zones favorables à l'implantation d'éoliennes avec absence de contraintes sont reprises en vert foncé et les zones favorables sous contrainte d'exclusion partielle en vert clair (zones à moins de 600 m des habitations isolées par exemple). Il s'agit des zones favorables identifiées par la cartographie positive de 2013.

Les différentes zones favorables à l'implantation d'éoliennes et la délimitation des lots sont reprises à la carte n°11. Les larges traits rectilignes mauves représentent les limites des différents lots qui avaient été définis par la même cartographie et ils ne peuvent être supprimés car faisant partie intégrante du même fichier image transmis par le SPW aux bureaux d'études d'incidences. Cette délimitation du territoire sous forme de lots avec à chaque fois un certain nombre d'éoliennes n'a jamais été validée et n'est plus utilisée. Ces lots ne doivent donc pas être pris en compte dans la présente analyse. Les sites alternatifs potentiels identifiés par l'auteur d'étude sont, quant à eux, délimités par un fin trait mauve.

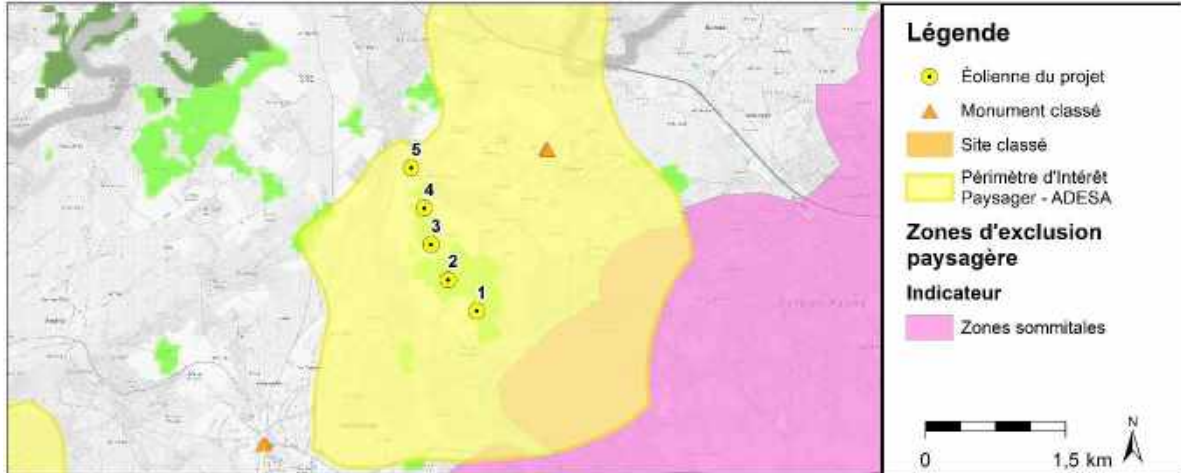
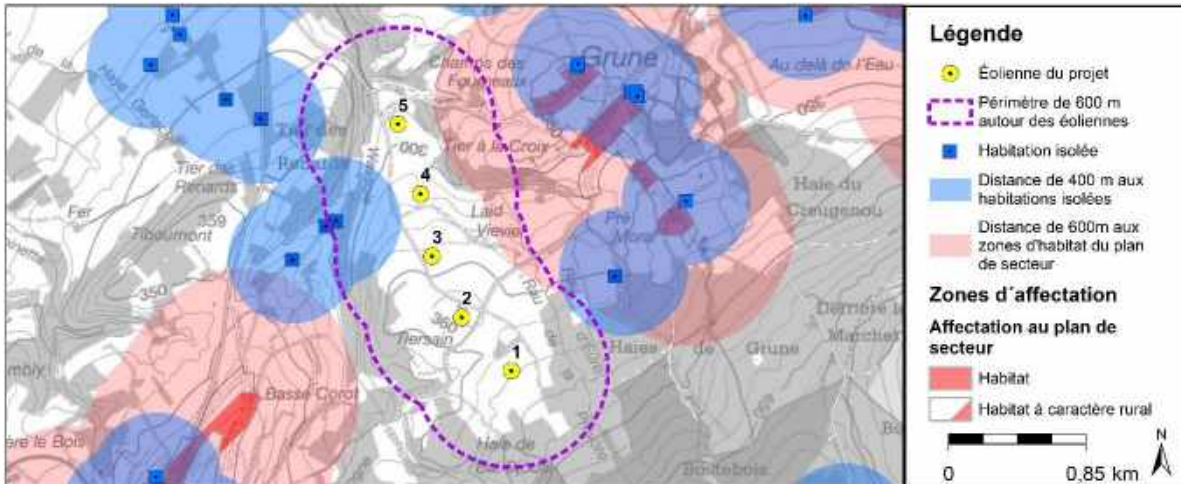
► Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

5.1.4 Analyse descriptive des sites éoliens

5.1.4.1 Analyse du projet de Grune faisant l'objet de la présente étude d'incidences

Site de Grune		
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	Projet composé de cinq éoliennes en zone agricole. ➔ Site éolien en zone agricole.
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	Aucune zone d'activités économiques n'est présente à < 1 500 m du projet. Pas d'infrastructure principale reprise au SDT/SDER à < 1 500 m du projet. ➔ Dérogation au plan de secteur.
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	Larges sites Natura 2000, SGIB et éléments de la SEP à proximité, à < 1 km au sud et sud-est du projet. Liaison écologique de la haute vallée de l'Ourthe et ses affluents à 1,5 km au nord/nord-est du projet. D'après les analyses, les incidences du projet seront fortes sur la Buse variable, le faucon crécerelle et le milan royal et le niveau sera maintenu après mesures d'atténuation. Les incidences sont aussi jugées fortes pour de nombreuses espèces de chauves-souris. Le niveau d'impact lié aux collisions et au barotraumatisme descendra à faible après la mise en place de mesures d'atténuation. Il sera maintenu à fort pour les impacts liés à l'effarouchement (grand murin, murin de Bechstein, Oreillard gris, ...). Au vu de la présence du groupe des Murins, des Oreillards et des Rhinolophes, l'auteur d'étude recommande des mesures de compensation en raison de la perte d'habitat pour ces espèces. ➔ Contraintes moyennes.
	Habitats principaux au droit du site.	Zone de grandes cultures, avec des pâtures permanentes et prairies mixtes. Des zones de boisement (feuillus et résineux) encadrent le site. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

Site de Grune		
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site du projet de Grune.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité.</i> <i>Au niveau du patrimoine classé, les éléments les plus proches sont le château de Grune à 1,5 km au nord-est et l'église Saint Monon et ses abords à Nassogne à 2,7 km au sud-ouest.</i> <i>Les cinq éoliennes s'implantent au sein d'un PIP ADESA. Pas d'autres PIP ADESA à proximité directe.</i> <i>Zone d'exclusion paysagère (zone sommitale) à 700m au sud-est du site.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales fortes.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée. D'après les analyses, aucun effet d'encerclement n'est attendu depuis les zones d'habitat suite à l'implantation du projet.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Site de Grune			
Thématique		Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
			
Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site du projet de Grune.			
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	En vue de faire une comparaison avec les sites alternatifs identifiés, un périmètre de 600 m autour des zones d'habitat est utilisé. Une habitation isolée (située hors zones d'habitat) se trouve au sein de ce périmètre. ➔ Contrainte faible. L'auteur d'étude rappelle que, dans le cas du présent projet, des éoliennes de 200 m de hauteur totale sont envisagées. Le périmètre autour des habitations isolées est donc de 800 m (4 x la hauteur totale des éoliennes). Deux habitations isolées sont recensées dans ce périmètre et font l'objet d'une analyse de confort visuel dans la présente étude d'incidences.	
			
Cartographie des distances aux zones d'habitat et à l'habitation isolée du site du projet de Grune.			
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes	Aucune infrastructure importante ne se trouve à proximité des éoliennes en projet.	

Site de Grune		
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
	lignes HT, parcs éoliens, ...).	➔ <i>Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	<i>Projet de cinq éoliennes de 200 m de hauteur totale à l'étude sur le site.</i>

5.1.4.2 Analyse des sites alternatifs potentiels au projet de Grune

Tableau 92 : Analyse des alternatives de localisation – site n°1 : Ambly nord-est.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Majorité du site à > 1 500 m de toute zone d'activités économiques, sauf l'extrémité nord-ouest du site, à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques mixtes et de deux zones de dépendance d'extraction.</i> <i>Pas d'infrastructures principales du SDT/SDER à proximité immédiate.</i> ➔ <i>Dérogation au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Une zone Natura 2000, SGIB avec éléments de la SEP à 230 m au nord du site.</i> <i>Plusieurs liaisons écologiques à proximité du site : plaine alluviale de la Wamme et haute vallée de l'Ourthe et affluents à < 500 m au nord-est ; pelouses et prairies de la Fagne à 1,8 km au nord-ouest.</i> ➔ <i>Contrainte moyenne.</i>
	Habitats principaux au droit du site.	<i>Zone de prairies et cultures, avec quelques parcelles forestières (feuillus essentiellement).</i> ➔ <i>Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°1 d'Ambly nord-est.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité.</i> <i>Au niveau du patrimoine classé, les éléments les plus proches sont la chapelle Saint-Christophe, le château de Jemeppe et ferme à Hargimont, à 2,0 km au nord-ouest.</i> <i>Présence de deux PIP ADESA à proximité du site.</i> <i>Zone d'exclusion paysagère (zone sommitale) à 700m au sud-est du site.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales faibles.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

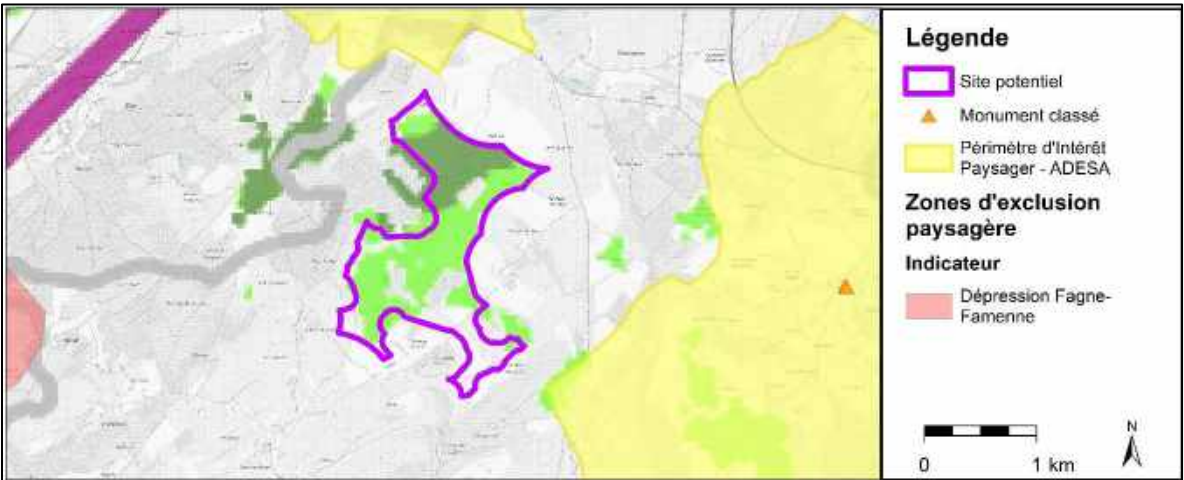
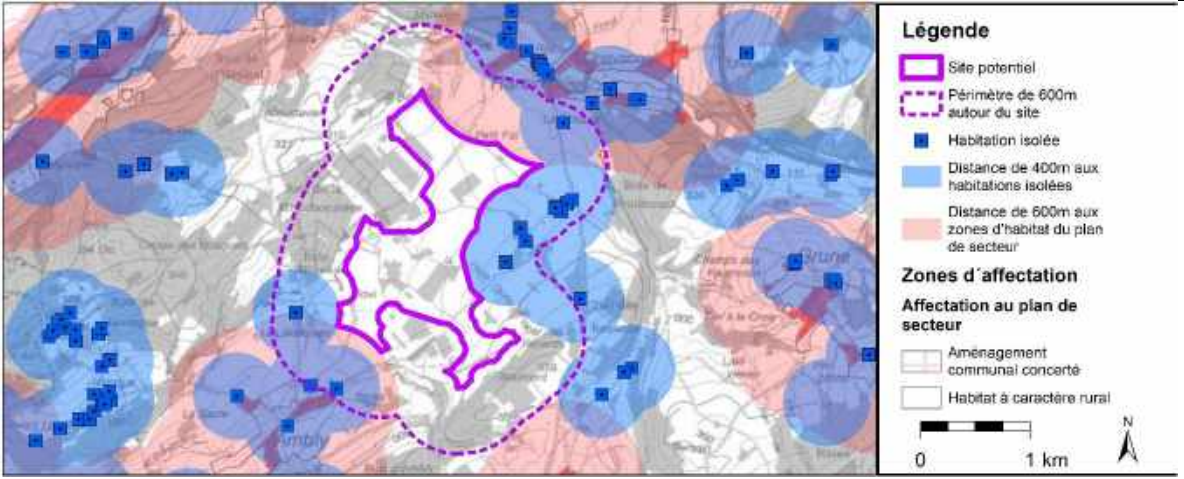
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°1 d'Ambly nord-est.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	Présence de 14 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles. ➔ Contrainte forte.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°1 d'Ambly nord-est.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	<i>Pas d'infrastructure importante à proximité immédiate du site.</i> ➔ <i>Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	<i>Sur base des données disponibles, environ 5 ou 6 éoliennes sont envisageables, sans possibilité d'adopter une configuration structurée.</i>

Tableau 93 : Analyse des alternatives de localisation – site n°2 : On.

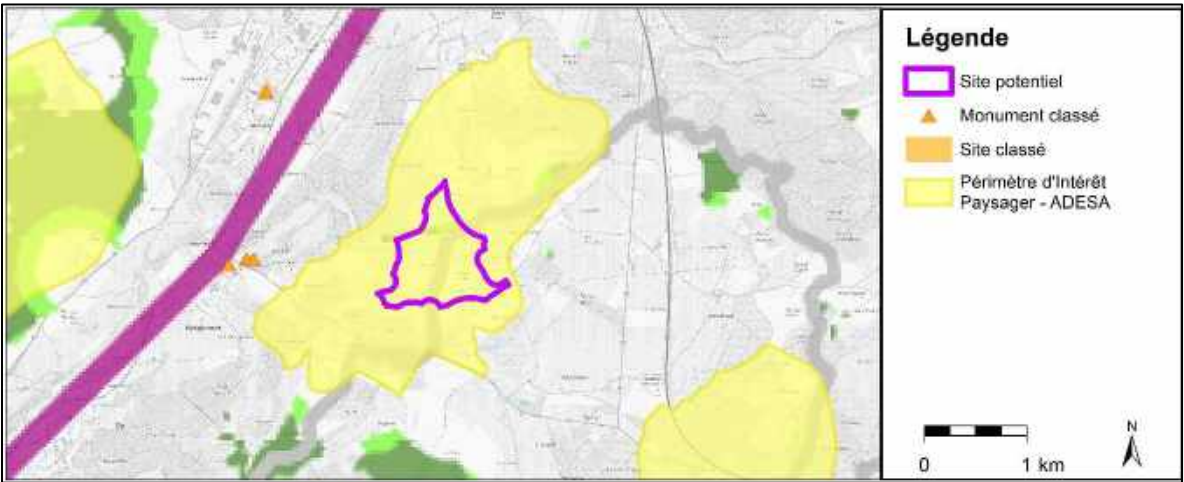
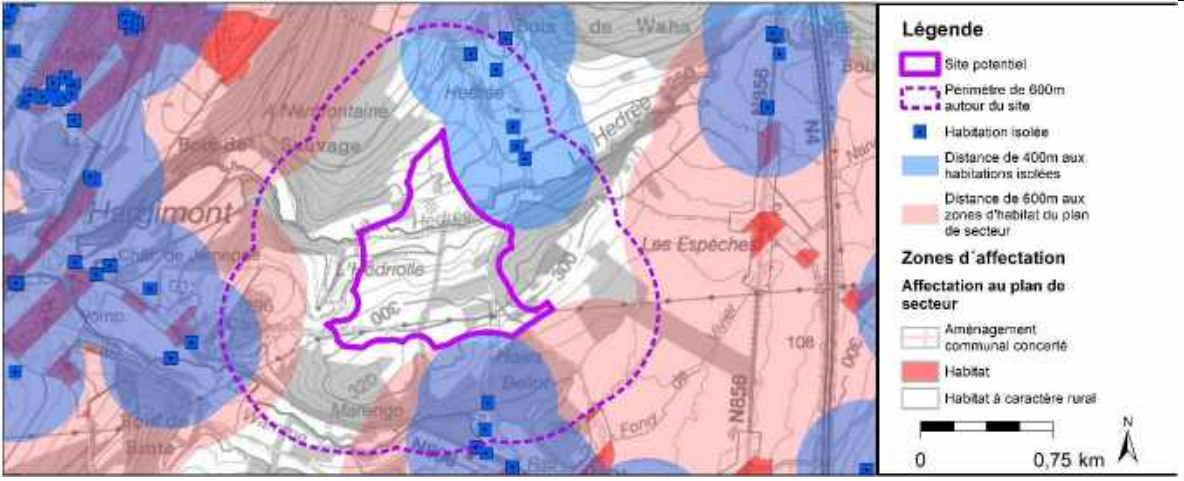
Site déjà occupé par un autre projet éolien
Le site potentiel fait déjà l'objet d'un projet de trois éoliennes actuellement à l'étude du promoteur Storm : On. En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.

Site déjà occupé par un autre projet éolien
La construction d'un parc éolien sur le site d'On ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune (3,5 km), compte tenu des résultats de l'analyse des situations de covisibilité, de l'absence d'encerclement ainsi que des analyses d'impacts cumulatifs sur le milieu biologique, effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences du projet de Grune.

Tableau 94 : Analyse des alternatives de localisation – site n°3 : Hargimont est.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Site à < 1 500 m d'une zone de dépendance d'extraction et partie nord du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles.</i> <i>Pas d'infrastructures principales du SDT/SDER à proximité immédiate.</i> ➔ <i>Pas de dérogation au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Présence de zones Natura 2000, SGIB avec éléments de la SEP à < 1 km autour du site.</i> <i>Plusieurs liaisons écologiques à proximité du site : plaine alluviale de la Wamme < 400 m au sud-ouest ; haute vallée de l'Ourthe et affluents à < 1 km au sud ; pelouses et prairies de la Fagne à 1,8 km au nord-ouest.</i> ➔ <i>Contrainte moyenne.</i>
	Habitats principaux au droit du site.	<i>Zone de prairies et cultures, avec quelques cordons de végétation et parcelles forestières (feuillus essentiellement).</i> ➔ <i>Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°3 d'Hargimont est.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité.</i> <i>Au niveau du patrimoine classé, les éléments les plus proches sont la chapelle Saint-Christophe, le château de Jemeppe et ferme à Hargimont, à 1,4 km à l'ouest.</i> <i>Site entièrement couvert par un PIP ADESA. Deux autres PIP ADESA se trouvent à proximité.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales fortes.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°3 d'Hargimont est.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	Présence de 7 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles. ➔ Contrainte moyenne.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°3 d'Hargimont est.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	Dans la mesure où le site se trouve à proximité d'une zone de dépendance d'extraction et d'une zone d'activités économiques industrielles, le site respecte le principe de regroupement des infrastructures. Toutefois, les éoliennes potentielles ne s'accrocheraient pas visuellement à ces éléments. Par ailleurs, une ligne à haute tension (70kV) traverse la partie sud du site selon un axe ouest/ est. ➔ Respect du principe de regroupement des infrastructures.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	Sur base des données disponibles, environ 4 éoliennes sont envisageables.

Tableau 95 : Analyse des alternatives de localisation – site n°4 : Charneux est.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	Eoliennes potentielles en zone agricole. ➔ Site éolien en zone agricole.
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	Site à < 1 500 m de deux zones d'activités économiques mixtes et d'une zone d'activités économiques industrielles. Pas d'infrastructures principales du SDT/SDER à proximité immédiate. ➔ Pas de dérogation au plan de secteur.
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	Quelque zones Natura 2000, SGIB et éléments de la SEP à 1,2 km autour du site. Une liaison écologique de la haute vallée de l'Ourthe et affluents à 1,4 km au sud-ouest. ➔ Contrainte faible.
	Habitats principaux au droit du site.	Zone de prairies et cultures, avec des zones forestières (résineux et feuillus) à proximité. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°4 de Charneux est.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel ou du patrimoine classé à proximité.</i> <i>Présence de deux PIP ADESA à proximité du site.</i> <i>Présence d'une zone d'exclusion paysagère (zone sommitale) à 1,9 km au sud-est.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales faibles.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>
Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°4 de Charneux est.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	<i>Présence de 9 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles.</i>

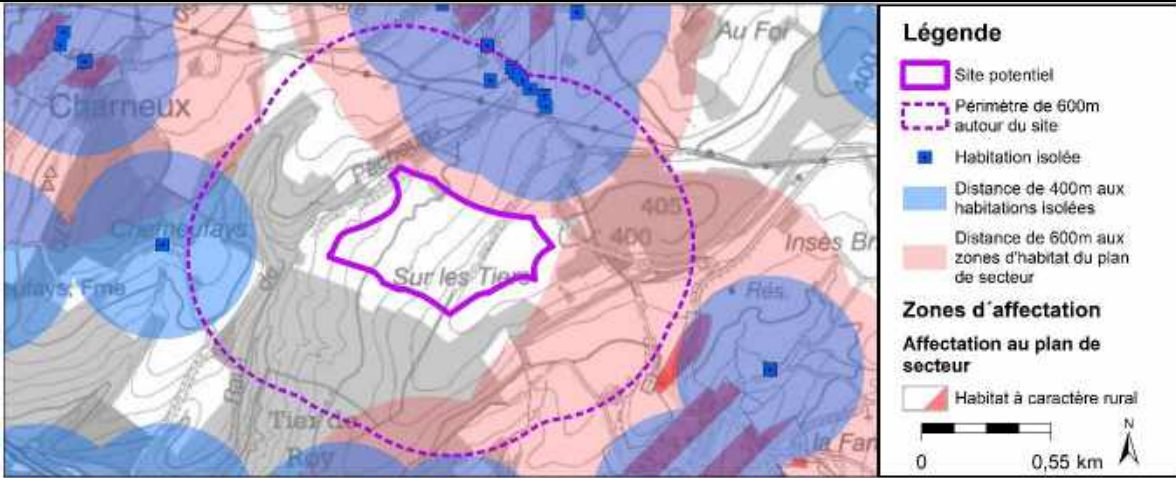
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		→ <i>Contrainte moyenne.</i>
 Légende - Site potentiel - Périmètre de 600m autour du site - Habitation isolée - Distance de 400m aux habitations isolées - Distance de 600m aux zones d'habitat du plan de secteur Zones d'affectation Affectation au plan de secteur - Habitat à caractère rural 0 0,55 km Cartographie des distances aux habitations du site n°4 de Charneux est.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	<i>Dans la mesure où le site se trouve à proximité de deux zones d'activités économiques mixtes et d'une zone d'activités économiques industrielles, le site respecte le principe de regroupement des infrastructures. Toutefois, les éoliennes potentielles ne s'accrocheraient pas visuellement à ces éléments.</i> → <i>Respect du principe de regroupement des infrastructures.</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	<i>Sur base des données disponibles, environ 3 éoliennes sont envisageables.</i>

Tableau 96 : Analyse des alternatives de localisation – site n°5 : Bande (TotallyWind).

Site déjà occupé par un autre projet éolien

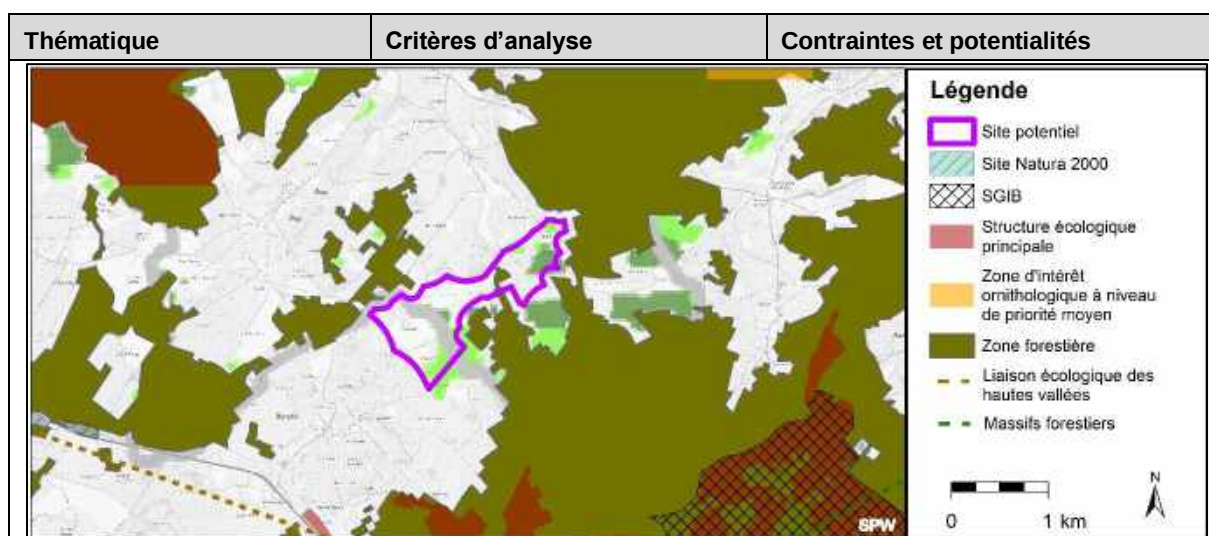
Le site potentiel fait déjà l'objet d'un projet de six éoliennes actuellement à l'étude du promoteur TotallyWind : Bande (TotallyWind).

En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.

La construction d'un parc éolien sur le site de Bande (TotallyWind) ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune du fait de l'interdistance relativement importante entre ces deux projets (4,9 km) ainsi que des analyses d'impacts cumulatifs sur le milieu biologique, effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences du projet de Grune.

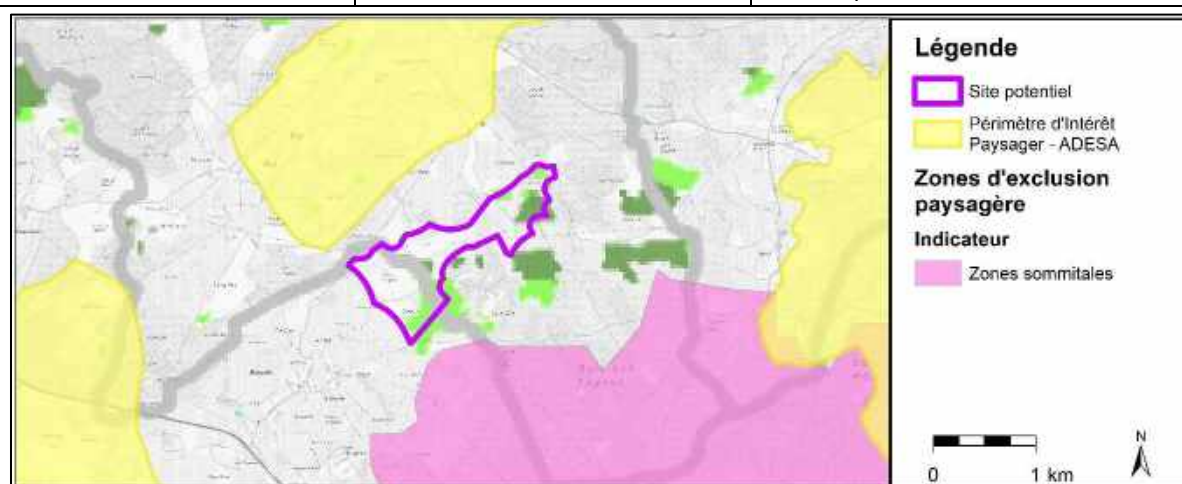
Tableau 97 : Analyse des alternatives de localisation – site n°6 : Roy est.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Moitié sud-ouest du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles.</i> <i>Pas d'infrastructures principales du SDT/SDER à proximité.</i> ➔ <i>Dérogation partielle au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Quelque SGIB et éléments de la SEP à > 1,2 km autour du site.</i> <i>Une liaison écologique de la haute vallée de l'Ourthe et affluents à 1,8 km au sud-ouest et massif forestier de la bordure nord de l'Ardenne à 3,5 km au sud-est.</i> ➔ <i>Contrainte faible.</i>
	Habitats principaux au droit du site.	<i>Zone de prairies et cultures, avec des parcelles forestières (résineux et feuillus) au niveau du site ou à proximité immédiate de celui-ci.</i> ➔ <i>Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>



Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°6 de Roy est.

Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel ou du patrimoine classé à proximité.</i> <i>Présence de PIP ADESA à proximité du site.</i> <i>Présence d'une zone d'exclusion paysagère (zone sommitale) à proximité immédiate du site.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales faibles.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>



Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°6 de Roy est.

Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	<i>Présence de 5 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles.</i>

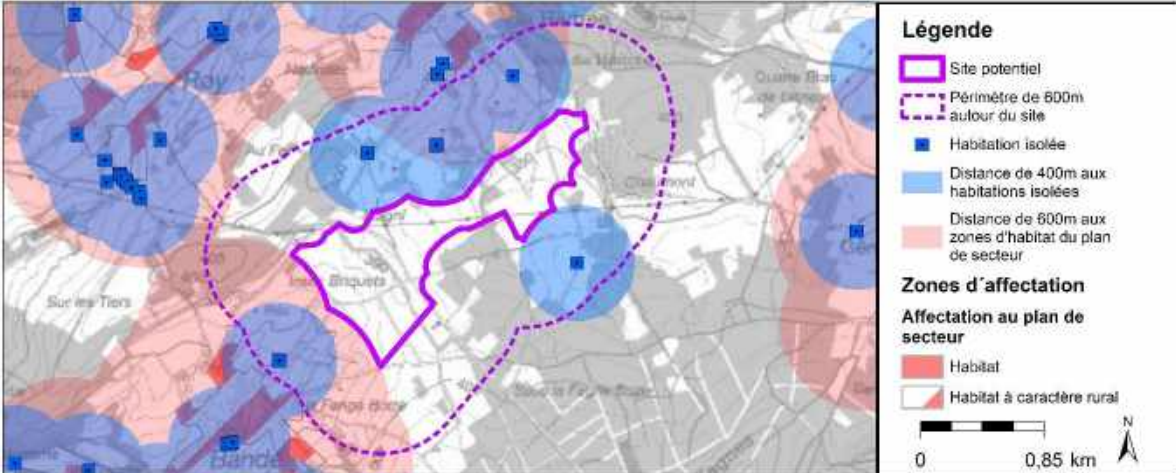
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		→ <i>Contrainte moyenne.</i>
 Cartographie des distances aux habitations du site n°6 de Roy est.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	Moitié sud-ouest du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles. Par ailleurs, une ligne à haute tension (70kV) traverse le centre du site selon un axe ouest/ est. → Respect du principe de regroupement des infrastructures.
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	Sur base des données disponibles, environ 3 à 4 éoliennes sont envisageables, (alignement des machines, avec des interdistances importantes car elles s'implanteraient dans le sens des vents dominants).

Tableau 98 : Analyse des alternatives de localisation – site n°7 : Gênes ouest.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	Eoliennes potentielles en zone agricole. → Site éolien en zone agricole.
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	Aucune zone d'activités économiques n'est présente à < 1 500 m du projet. Pas d'infrastructure principale reprise au SDT/SDER à < 1 500 m du projet. → Dérogation au plan de secteur.
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	Quelque SGIB et éléments de la SEP à > 1,4 km au sud du site. Une liaison écologique du massif forestier de la bordure nord de l'Ardenne à 2,7 km au sud-est. → Contrainte faible.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
	Habitats principaux au droit du site.	Zone de prairies et cultures, avec quelques parcelles forestières au niveau du site et de larges zones forestières (résineux essentiellement) qui encadrent celui-ci à proximité immédiate. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°7 de Gênes ouest.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel ou du patrimoine classé à proximité. Présence de PIP ADESA à proximité du site. Présence d'une zone d'exclusion paysagère (zone sommitale) à proximité immédiate du site. ➔ Contraintes paysagères et patrimoniales faibles.
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée. ➔ Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

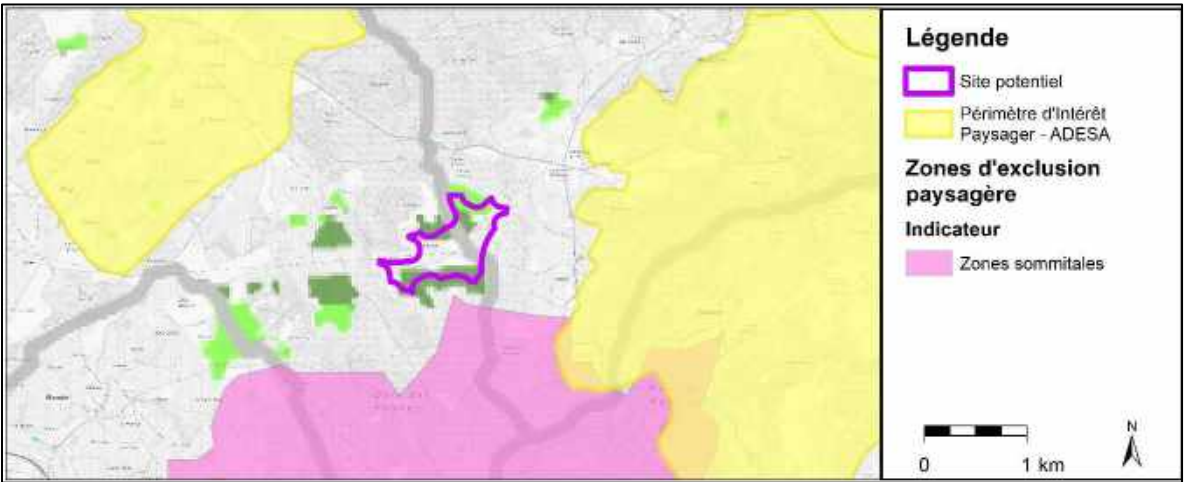
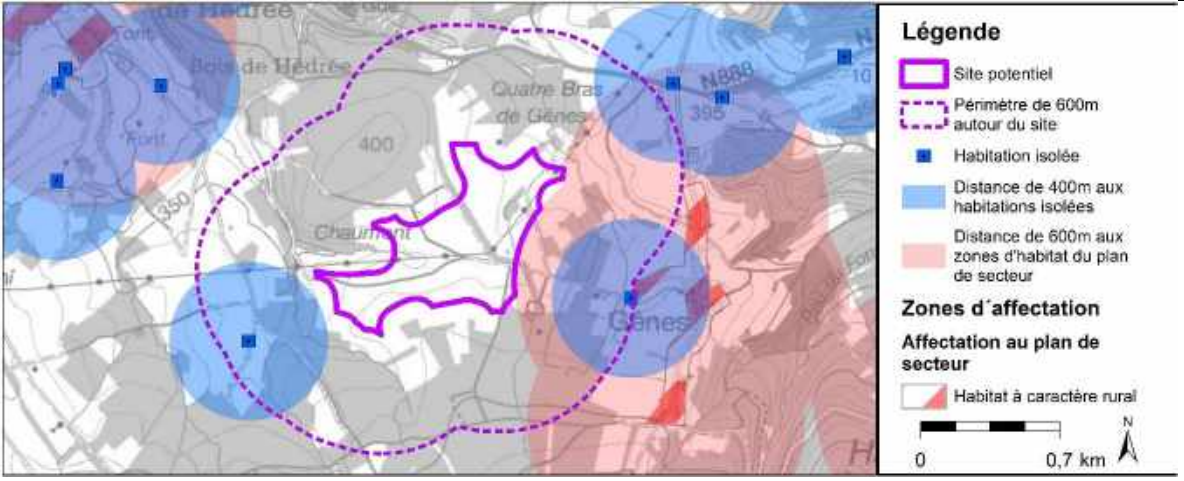
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Légende - Site potentiel - Périmètre d'intérêt Paysager - ADESA Zones d'exclusion paysagère Indicateur - Zones sommitales 0 1 km N Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°7 de Gênes ouest.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	Présence de 2 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles. ➔ <i>Contrainte faible.</i>
 Légende - Site potentiel - Périmètre de 600m autour du site - Habitation isolée - Distance de 400m aux habitations isolées - Distance de 600m aux zones d'habitat du plan de secteur Zones d'affectation Affectation au plan de secteur - Habitat à caractère rural 0 0,7 km N Cartographie des distances aux habitations du site n°7 de Gênes ouest.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	Une ligne à haute tension (70kV) traverse le site. Pas d'autres infrastructures importantes à proximité du projet. ➔ <i>Respect du principe de regroupement des infrastructures.</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	Sur base des données disponibles, environ 3, voire éventuellement 4 éoliennes sont envisageables.

Tableau 99 : Analyse des alternatives de localisation – site n°8 : Tenneville.

Site déjà occupé par un autre projet éolien

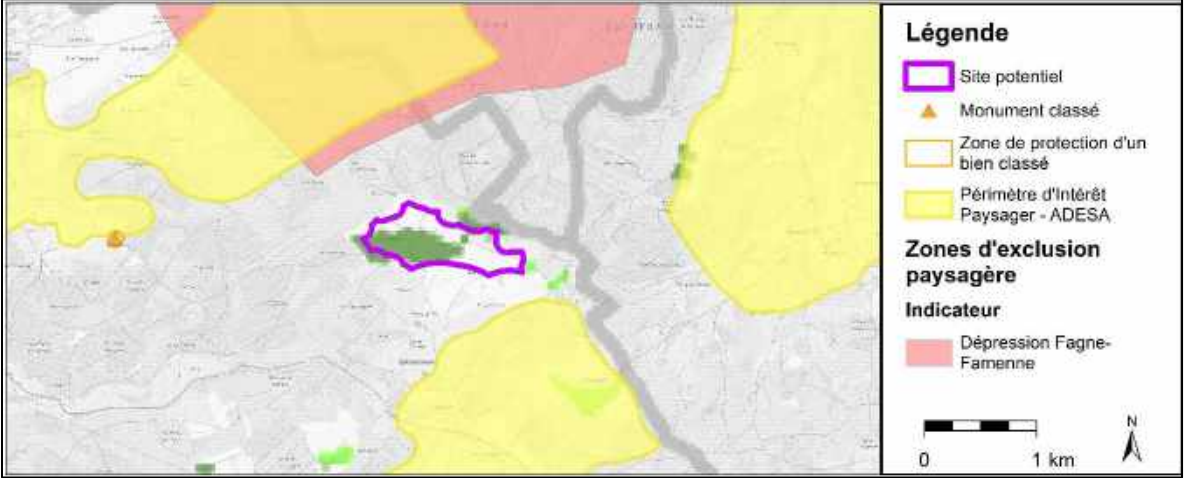
Le site potentiel fait déjà l'objet d'un projet de dix éoliennes actuellement à l'étude du promoteur Eneco : Tenneville.

En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet.

La construction d'un parc éolien sur le site de Tenneville ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune, du fait de l'interdistance importante entre ces deux projets (6,3 km), ainsi que des analyses d'impacts cumulatifs sur le milieu biologique, effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences du projet de Grune.

Tableau 100 : Analyse des alternatives de localisation – site n°9 : Grimbiémont nord.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Aucune zone d'activités économiques n'est présente à < 1 500 m du projet.</i> <i>Pas d'infrastructure principale reprise au SDT/SDER à < 1 500 m du projet.</i> ➔ <i>Dérogation au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Site encadré au nord, à l'ouest et à l'est par une large zone avec des éléments de la SEP et SGIB à proximité immédiate.</i> <i>Une liaison écologique des pelouses et prairies de la Fagne à 3,4 km au nord-ouest.</i> ➔ <i>Contrainte moyenne.</i>
	Habitats principaux au droit du site.	<i>Zone de prairies et cultures, avec quelques parcelles forestières (feuillus) au niveau du site et de plus nombreuses zones parcelles forestières (feuillus essentiellement) qui encadrent celui-ci à proximité immédiate.</i> ➔ <i>Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°9 de Grimbiémont nord.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité.</i> <i>Au niveau du patrimoine classé, l'élément le plus proche est la ferme sise rue de la Forêt avec sa zone de protection à 2,2 km à l'ouest du site.</i> <i>Présence de PIP ADESA et d'une zone d'exclusion paysagère (dépression Fagne-Famenne) à proximité du site.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales faibles.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°9 de Grimbiémont nord.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	<i>Présence d'une habitation isolée située à moins de 600 m du site, selon les</i>

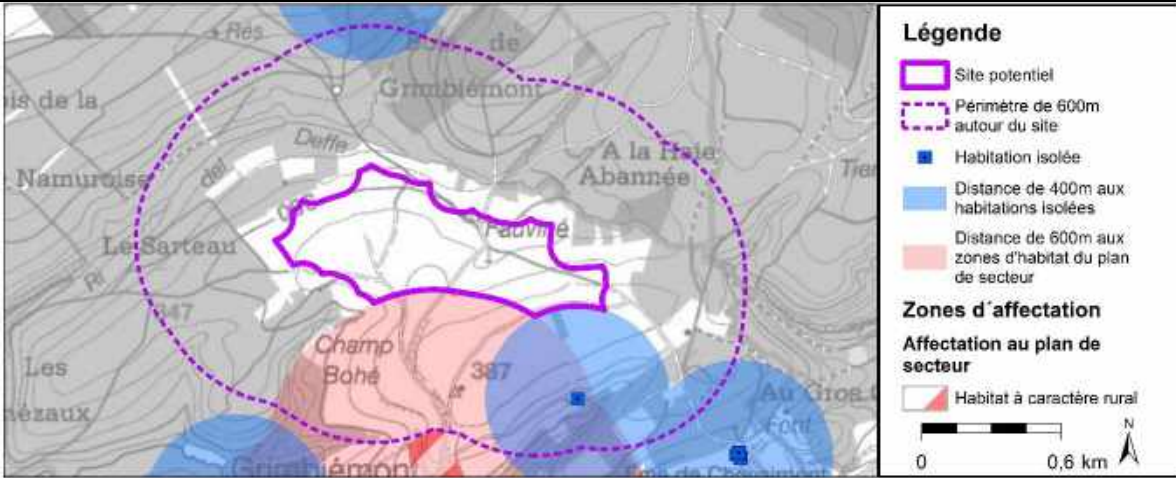
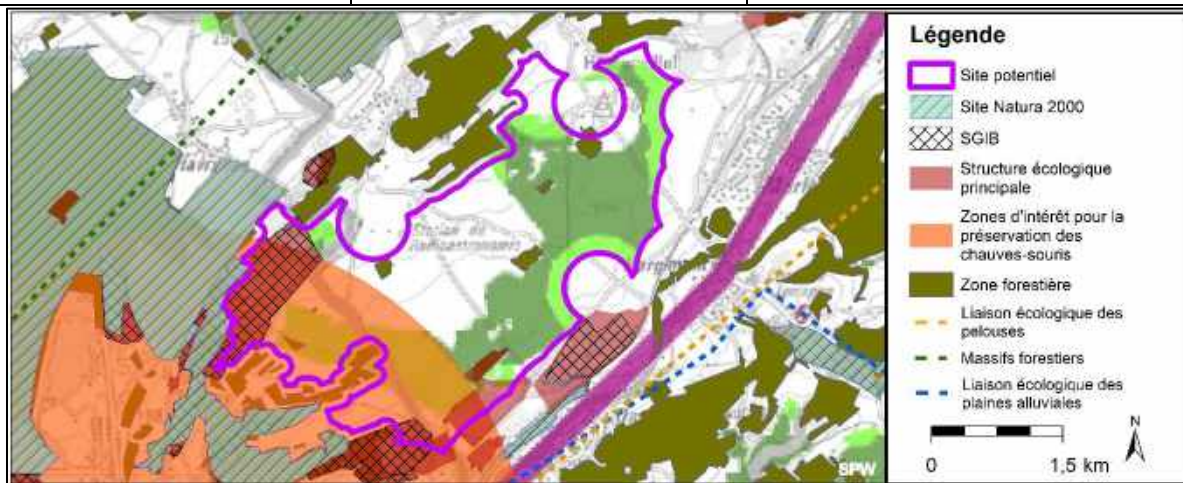
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		données disponibles. ➔ <i>Contrainte faible.</i>
 Cartographie des distances aux habitations du site n°9 de Grimbiémont nord.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	<i>Pas d'infrastructure importante à proximité immédiate du projet.</i> ➔ <i>Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	<i>Sur base des données disponibles, environ 3 éoliennes sont envisageables.</i>

Tableau 101 : Analyse des alternatives de localisation – site n°10 : Gerny.

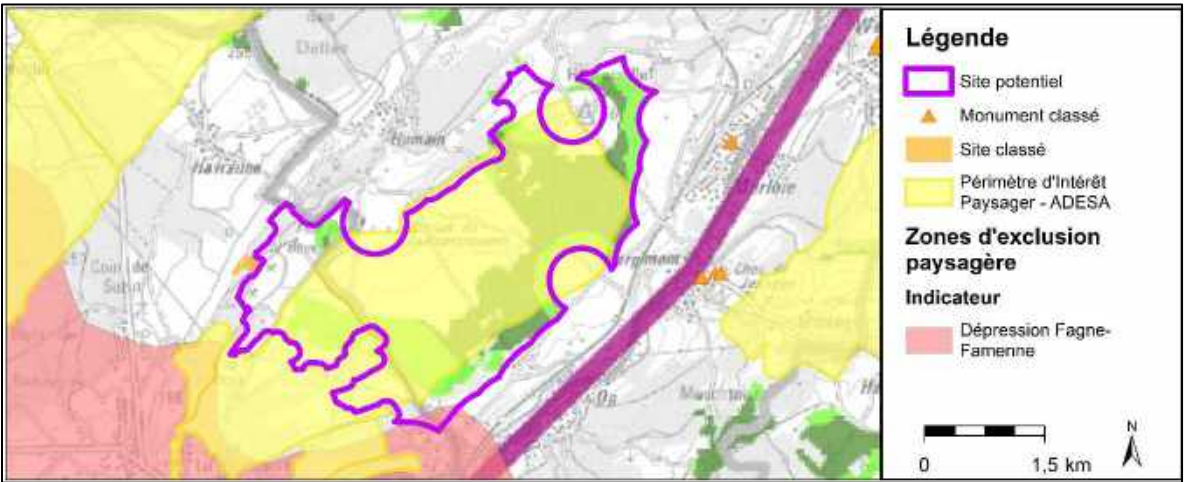
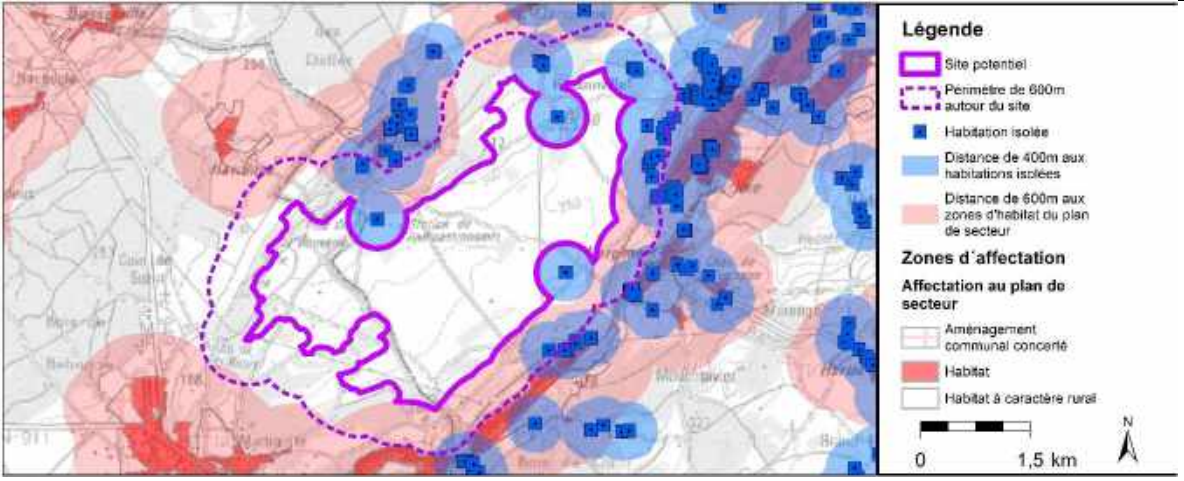
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Majorité du site à < 1 500 m de zones d'extraction, d'une zone d'activités économiques industrielles ou de la ligne de chemin de fer L162 (infrastructure principale du SDT/SDER) à proximité.</i> ➔ <i>Pas de dérogation au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Plusieurs zones Natura 2000, sites avec SEP et SGIB au niveau de l'ouest et du sud du site ou à proximité immédiate de celui-ci.</i> <i>Zone d'intérêt pour la préservation des chauves-souris dans la partie sud-ouest du site.</i> <i>Plusieurs liaisons écologiques à < 1,2 km : massif forestier de Fagne et Famenne au nord-ouest ; plaine alluviale de la Wamme, pelouses et prairies de la Fagne au sud-est.</i> ➔ <i>Contrainte forte.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
	Habitats principaux au droit du site.	Zone de prairies et cultures, avec quelques parcelles forestières au niveau du site et de larges zones forestières (résineux et feuillus) qui encadrent celui-ci à proximité immédiate. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.



Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°10 de Gerny.

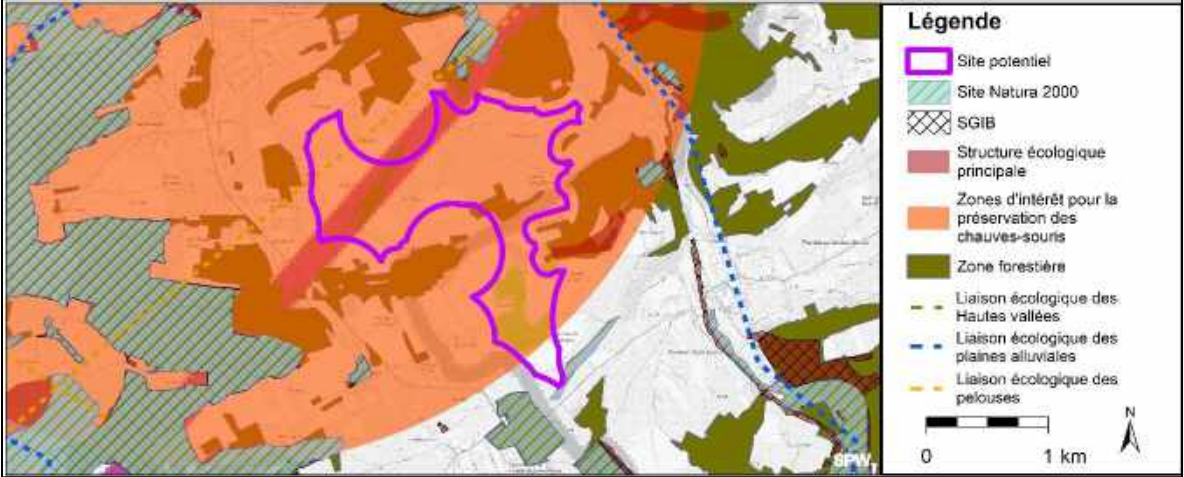
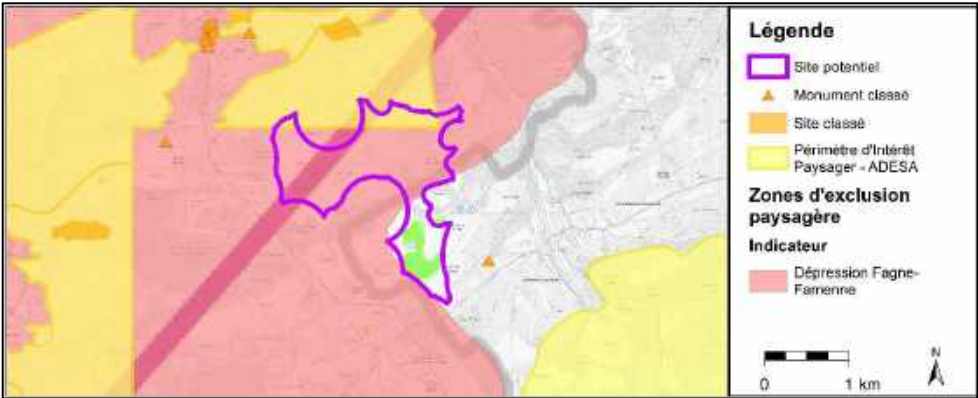
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité. Au niveau du patrimoine classé, plusieurs éléments se trouvent à proximité. Le plus proche est l'ensemble formé par la carrière de marbre Saint-Rémy en bordure immédiate à l'ouest du site. Majorité du site couvert par un large PIP ADESA. Deux autres PIP ADESA se trouvent à proximité du site. Présence d'une zone d'exclusion paysagère (dépression Fagne-Famenne) en bordure sud-ouest du site. ➔ Contraintes paysagères et patrimoniales fortes.
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée. ➔ Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

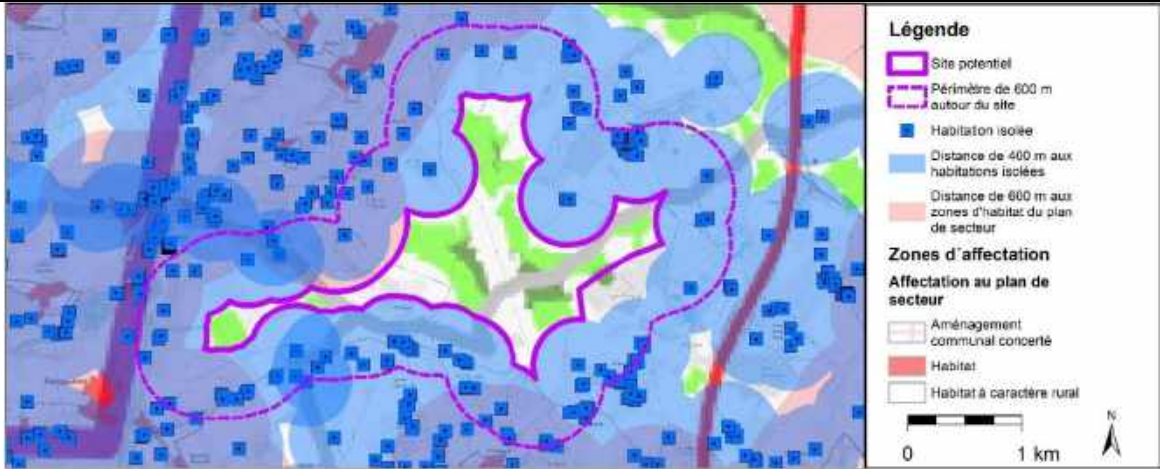
Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°10 de Gerny.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	Présence de 24 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon les données disponibles. ➔ Contrainte majeure.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°10 de Gerny.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	Dans la mesure où la majorité du site se trouve à proximité de zones d'extraction, d'une zone d'activités économiques industrielles ou de la ligne de chemin de fer L162, le site respecte le principe de regroupement des infrastructures. Les éoliennes potentielles pourraient adopter une configuration en plusieurs lignes parallèles à la ligne de chemin de fer. Par ailleurs, une ligne à haute tension (70kV) traverse la bordure sud/sud-ouest du site selon un axe nord-ouest/sud-est ➔ Respect du principe de regroupement des infrastructures.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	Sur base des données disponibles, > 15 éoliennes sont envisageables.

Tableau 102 : Analyse des alternatives de localisation – site n°11 : Forrières ouest.

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter.	<i>Eoliennes potentielles en zone agricole.</i> ➔ <i>Site éolien en zone agricole.</i>
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m). Infrastructures principales du SDT/SDER (< 1 500 m).	<i>Moitié est/ nord-est du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles, de deux zones d'extraction ou de la ligne de chemin de fer L162 (infrastructure principale du SDT/SDER) à proximité.</i> ➔ <i>Dérogation partielle au plan de secteur.</i>
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (Natura 2000, SGIB, ...) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale (SEP), ...).	<i>Plusieurs zones Natura 2000, SGIB et éléments de la SEP à < 1 km autour du site.</i> <i>Site presque entièrement en zone d'intérêt pour la préservation des chauves-souris.</i> <i>Nombreuses liaisons écologiques au niveau du site ou à proximité de celui-ci : pelouses et prairies de la Fagne qui traverse le nord-ouest du site ; plaines alluviales de La Lhomme à < 1 km à l'est et au nord et de la Lesse à 2,8 km au sud-ouest ; pelouses de côteaux de la Meuse et affluents 2,3 km à l'ouest ; haute vallée de l'Ourthe et affluents à 2,5 km au sud-est.</i> ➔ <i>Contrainte forte.</i>
	Habitats principaux au droit du site.	<i>Zone de cultures et prairies, avec des parcelles forestières (feuillus essentiellement) au niveau du site ou à proximité immédiate de celui-ci.</i> ➔ <i>Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°11 de Forrières ouest.		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager.	<i>Pas d'éléments patrimoniaux UNESCO/exceptionnel à proximité.</i> <i>Au niveau du patrimoine classé, l'élément le plus proche est le site des dolmens de la commune de Forrières au sud-est du site.</i> <i>Majorité du site couvert par une large zone d'exclusion paysagère (dépression Fagne-Famenne).</i> <i>Présence de plusieurs PIP ADESA, dont un qui couvre la bordure nord du site.</i> ➔ <i>Contraintes paysagères et patrimoniales fortes.</i>
	Interdistance 4 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	<i>L'interdistance de 4 km avec les parcs existants et autorisés environnants est respectée.</i> ➔ <i>Pas de contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.</i>
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site n°11 de Forrières ouest.		
Milieu humain (proximité des habitations isolées)	Habitations isolées hors zones d'habitat à moins de 600 m.	<i>Présence de 3 habitations isolées situées à moins de 600 m du site, selon</i>

Thématique	Critères d'analyse	Contraintes et potentialités
		les données disponibles. ➔ <i>Contrainte faible.</i>
 Cartographie des distances aux habitations du site n°11 de Forrières ouest.		
Regroupement des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, grandes zones d'activités, ...).	<i>Dans la mesure où la moitié du site se trouve à proximité d'une zone d'activités économiques industrielles, de deux zones d'extraction et de la ligne de chemin de fer L162, cette partie du site respecte le principe de regroupement des infrastructures. Toutefois, les éoliennes potentielles ne s'accrocheraient pas visuellement à ces éléments.</i> <i>Pas d'autres infrastructures importantes à proximité du projet.</i> ➔ <i>Respect partiel du principe de regroupement des infrastructures (partie est/ nord-est).</i>
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes.	<i>Sur base des données disponibles, environ 10 éoliennes sont envisageables, sans possibilité d'adopter une configuration structurée.</i>

5.1.5 Analyse comparative des alternatives de localisation

Suite à l'analyse de chaque site alternatif potentiel (aux tableaux précédents) par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences, les résultats peuvent être présentés au tableau synthétique suivant.

Pour chaque thématique, l'auteur d'étude utilise des symboles simples qui permettent de mettre en évidence si le site alternatif présente moins ou davantage de contraintes ou plus de potentialités.

Dans le cas présent, le projet de Grune compte cinq éoliennes qui s'implantent. Il est considéré que les sites alternatifs pouvant théoriquement accueillir 4 à 6 éoliennes sont de même ampleur que le site de Grune.

Tableau 103 : Synthèse de l'analyse comparative des alternatives de localisation.

Légende des symboles utilisés pour l'analyse comparative du site alternatif potentiel au projet (objet de la demande de permis), et ce pour chaque thématique environnementale considérée :

- ✗ : site présentant davantage de contraintes / moins de potentialités par rapport au site du projet
 = : site présentant globalement autant de contraintes / potentialités que le site du projet
 ✓ : site présentant moins de contraintes / davantage de potentialités par rapport au site du projet

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°1 : Ambly nord-est	=	=	✓	✗	=	=
	Le site d'Ambly nord-est présente un potentiel éolien jugé équivalent au projet de Grune (environ 5-6 éoliennes envisageables), des contraintes paysagères et patrimoniales faibles (c'est-à-dire <i>a priori</i> moins contraignantes que le projet) et des contraintes biologiques moyennes (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet). Toutefois, le site présente de fortes contraintes d'habitat (14 habitations isolées). Comme le site de Grune, le site d'Ambly nord-est ne respecte pas le principe de regroupement des infrastructures et nécessite une dérogation au plan de secteur. Le site d'Ambly nord-est ne présente <i>a priori</i> pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues). Par ailleurs, le site d'Ambly nord-est est relativement proche de celui de Grune (1,5 km). Dans le cas où un projet éolien est prévu sur ce site d'Ambly nord-est, des incidences cumulatives avec celui de Grune sont susceptibles d'apparaître, notamment au niveau biologique et paysager (covisibilité/ encerclement).					

	Pas d'analyse comparative d'un site faisant déjà l'objet d'un projet éolien.
Site n°2 : On	Un projet de trois éoliennes actuellement à l'étude est prévu au niveau du site. En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet. Les analyses effectuées dans le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement montrent que le projet d'On ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune au vu notamment des résultats de l'analyse des situations de covisibilité, de l'absence d'effet d'encerclement, ainsi que des impacts cumulatifs sur le milieu biologique.

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°3 : Hargimont est	✓	=	=	✗	✓	✗
	Le site d'Hargimont est présente un potentiel éolien jugé moindre (environ 3 ou 4 éoliennes), des contraintes biologiques moyennes (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet) ainsi que des contraintes paysagères et patrimoniales fortes (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet). Toutefois, le site présente des contraintes d'habitat moyennes (7 habitations isolées) plus élevées que le projet. Contrairement au site de Grune, le site d'Hargimont est respecte le principe de regroupement des infrastructures et ne nécessite pas de dérogation au plan de secteur (< 1 500 m d'une zone de dépendance d'extraction et partie nord du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles et une ligne à haute tension (70kV) traversant la partie sud du site). Le site d'Hargimont est ne présente <i>a priori</i> pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues), hormis le fait qu'il ne déroge pas au plan de secteur.					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°4 : Charneux est	✓	✓	✓	✗	✓	✗
	Le site de Charneux est présente des contraintes biologiques, paysagères et patrimoniales <i>a priori</i> faibles et des contraintes d'habitat moyenne (9 habitations isolées) et du potentiel éolien plus faible (3 éoliennes envisageables). En effet, le potentiel éolien est réduit de moitié par rapport au projet de Grune. Contrairement au site de Grune, le site de Charneux est respecte toutefois le principe de regroupement des infrastructures et ne nécessite pas de dérogation au plan de secteur (< 1 500 m de deux zones d'activités économiques mixtes et d'une zone d'activités économiques industrielles). Le site de Charneux est présente <i>a priori</i> moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues). Néanmoins, ce site n'est pas retenu en raison notamment d'un potentiel de production électrique (nombre d'éoliennes) plus faible que le site de Grune.					

Site n°5 : Bande (TotallyWind)	Pas d'analyse comparative d'un site faisant déjà l'objet d'un projet éolien.					
	Un projet de six éoliennes actuellement à l'étude est prévu au niveau du site. En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet. Les analyses effectuées dans le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement					

	montrent que le projet de Bande (TotallyWind) ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune au vu notamment de leur interdistance relativement importante (4,9 km) et des impacts cumulatifs sur le milieu biologique.

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°6 : Roy est	✓	✓	✓	X	✓	X
	Malgré des contraintes biologiques, paysagères et patrimoniales <i>a priori</i> faibles, le site de Roy est n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable en raison d'un potentiel éolien moins important (alignement d'environ 3 à 4 éoliennes envisageables) et des contraintes d'habitat moyenne (5 habitations isolées).					
	Contrairement au site de Grune, le site de Roy est respecte le principe de regroupement des infrastructures et ne nécessite de dérogation au plan de secteur que sur une partie de son site (moitié sud-ouest du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles et ligne à haute tension (70kV) traversant le centre du site).					
	Le site de Roy est présente <i>a priori</i> moins de contraintes environnementales (toutes thématiques confondues). Néanmoins, ce site n'est pas retenu en raison notamment d'un potentiel de production électrique (nombre d'éoliennes) plus faible que le site de Grune.					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°7 : Gênes ouest	=	=	✓	=	✓	X
	Malgré des contraintes d'habitat faibles (2 habitations isolées) (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que celles du projet) et des contraintes paysagères et patrimoniales <i>a priori</i> faibles, le site de Gênes ouest n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable en raison d'un potentiel éolien moins important (environ 3 éoliennes envisageables). Par ailleurs, les contraintes biologiques <i>a priori</i> faibles (c'est-à-dire moins élevées que celles du projet de Grune) sont à contrebalancer dans la mesure où le site est presque entièrement encadré par une zone forestière. C'est pourquoi le niveau de contrainte de cette thématique est descendu à un niveau « égal » à celui du projet.					
	Comme le site de Grune, le site de Gênes ouest nécessite une dérogation au plan de secteur. Toutefois, en raison de la présence d'une ligne à haute tension (70kV) traversant le site, ce dernier respecte le principe de regroupement des infrastructures.					
	Le site de Gênes ouest présente <i>a priori</i> moins de contraintes environnementales (toutes thématiques confondues). Néanmoins, ce site n'est pas retenu en raison notamment d'un potentiel de production électrique (nombre d'éoliennes) plus faible que le site de Grune.					

Site n°8 : Tenneville	Pas d'analyse comparative d'un site faisant déjà l'objet d'un projet éolien.
	Un projet de dix éoliennes actuellement à l'étude est prévu au niveau du site. En conséquence, ce site ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet. Les analyses effectuées dans le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement montrent que le projet de Tenneville ne compromet pas le développement éolien du projet de Grune au vu notamment de leur interdistance importante (6,3 km) et des impacts cumulatifs sur le milieu biologique.

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°9 : Grimbiémont nord	=	=	✓	=	=	X
	Le site de Grimbiémont nord présente des contraintes d'habitat identiques à celles du projet (1 habitation isolée), des contraintes biologiques moyennes (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet) ainsi que des contraintes paysagères et patrimoniales faibles (c'est-à-dire <i>a priori</i> moins contraignantes que celles du projet). Son potentiel éolien est toutefois plus faible (3 éoliennes envisageables) que le productible attendu pour le projet de Grune. Comme le site de Grune, le site de Grimbiémont nord ne respecte pas le principe de regroupement des infrastructures et nécessite une dérogation au plan de secteur. Le site de Grimbiémont nord ne présente <i>a priori</i> pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues). Néanmoins, ce site n'est pas retenu en raison notamment d'un potentiel de production électrique (nombre d'éoliennes) plus faible que le site de Grune.					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°10 : Gerny	✓	✗	=	✗	✓	✓
	Malgré un potentiel éolien nettement plus intéressant (> 15 éoliennes envisageables) et des contraintes paysagères et patrimoniales (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet), le site de Gerny n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable en raison des contraintes d'habitat majeures (24 habitations isolées) et des contraintes biologiques fortes (plusieurs zones Natura 2000, sites avec SEP, SGIB, liaisons écologiques et zone d'intérêt pour la préservation des chauves-souris au niveau du site ou à proximité) Par ailleurs, ce site a déjà fait l'objet d'un projet éolien sur cette large plaine agricole : le projet de Gerny de 14 éoliennes de 150 m de hauteur totale du promoteur Engie (date de la RIP le 28/06/2011). La procédure a été stoppée et le projet n'a pas vu le jour en raison de la proximité de la station de Humain). Contrairement au site de Grune, le site de Gerny respecte le principe de regroupement des infrastructures et ne pas nécessite de dérogation au plan de secteur (majorité du site à < 1 500 m de zones d'extraction, d'une zone d'activités économiques industrielles ou de la ligne de chemin de fer L162).					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	Milieu biologique	Paysage et patrimoine	Proximité des habitations isolées	Regroupement des infrastructures	Nombre théorique d'éoliennes
Site n°11 : Forrières ouest	✓	✗	=	=	✓	✓
	Le site de Forrières ouest un potentiel éolien nettement plus intéressant que le projet de Grune (environ 10 éoliennes envisageables, toutefois avec une configuration <i>a priori</i> peu aisée en termes de lisibilité) des contraintes d'habitat faibles (3 habitations isolées) (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que celles du projet) et des contraintes paysagères et patrimoniales (c'est-à-dire <i>a priori</i> de même niveau que le projet). Toutefois, les contraintes biologiques sont fortes (plusieurs zones Natura 2000, sites avec SEP, SGIB, liaisons écologiques et zone d'intérêt pour la préservation des chauves-souris au niveau du site ou à proximité) Contrairement au site de Grune, le site de Forrières ouest respecte le principe de regroupement des infrastructures et ne nécessite de dérogation au plan de secteur que sur une partie de son site (partie est/ nord-est du site à < 1 500 m d'une zone d'activités économiques industrielles, de deux zones d'extraction ou de la ligne de chemin de fer L162). Le site de Forrières ouest ne présente <i>a priori</i> pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues) et permettrait un productible plus élevé que la production attendue sur le site de Grune. Par ailleurs, le site de Forrières ouest est relativement éloigné de celui de Grune (7,3 km). Ce site peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable.					

L'analyse comparative des contraintes et potentialités du projet faisant l'objet de la présente étude par

rapport aux sites potentiels identifiés met en évidence les principaux arguments suivants en faveur du projet :

- Le projet présente une faible contrainte d'habitat : seules deux habitations isolées situées hors zones d'habitat se trouvent à moins de 800 m des éoliennes projetées (dont une se trouve à moins de 600 m).
- D'après les analyses biologiques réalisées sur le site du présent projet et les incidences sur les oiseaux et les chauves-souris, le niveau de contrainte est jugé moyen.
- Le projet respecte les interdistances recommandées de 4 km avec les parcs existants et autorisés, dans le cas de vues courtes. Dès lors, aucune zone d'encerclement cartographique n'est attendue au niveau des zones d'habitat.

Par ailleurs, l'examen des 11 sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km autour du projet de Grune a mis en évidence les éléments suivants :

- Les **sites n°2 (On), n°5 (Bande (TotallyWind)) et n°8 (Tenneville)** sont déjà occupés par un autre projet éolien en cours d'étude d'incidences. Dès lors, ces sites ne peuvent être considérés comme des alternatives raisonnablement envisageables pour le demandeur du présent projet. La mise en œuvre de ces sites est, *a priori*, compatible avec celle du projet de Grune.
- Le **site n°10 (Gerny)** a déjà fait l'objet d'un projet éolien mais n'a pas abouti pour des raisons de compatibilité avec la station Humain. Ce site ne peut être considéré comme une alternative raisonnablement envisageable pour le demandeur du présent projet car cette incompatibilité ne semble pas être levée à ce jour.
- Malgré le fait que les sites ne présentent *a priori* pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune et qu'ils ne dérogent pas au plan de secteur, plusieurs sites ne sont pas retenus en raison de potentiels éoliens plus faibles que le projet de Grune. En effet, un autre site supplémentaire devrait être développé ailleurs pour atteindre le même productible (5 machines). C'est le cas des **sites n°3 (Hargimont est) et n°4 (Charneux est), n°6 (Roy est), n°7 (Gênes ouest), n°9 (Grimbiémont nord)** qui présentent un potentiel éolien jugé plus faible que le productible attendu du présent projet. Dès lors, ces sites ne peuvent être considérés comme des alternatives raisonnablement envisageables pour le demandeur du présent projet.
- Le **site n°11 (Forrières ouest)** ne présente *a priori* pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues) et permettrait un productible plus élevé que la production attendue sur le site de Grune. Le site de Forrières ouest est relativement éloigné de celui de Grune (7,3 km). Ce site peut être retenu comme une alternative raisonnablement envisageable. Compte tenu de la distance entre le projet et ce site, la réalisation future d'un projet éolien qui s'implanterait sur ce site serait *a priori* compatible avec le projet de Grune.
- Le **site n°1 (Ambly nord-est)** ne présente *a priori* pas moins de contraintes environnementales que le présent projet de Grune (toutes thématiques confondues). Par ailleurs, le site d'Ambly nord-est est relativement proche de celui de Grune (1,5 km). Dans le cas où un projet éolien est prévu sur ce site d'Ambly nord-est, des incidences cumulatives avec celui de Grune sont susceptibles d'apparaître, notamment au niveau biologique et paysager. Il reviendra à l'autorité compétente de statuer sur l'opportunité de développement simultané et sur la compatibilité de développement au niveau des deux zones.

En conclusion, suite à l'analyse des 11 sites potentiels recensés, deux sites ne présentent *a priori* pas moins de contraintes environnementales que le projet de Grune (Forrières ouest et Ambly Nord-est). La réalisation future d'un projet éolien sur le site de Forrières ouest serait *a priori* compatible avec le projet de Grune. Par contre, le site d'Ambly nord-est est relativement proche de celui de Grune et des incidences cumulatives sont susceptibles d'apparaître, notamment au niveau biologique et paysager. Il

reviendra à l'autorité compétente de statuer sur l'opportunité de leur développement simultané et sur la compatibilité entre ce site et celui de Grune.

5.2 Alternatives de configuration et d'extension ultérieure

5.2.1 Alternative de configuration

Le projet de Grune permet d'optimiser l'exploitation du bon potentiel venteux local. Par ailleurs, les cinq éoliennes projetées se situent à plus de 800 m des zones d'habitat et à plus de 400 m des habitations isolées. Enfin, la configuration du projet avec les éoliennes alignées et présente une bonne lisibilité dans le paysage.

Les possibilités d'amélioration de cette configuration apparaissent limitées par les contraintes présentes localement.

- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

Ainsi, l'implantation des éoliennes est contrainte par les zones boisées qui entourent le site du projet, la zone d'habitat de Grune à l'est, les habitations isolées à l'ouest et les interdistances entre éoliennes. Au vu de ces contraintes locales, leur déplacement ne se justifie pas.

5.2.2 Extension ultérieure

Les contraintes locales (zones boisées, habitat et interdistances entre éoliennes) ne permettent pas d'envisager une extension future du parc. L'exploitation maximale du potentiel éolien de la zone en termes de nombre d'éolienne est dès lors rencontré.

- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

5.3 Alternatives techniques

5.3.1 Analyse environnementale comparative des modèles étudiés

La présente étude a envisagé l'installation de trois modèles d'éoliennes représentatifs de la classe 4,3 à 6 MW. Les avantages et les inconvénients de chacun de ces modèles sont traités dans les différents chapitres du présent document et résumés dans le tableau suivant.

Précisons que d'autres modèles d'éoliennes peuvent présenter des incidences similaires à celles attendues avec les modèles étudiés, à condition que leurs caractéristiques morphologiques (dimensions du mât et du rotor), acoustiques (puissance acoustique maximale) et techniques (puissance nominale et production électrique) soient similaires.

Tableau 104 : Avantages et inconvénients des différents modèles considérés.

Domaine environnemental	Avantages et inconvénients
Energie et climat et potentiel éolien	Sur base des simulations réalisées, il apparaît qu'une augmentation de la puissance nominale des éoliennes augmente la production annuelle nette du parc. Ainsi, la Vestas V150 est le modèle qui présente la plus grande production. La différence de production annuelle nette maximale entre les modèles est estimée à environ 19 % (avec bridage y compris pour des raisons de limitation d'injection).
Milieu biologique	Pas de différence significative sur le risque de collision ou d'effarouchement des espèces d'oiseaux et de chauves-souris concernées.
Paysage	La morphologie et le gabarit des modèles étudiés sont similaires et n'induisent pas de différences visuelles notables. Le modèle Enercon

Domaine environnemental	Avantages et inconvénients
	présente une nacelle de physionomie différente à savoir une génératrice saillante en forme d'anneau au niveau de la nacelle alors que les autres constructeurs présentent des nacelles de forme carrée. La perception de cette différence s'atténue avec la distance : nettement perceptible jusqu'à 500 m, notable mais perception des volumes quasiment identique jusqu'à 1 km, perceptible seulement de profil jusqu'à 2 km, imperceptible au-delà de 2 km. En termes de perception visuelle depuis le sol, les modèles Vestas et Siemens-Gamesa apparaîtront plus trapues que le modèle Enercon.
Environnement sonore	Les modélisations acoustiques indiquent que deux modèles sur trois (Siemens Gamesa SG5 145 et Enercon E138) ne respectent pas les valeurs limites définies par les conditions sectorielles et impliquent des dépassements toutes périodes confondues. Le modèle Vestas V150 présente des dépassements uniquement en période de nuit. Un programme de bridage pour les trois modèles devra être prévu afin de respecter les valeurs limites des conditions sectorielles. Ces bridages induiront des pertes de production respectivement de 0,9% pour la Vestas V150, 4,5% pour l'Enercon E138 et 6,2% pour la Siemens-Gamesa SG145.
Ombrage	L'auteur d'étude recommande d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) qui permet de garantir que les seuils de tolérance seront respectés en toutes circonstances. La mise en place de ce module rendra les éventuelles différences entre modèles non sensibles pour les riverains.

5.3.2 Alternatives techniques en termes de hauteur et de diamètre de rotor (au regard du Cadre de Référence de 2013)

Les modèles sélectionnés par les développeurs dans le cadre de ce projet présentent une gamme de puissance comprise entre 4,6 et 6,0 MW, pour lesquels il est admis par les spécialistes du secteur qu'ils sont actuellement les plus performants pour les sites éoliens on-shore tels que développés en région wallonne.

Les évolutions technologiques proposées par les divers constructeurs depuis le début des années 2000 tendent vers une augmentation du productible des éoliennes et une réduction des incidences environnementales inhérentes à leur fonctionnement (augmentation des puissances nominales, réduction des niveaux acoustique via le mode TES, affinement des plans d'exploitation acoustique, appareillage pour réduire les effets d'ombre mouvante et de chute de glace, ...).

Il en découle que l'évaluation des alternatives techniques repose sur les constats suivants :

- Les modèles présentant des rotors de petit diamètre (inférieur à 110 m) ne sont à ce jour, soit plus produits, soit plus commercialisés « en masse » en raison de la plus faible production attendue ;
- Le développement éolien actuel tend vers une réduction du nombre d'éoliennes par site au profit d'éoliennes plus hautes avec un diamètre de rotor plus grand (gamme de référence allant de 117 à 160 m en moyenne) ;
- Les évolutions technologiques ont conduit à modifier l'allure initialement élancée des éoliennes vers une morphologie plus trapue.

Notons que le 25 octobre 2022, le Gouvernement wallon a adopté la « Pax Eolienica II » qui a pour volonté, entre autres, d'actualiser le Cadre de référence définissant les distances de garde des éoliennes par rapport aux zones d'habitat. La Pax Eolienica II propose que cette distance soit de 500 m + ½ hauteur totale de l'éolienne. Cette distance, moindre que celle recommandée par le Cadre de référence de 2013, est respectée par le présent projet.

Dans le cas du présent projet, le demandeur n'a pas souhaité envisager cette alternative technique étant donné que le Gouvernement wallon n'a pas encore adopté l'actualisation du Cadre de référence et des nouvelles distances de garde aux zones d'habitat.

5.3.2.1 Alternative en termes de hauteur totale

Pour rappel, les modèles d'éoliennes en projet présentent une hauteur totale maximale de 200 m.

La mise en place d'éolienne plus hautes (230 m) constitue une alternative potentiellement envisageable mais aurait conditionné le retrait de l'éolienne n°5 (afin de respecter la distance de garde recommandée par le cadre de référence par rapport aux zones d'habitat) et le déplacement de l'éolienne 4 vers l'ouest.

En raison de l'implantation à moins de 200 m de zones boisées, il n'est pas souhaitable d'implanter des éoliennes plus petites en termes de hauteur totale en raison de la fréquentation de la canopée et des lisières forestières par les chauves-souris. Une réduction de la hauteur totale des machines (180 m par exemple) contribuerait à augmenter le niveau d'impact sur les chauves-souris et la faune volante. Par ailleurs, une réduction de la hauteur totale diminuerait potentiellement la production électrique attendue.

En conclusion, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives technique en termes de hauteur totale environnementalement meilleure dans l'optique de maintenir un projet de cinq éoliennes.

5.3.2.2 Alternative en termes de diamètre de rotor

Pour rappel, les éoliennes en projet présentent un diamètre de rotor compris entre 138 et 150 m.

En raison de la fréquentation du site par des espèces sensibles à l'éolien (chauve-souris), il est préférable de maintenir une certaine hauteur de bas de pale et donc de ne pas augmenter la taille du rotor dès que la hauteur totale ne peut pas augmenter. En outre, augmenter le diamètre des rotors entraînerait le surplomb de voiries par les éoliennes n°2, 3 et 5.

Par ailleurs, une réduction du diamètre du rotor diminuerait la production électrique attendue.

En conclusion, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives technique environnementale meilleure quant au choix des modèles en termes de diamètre de rotor.

5.3.3 Alternatives techniques liées aux travaux annexes (voiries et raccordement électrique)

Concernant le raccordement électrique, interne et externe, et les voiries d'accès, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives susceptibles d'engendrer moins d'incidences sur l'environnement que les options du projet.

5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet

L'absence de réalisation du projet implique qu'aucune modification de l'état de l'environnement du site de Grune n'aura lieu à court terme, que ce soit sur le milieu biologique, le contexte paysager ou le parcellaire agricole, etc.

Les impacts du projet identifiés au chapitre 4 de la présente étude ne seront pas générés.

► Voir PARTIE 4 : Evaluation environnementale du projet

En l'absence de mise en œuvre du projet, le potentiel éolien de ce site ne pourra pas donc contribuer à l'atteinte des objectifs de la Wallonie à l'horizon 2030 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de rencontre de la consommation énergétique finale à partir de sources d'énergie renouvelable.

Or, sur base des résultats de l'étude de vent, il peut être considéré que le site de Grunes dispose d'un gisement éolien de bon niveau. Le site fait d'ailleurs partie des zones identifiées comme présentant un

potentiel venteux suffisant pour une exploitation éolienne par le projet de cartographie positive traduisant le Cadre de référence actualisé.

L'exploitation du potentiel venteux du site par le projet sera toutefois limitée par les modules d'arrêt à mettre en œuvre sur certaines éoliennes afin de réduire les incidences du projet au niveau chiroptérologique et de l'ombrage.

La production des cinq éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 53 726 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW) à environ 65 725 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V150 6,0 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 14 521 ménages wallons (évaluation sur base du cas minimaliste). Lorsque le vent sera suffisant, l'électricité fournie par le parc alimentera le réseau ce qui permettra de réduire la production à partir de sources d'énergie non renouvelable. En cas de vents trop faibles, l'absence de production devra être compensée par des centrales thermiques de régulation. De cette manière, le parc éolien permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 22 978 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 3 736 logements ou 12 660 véhicules.

- Voir PARTIE 4.4 : énergie et climat

5.5 Exploitation optimale du potentiel éolien selon le Cadre de référence

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2013 indique que : « *Les parcs se composant d'un minimum de cinq éoliennes seront prioritaires ; sans préjudice de l'exploitation optimale du gisement éolien présent sur le site envisagé.*

Si des parcs éoliens de plus petite taille doivent être envisagés, ils seront autorisés dans le souci de limiter le mitage de l'espace et pour autant qu'ils ne réduisent pas le potentiel global de la zone. L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiées. »

« En urbanisme, le mitage est la dissémination de constructions implantées dans des zones rurales ou en périphérie des agglomérations, entraînant une détérioration/banalisation du paysage et un recul du milieu naturel. [...] Pour les éoliennes, il s'agit de "mitage visuel" par la covisibilité avec d'autres parcs. [...] il y a covisibilité de deux [parcs éoliens] si l'un peut être vu depuis l'autre ou s'ils peuvent être visibles en même temps.»⁸³

Le projet de Grune comptant cinq éoliennes constitue donc un projet prioritaire selon le Cadre de référence. L'analyse de l'exploitation optimale du gisement éolien présent sur le site est menée à travers l'étude des alternatives techniques et l'étude des alternatives de configuration et extensions ultérieures

- Voir Partie 5.2 : Alternatives de configuration et extension ultérieure
- Voir Partie 5.3 : Alternatives techniques

Avec cinq éoliennes, le projet contribue à limiter le mitage de l'espace. Les impacts en termes de covisibilité et d'encerclement sont étudiés dans la présente étude.

- Voir Partie 4.6.6.12 : Covisibilité avec d'autres parcs éoliens

Enfin, la présente étude identifie et analyse les sites alternatifs potentiels dans un rayon de 10 km autour du projet, afin d'identifier toute incompatibilité du présent projet avec un autre site alternatif qui serait plus avantageux au niveau environnemental.

- Voir Partie 5.1 : Alternatives de localisation

⁸³ Source : *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens* ; Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2004.

6 Incidences du projet sur le territoire des états et régions voisins

Le projet se situe à plus de 15 km des frontières régionales et nationales.

A cette distance, les incidences du projet sur les différents compartiments environnementaux des États et Régions voisins seront nulles ou négligeables.

7 Réponses aux remarques du public

La réunion d'information préalable du public, en raison du contexte sanitaire lié à la pandémie du Coronavirus, s'est tenue virtuellement du 19 au 20 avril 2021. En effet, l'arrêté du Gouvernement de pouvoirs spéciaux n°45 du 11 juin 2020 permet que la réunion d'information préalable prévue par l'article D 29-5 du code de l'environnement puisse prendre la forme d'une présentation vidéo publiée sur internet.

Selon les informations fournies par le demandeur, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, près de 46 personnes ont assisté à la présentation en ligne (46 connexions sur le portail virtuel). En outre, 10 personnes ont reçu les documents de la RIP sous format papier après en avoir fait la demande.

Les présentations relatives au projet et à l'étude d'incidences ont été mises en ligne durant ces deux jours permettant aux riverains de les consulter. L'auteur d'étude et le demandeur se sont rendus disponibles afin de répondre à tout appel téléphonique émanant des riverains.

Dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, 80 courriers individuels et plusieurs pétitions et courriers-types signés par un total de 292 personnes ont été transmis au Collège de la Commune de Nassogne. Le procès-verbal de la réunion et les courriers sont repris en annexe.

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

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.

De manière générale, une réponse aux remarques, observations et suggestions formulées lors de la réunion d'information préalable du public, ainsi que dans les courriers écrits, est apportée au sein des différents chapitres de la présente étude. Plus spécifiquement, le présent chapitre apporte une réponse ciblée aux remarques, observations et suggestions précises qui ont été formulées, après les avoir regroupées par thématiques. Pour les points sortant du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement l'auteur se limite à quelques considérations générales.

Pour rappel, le projet objet de la présente étude diffère de l'avant-projet présenté lors de la réunion d'information préalable du public pour plusieurs raisons :

- l'éolienne n°1 a été déplacée pour s'éloigner à plus de 200 m de la lisière forestière
- l'éolienne n°2 a été déplacée vers l'ouest afin de créer un alignement plus cohérent pour l'ensemble du projet ;
- l'éolienne n°4 a été déplacée vers l'est pour se situer en dehors de l'axe de ruissellement concentré ;
- l'éolienne n°5 a été déplacée vers le nord afin d'augmenter les interdistances entre éoliennes et diminuer les effets de sillage.

► Voir PARTIE 3.2 : Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

7.1 Procédure de demande de permis

7.1.1 Réunion d'information préalable

Plusieurs questions de riverains portent sur le fait que la RIP se soit tenue en mode virtuel et non pas en présentiel. Cependant, en raison du contexte sanitaire lié à la pandémie du Coronavirus, l'arrêté du Gouvernement de pouvoirs spéciaux n°45 du 11 juin 2020 permet que la réunion d'information préalable prévue par l'article D 29-5 du code de l'environnement puisse prendre la forme d'une présentation vidéo publiée sur internet.

Une seconde remarque relative à la RIP reproche le manque de clarté concernant les hauteurs d'éoliennes présentées lors de la RIP. L'ensemble des informations importantes relatives à cette RIP ont été discutées dans le chapitre 3.2 de cette présente étude.

- Voir PARTIE 3.2 : Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

7.1.2 Dérogation au plan de secteur

Plusieurs courriers mentionnent le fait qu'il serait préférable de développer le projet éolien non pas dans une zone agricole mais plutôt dans une zone d'activité économique.

Cependant, l'article D II 36 du CoDT indique que la zone agricole peut comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant qu'elles « soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement ». L'examen de ces critères est détaillé au chapitre 4.7 Contexte urbanistique.

- Voir PARTIE 4.7.4.1 Compatibilité par rapport au plan de secteur

Par ailleurs, les alternatives de localisation dans un rayon de 10 km raisonnablement envisageable par le demandeur ont été étudiées dans le chapitre 5.1.

- Voir PARTIE 5.1 Alternatives de localisation

7.2 Production électrique et climat

7.2.1 Production des éoliennes

Certains riverains dénoncent le caractère intermittent de la production électrique des éoliennes et leur taux de charge relativement faible (facteur de charge = rapport entre l'électricité réellement produite par une installation et sa puissance). En effet, en raison du caractère intermittent de sa source d'énergie (le vent), le facteur de charge d'une éolienne terrestre est de l'ordre de 25% en moyenne alors que celui d'une centrale nucléaire est de l'ordre de 75% et celui d'une centrale au gaz de 80% (Source : Energy Information Administration (EIA), 2015). L'étude de productible réalisée par le bureau Tractebel Engineering, détaillée dans le chapitre 4.4 Energie et climat, prend en compte les conditions de vent au niveau du site du projet, et a estimé la production électrique attendue du projet entre environ 53 726 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW) à environ 65 725 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V150 6,0 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 14 521 ménages wallons (évaluation sur base du cas minimaliste).

- Voir PARTIE 4.4 : Energie et climat

Un riverain demande si l'électricité était consommée localement. Comme pour toute installation de production l'électricité, celle-ci ne peut être facilement stockée. Elle est donc injectée dans le réseau de transport et consommée là où il y a un besoin au moment de sa production (localement ou ailleurs en Belgique). Un parc éolien tel que présenté dans ce travail n'a donc aucun impact sur le prix de

l'électricité du consommateur.

Une autre question porte sur la réduction attendue des émissions de CO₂ associée à la production d'électricité du projet de parc éolien. Cette question est traitée en détail dans la présente étude.

- Voir PARTIE 4.4.5.2 Réduction des émissions de gaz à effet de serre liée au projet.

7.2.2 Impact des bridages

Une question est liée à l'impact des bridages sur la production électrique du projet éolien. Une étude de vent spécifique au site d'implantation des éoliennes a été réalisée par le bureau d'étude Tractebel Engineering pour estimer la production attendue du projet en prenant compte l'influence des différents bridages mis en place.

- Voir PARTIE 4.4.5.1 : Estimation de la production électrique annuelle du parc

7.2.3 Raccordement au réseau électrique

Des questions quant à la capacité d'accueil du réseau électrique et à sa saturation ont été soulevées. La production des éoliennes projetées seront injectée dans le réseau via le poste de raccordement de On.

Pour information, l'énergie produite par les éoliennes est prioritaire sur le réseau. Dès lors, lorsque la vitesse de vent est suffisante, le gestionnaire du réseau de transport peut diminuer la production au niveau des centrales dites « classiques », réduisant ainsi les émissions atmosphériques associées au fonctionnement de ces centrales.

Ce sont principalement des centrales thermiques 'souples' (centrales gaz et charbon) qui sont utilisées pour adapter sur le réseau les fluctuations entre la production électrique globale et la consommation électrique globale. La puissance de ces centrales peut en effet être modulée dans un laps de temps relativement court. Pour cette même raison, ce sont ces centrales qui sont utilisées pour compenser le caractère intermittent de la production électrique à partir d'énergie éolienne.

- Voir PARTIE 3.3.3.3 : Raccordement électrique interne
- Voir PARTIE 3.4.6 : Réalisation de la liaison électrique au poste de raccordement

7.3 Cycle de vie des éoliennes

7.3.1 Durée de vie des éoliennes

La durée de vie d'une éolienne est estimée en moyenne à 20 ans. La durée de vie peut toutefois varier d'un parc à un autre en raison de plusieurs facteurs comme les caractéristiques du site d'implantation, les conditions d'exploitation, voire d'éventuelles faiblesses structurelles présentes dès la conception. L'usure des matériaux et des mécanismes est notamment liée à l'effet de turbulence générées par les éoliennes les unes sur les autres. Le maintien d'une distance de sécurité entre éoliennes est nécessaire pour réduire les charges mécaniques et la fatigue sur les turbines, en s'assurant du fonctionnement des éoliennes dans leur limite de conception.

- Voir PARTIE 4.12.5.4 : Distances de sécurité entre éoliennes

Le vieillissement d'une éolienne influe sur ses performances et ses conditions de sécurité. Une maintenance rigoureuse est donc une condition indispensable au bon fonctionnement d'une éolienne dans la durée.

7.3.2 Temps de retour énergétique

Plusieurs questions concernent le temps de retour énergétique des éoliennes. Ce dernier est égal à

l'énergie produite par une éolienne ou un parc d'éolienne afin de produire l'énergie que son cycle de vie a nécessité. Celui-ci est détaillé au point 4.4.

- Voir PARTIE 4.4.5.3 Temps de retour 'énergétique' d'une éolienne

7.3.3 Démantèlement

Plusieurs questions concernent le devenir du site à la fin de l'exploitation, ces thématiques sont abordées dans l'étude dans la section 3.6.

- Voir PARTIE 3.6 : Devenir du site après exploitation

Concernant le recyclage des éoliennes, il faut savoir qu'une fois la machine démantelée, 98 % du poids de ses matériaux sont recyclables (Elsam Engineering, 2004). La fibre de verre, qui représente moins de 2% du poids de l'éolienne, ne peut actuellement pas être recyclée mais entre dans un processus d'incinération avec récupération de chaleur. Les résidus sont ensuite déposés dans un centre d'enfouissement technique où elle est traitée en « classe 2 » : déchets industriels non dangereux et déchets ménagers. Des recherches sur le recyclage de la fibre de verre sont actuellement en cours (source : APERe, 2014). On ajoutera que le cuivre, le fer, l'acier, l'aluminium, le plastique, le zinc et le béton sont des déchets de démolition qui, une fois broyés et agrégés, sont une ressource de haute valeur sur un marché de ré-utilisation, notamment comme matériau pour la construction de route⁸⁴. Le carbone qui constitue les pales est également non recyclé. Une première pale du constructeur Siemens Gamesa a néanmoins été récemment recyclée en 2021 grâce à une nouvelle résine qui permet de récupérer tous les composants de la pale en fin de vie

S'agissant du Dysprosium (Dy) et du Néodyme (Nd) (terres rares), seules certaines technologies, essentiellement dans la filière des éoliennes offshore à générateur synchrone, utilisent ces terres rares. Pour les éoliennes à générateur synchrone, plusieurs fabricants (comme Enercon et Nordex⁸⁵) ont fait le choix de ne pas utiliser d'aimants permanents (le rotor est un bobinage de cuivre) et donc de se passer de terres rares (source : Site « Décrypter l'énergie », Association négaWatt, 2016).

Par ailleurs, des procédés sont à l'étude pour permettre le recyclage de ces terres rares à grande échelle (traitement hydrothermal) (source : Thèse « Développement d'un procédé écologique pour le recyclage des aimants permanents Nd-Fe-B : voie hydrothermale, broyage », Nicolas Maât, Université de Rouen Normandie, 2017).

- Voir PARTIE 3.6.2 : Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien

7.3.4 Garantie bancaire

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.

Comme spécifié dans l'article n°36 de l'AGW des conditions sectorielles 2021 l'exploitant doit joindre une estimation du coût de démantèlement mais le « *Ministre fixe les modalités d'estimation du montant de la sûreté* ». En outre, « *une révision du montant de la sûreté par l'autorité compétente peut avoir lieu lors de la détermination et de la communication du modèle d'éolienne mis en œuvre par l'exploitant* ».

⁸⁴ <https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/>

⁸⁵ <https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/>

7.4 Équipements et dispositifs d'atténuations

7.4.1 Shadow module

De manière à respecter les normes prévues par les conditions sectorielles 2021 en matière d'ombre mouvante projetée par les éoliennes, l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés au droit des habitations proches lors de conditions météorologiques particulièrement favorables au phénomène d'ombrage.

- Voir PARTIE 4.12.6.1 : Ombre mouvante

7.4.2 Serrated Trailing Edge

L'ensemble des modèles d'éoliennes étudiés sont équipés de serrations. Il s'agit de « dentelures » synthétiques posées le long du bord de fuite des pales et qui permettent, en général, un gain acoustique d'environ 1,5 dB(A). Les calculs réalisés dans le cadre de cette étude prennent en considération les impacts et bénéfices de ces dispositifs. Le modèle qui sera finalement choisi par le demandeur et installé au niveau du site devra respecter les valeurs acoustiques maximum étudiées dans cette étude qui correspondent aux valeurs limites réglementaires. Une description plus précise des Serrated Trailing Edge est disponible dans la présente étude :

- Voir PARTIE 3.3.3 : Caractéristiques techniques
- Voir PARTIE 4.9.6.1 : Bruit aérodynamique

7.5 Santé humaine

L'impact du projet éolien sur la santé humaine est analysé dans la présente étude sous différents angles avec notamment les nuisances sonores, l'effet d'ombre mouvante, le rayonnement électro-magnétique et la sécurité. Les évaluations menées par l'auteur d'étude vérifient le respect des éventuelles valeurs limites réglementaires ou recommandées ou, à défaut, dressent une synthèse de la littérature scientifique sur le sujet.

7.5.1 Distance minimale par rapport aux habitations

Les distances de garde recommandées par le Cadre de référence de 2013 entre les éoliennes et les zones d'habitat/habitat à caractère rural les plus proches sont respectées.

En ce qui concerne les habitations en dehors des zones d'habitat, deux habitations se situent à moins de 4 x la hauteur des éoliennes projetées, tout en étant situées à plus de 400 m de celles-ci. L'impact du projet sur le confort acoustique et visuel de ces habitations est analysé en différents points de l'étude.

Enfin, les distances recommandées par le Cadre de référence de 2013 par rapport aux zones d'habitat et zones d'habitat à caractère rural sont respectées pour toutes les éoliennes.

Plusieurs riverains remettent en question les valeurs des distances de garde aux zones d'habitat et aux habitations isolées utilisées, en précisant que ces distances devraient être plus longues. Ces distances de garde se basent sur le cadre de référence établi en 2013. Cette étude n'a pas pour objectif de remettre en cause ce cadre.

- Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine
- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibrations
- Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

Dans le cas du présent projet, l'implantation des éoliennes est contrainte par les zones boisées qui

entourent le site, la zone d'habitat de Grune à l'est, les habitations isolées à l'ouest et les interdistances entre éoliennes. Etant donné ces contraintes multiples, il est délicat d'envisager une extension future du parc. L'exploitation maximale du potentiel éolien de la zone en termes de nombre d'éolienne est dès lors rencontré.

- Voir PARTIE 5.2.1 : Alternative de configuration

7.5.2 Nuisances sonores

Plusieurs questions portent sur les incidences sonores liées au projet. Cet aspect fait l'objet d'un chapitre important de la présente étude. La méthodologie d'analyse utilisée y est développée ainsi que les incidences du projet en termes de respect des valeurs limites en vigueur et de perception du bruit éolien dans l'environnement sonore existant.

Concernant le respect des valeurs limites, des modélisations acoustiques ont été réalisées avec trois modèles d'éoliennes représentatifs de la gamme 4,2 à 6,0 MW, objet de la demande de permis, présélectionnés par le demandeur. Les spécificités acoustiques de ces différents modèles sont prises en compte. Par ailleurs, 20 récepteurs (points de calcul) sont considérés, correspondant aux habitations existantes et aux zones urbanisables présentes dans un rayon d'environ un kilomètre depuis les éoliennes projetées. Des courbes iso-phones sont également établies.

Les modélisations ont été réalisées en tenant compte de l'effet cumulatif de chaque éolienne. De manière générale, pour tous les chapitres de l'étude, une telle approche est suivie.

D'autre part, afin d'évaluer la perception du bruit éolien, l'ambiance sonore en situation existante a été caractérisée au moyen d'une mesure de bruit longue durée, réalisée au niveau d'une habitation relativement proche du projet et représentative des contextes existants.

Avec ces résultats, tous les riverains peuvent avoir une bonne représentation de la situation attendue au niveau de leur habitation.

- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibratoire
- Voir CARTES n°09a à 09c: Immissions sonores

Le tableau suivant reprend les demandes précises formulées par certains riverains quant aux niveaux acoustiques attendus au niveau d'endroits précis, ainsi que les réponses apportées.

Tableau 105 : Récepteurs acoustiques demandés par des riverains.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Nassogne, 58 rue de Coumont	L'habitation est située à environ 2 km de l'éolienne la plus proche. Elle est représentée par le récepteur R11. A cette distance, le projet aura une incidence acoustique négligeable sur l'habitation.
Grune, 9 rue du centre	L'habitation est représentée par le récepteur R6. Aucun dépassement des normes à l'immission attendu par le projet.
Grune, 5 rue du Laveu	L'habitation est représentée par le récepteur R7. Aucun dépassement des normes à l'immission attendu par le projet.
Bande, 23 route de Lignièrès	L'habitation est située à environ 4,2 km de l'éolienne la plus proche. À cette distance, le projet n'aura aucune incidence acoustique sur l'habitation.
Gênes-Rendeux, 36 rue Saint-Isidor	L'habitation est située à environ 8,5 km de l'éolienne la plus proche. À cette distance, le projet n'aura aucune incidence acoustique sur l'habitation.

Dans le cas où les valeurs limites en vigueur ne devaient pas être respectées durant la période d'exploitation des éoliennes, pour quelque raison que ce soit, l'exploitant sera dans l'obligation de corriger la situation (par exemple en adaptant les programmes de bridage).

7.5.3 Périmètre d'étude acoustique

Le Collège Communal de Rendeux exprimait des préoccupations au sujet des projets éoliens à Grune et Bande, en particulier en ce qui concerne la délimitation du périmètre d'étude acoustique. Dans le cadre du seul projet de Grune, étant donné les grandes distances qui les séparent, aucune incidences ne sont à prévoir sur la commune de Rendeux.

7.5.4 Infrasons

Une revue de l'état des connaissances actuelles en matière d'incidences des éoliennes en termes d'infrasons est réalisée dans la présente étude.

- Voir PARTIE 4.12.6.2 : Infrasons et basses fréquences

7.5.5 Ombre mouvante

Des modélisations d'ombrage ont été réalisées au niveau de plusieurs récepteurs situés au niveau d'habitations représentatives de toutes les zones d'habitat et de toutes les habitations isolées présentes dans un rayon d'environ 1,3 km autour des éoliennes. Des courbes d'iso-ombrage ont également été dressées. Avec ces résultats, tous les riverains peuvent avoir une bonne représentation de la situation attendue au niveau de leur habitation.

- Voir PARTIE 4.12.7/8.1 : Ombre mouvante
- Voir CARTE n° 10 : Ombrage

Le tableau suivant reprend les demandes précises formulées par certains riverains quant au niveau d'ombrage attendus au niveau d'endroits précis, ainsi que les réponses apportées.

Tableau 106 : Récepteurs d'ombrage demandés par des riverains.

Localisation du récepteur demandé	Réponse
Nassogne, 58 rue de Coumont	Habitation à environ 2 km de l'éolienne la plus proche. Elle est représentée par le récepteur R11. À cette distance le projet n'aura aucune influence sur l'habitation.
Grune, 5 rue du Laveu	L'habitation est représentée par le récepteur R6. Les valeurs au driot du récepteur R6 sont largement inférieures aux seuils de tolérance en vigueur, tant pour l'exposition annuelle que journalière.
Bande, 23 route de Lignièrès	L'habitation est située à environ 4,2 km de l'éolienne la plus proche. À cette distance le projet n'aura aucune incidence en termes d'ombrage sur l'habitation.
Gênes-Rendeux, 36 rue Saint-Isidor	L'habitation est située à environ 8,5 km de l'éolienne la plus proche. À cette distance le projet n'aura aucune incidence en termes d'ombrage sur l'habitation.

Si une gêne devait toutefois être constatée par les riverains après l'implantation des éoliennes, la problématique devrait être étudiée de manière précise compte tenu de la situation réelle et, si nécessaire, un module d'arrêt devrait être installé sur les éoliennes problématiques.

Un tel module d'arrêt se rattache à la technologie de contrôle micro-électronique dont est pourvue toute éolienne (commande d'orientation de la nacelle, système d'orientation des pales, etc.). Il se compose

d'un processeur qui dispose d'un enregistrement des coordonnées des points où l'ombrage peut être problématique et d'un capteur de mesure du rayonnement solaire, présent à l'extérieur de la tour. A partir des mesures réalisées, il vérifie en temps réel si les points problématiques sont concernés par une projection d'ombre. Dans l'affirmative, il déclenche l'arrêt de l'éolienne.

7.5.6 Rayonnement électromagnétique

L'impact du projet et en particulier du raccordement électrique en termes de rayonnement électromagnétique est analysé au point 4.12.6.3.

- Voir 4.12.6.3 : Rayonnement électromagnétique

7.5.7 Dispersion de polluants

Les risques de contamination du sol et des eaux souterraines par les lubrifiants sont limités en raison de l'existence dans la nacelle d'un réseau de collecte des égouttures et d'une cuve de rétention. Le transformateur à liquide de silicone, situé dans le mât de l'éolienne ou dans la nacelle, est muni d'un bac de rétention en acier. Ce bac a un volume suffisant pour collecter tout le liquide en cas de fuite du transformateur.

De plus, comme décrit dans l'AGW des conditions sectorielles 2021, des dispositifs (chiffons absorbants (1/2 m³), granulats absorbants (50 kg)) doivent être prévus en permanence à l'intérieur de chaque éolienne en cas d'épanchement accidentel d'huile au sol.

- Voir PARTIE 4.1.5.3 : Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

La présence du béton des fondations des éoliennes dans le sol n'altère pas la chimie des eaux souterraines. Le béton est d'ailleurs utilisé comme revêtement des cuves de stockage d'eau potable.

7.5.8 Etudes épidémiologiques et de santé

La réalisation d'études épidémiologiques ou de santé spécifiques ne relève pas de l'étude d'incidences sur l'environnement d'un projet particulier, telle que prévue par le Code de l'environnement. Pour être représentatives, de telles études ne devraient certainement pas se limiter à un seul projet particulier.

Si elle le juge nécessaire, par exemple dans le cadre de la révision des normes en vigueur ou de l'instruction d'une plainte, l'autorité régionale pourrait commander la réalisation d'une telle étude, à l'échelle de la Wallonie. En effet, la Région dispose maintenant d'une certaine expérience en matière éolien, riche de nombreux parcs, répartis sur le territoire et en exploitation depuis plusieurs années.

7.5.9 Adéquation avec le Plan wallon environnement-santé

Le Plan wallon environnement-santé 2019-2023 a été adopté le 06/12/2018 par le Gouvernement wallon afin d'étudier et limiter les risques environnementaux sur la santé humaine.

Différentes thématiques reprises par ce plan ont été étudiées à travers l'étude d'incidences. Il s'agit de :

- la qualité de l'eau. L'impact du projet sur les eaux de surface et souterraines a été évalué dans l'étude d'incidences.
 - Voir CHAPITRE 4.1 : Sols, sous-sols et eaux souterraines
 - Voir CHAPITRE 4.2 : Eaux de surface
- la qualité des sols. La consommation d'espace générée par le projet ainsi que l'impact sur les sols du site d'implantation ont été évalués dans l'étude d'incidences.
 - Voir CHAPITRE 4.1. : Sol, sous-sol et eaux souterraines

- la pollution sonore. Les éoliennes sont soumises à des valeurs limites réglementaires. Le respect de ces valeurs est évalué au chapitre 4.9.
► Voir CHAPITRE 4.9 : Environnement sonore et vibrations
- la pollution lumineuse. L'impact du balisage lumineux sur les personnes vivant à proximité est présenté au chapitre 4.12.4. Des mesures d'atténuation sont proposées.
► Voir CHAPITRE 4.12.8.4 : Impact du balisage lumineux sur la santé
- le rayonnement électromagnétique. L'impact du rayonnement électromagnétique des éoliennes et du raccordement électrique est évalué au chapitre 4.12.6.3. La valeur moyenne du champ magnétique ne dépassera pas le seuil épidémiologique, et ce même à la projection verticale de l'axe du câblage électrique.
► Voir CHAPITRE 4.12.6.3 : Rayonnement électromagnétique
- le changement climatique. L'implantation des cinq éoliennes permettra d'éviter chaque année l'émission d'environ 22 978 tonnes d'éq-CO₂, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO₂ d'environ 3 736 logements ou 12 660 véhicules.
► Voir CHAPITRE 4.4 : Énergie et climat

7.6 Paysage et patrimoine

L'analyse des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine constitue l'un des plus grands chapitres de la présente étude. Les conséquences du présent projet sur le patrimoine local et sur les potentiels vestiges archéologiques constituent des inquiétudes spécifiques formulées par certains riverains. Ces thématiques sont développées à divers sous chapitres de la section 4 .6.

- Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

En outre, des préoccupations spécifiques des habitants sont également liées à la question de la covisibilité partagée entre le parc de Grune et d'autres parcs environnants. Cette question est examinée à différents endroits dans l'étude.

- Voir PARTIE 4.6.6.11 : Covisibilité avec d'autres parcs éoliens et effet d'encerclement

7.6.1 Photomontages spécifiques

Le tableau ci-dessous reprend les photomontages spécifiques qui ont été demandés par le public. Pour chacune de ces demandes, il est fait référence au photomontage qui a été réalisé, repris en annexe de la présente étude. Ce photomontage de référence, soit répond directement à la demande, soit est représentatif de la situation de visibilité depuis la localisation demandée.

- Voir PHOTOMONTAGES

Tableau 107 : Photomontages spécifiques demandés par les riverains.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
23 Route des Lignièrès, 9651 Bande	15
58 rue de Coumont, 6950 Nassogne	11
36 Rue St Isidore, 6987 Gênes-Rendeux	Pas de photomontage car en dehors des périmètre d'étude du projet
Depuis les promenades des prés	04, 05 et 06

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Depuis la promenade des Chevenys	05
Depuis la promenade de ChâteauBriand	14 et 16
Depuis Nassognes	10, 11 et 13
Depuis le Col aux Cresses	12

7.6.2 Test ballon

Plusieurs riverains demandent qu'un test ballon soit effectué dans le cadre de l'étude afin de matérialiser les différentes éoliennes du projet et permettre la réalisation de prises de vue depuis différents endroits.

Une possibilité pour visualiser l'impact visuel d'une éolienne projetée est de placer un ballon-sonde à l'emplacement de cette éolienne, à la hauteur de la nacelle ou à la hauteur maximale du bout des pales. Un tel dispositif permet de visualiser, par temps clair, en tout point du territoire, la visibilité, ou non, de la nacelle ou du bout des pales. Cette technique n'est pas utilisée systématiquement par l'auteur d'étude car il existe, actuellement, des outils numériques performants et précis qui permettent d'évaluer, en tout point du territoire, l'impact paysager d'une éolienne en projet, à savoir :

- **Une carte de visibilité** : il s'agit d'une modélisation qui indique, en tout point d'un territoire, si l'éolienne projetée sera visible ou pas. Cette modélisation est réalisée sur base du Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie, réalisé par le SPW, d'une résolution de 1 m, issu d'acquisitions orthophotos effectuées entre le 05/05/2018 et le 04/08/2018. Un Modèle Numérique de Surface (MNS) est une représentation de l'altitude d'une zone déterminée et inclut tous les éléments situés à la surface du sol (bâtiments, ponts, végétation, véhicules, etc.). Cette donnée raster fournit une information sur l'altitude en tout point du territoire wallon. La hauteur considérée au niveau de l'éolienne projetée est, par défaut, la hauteur maximale du bout des pales. Si nécessaire, la hauteur considérée peut être modifiée pour, par exemple, établir une carte de visibilité en considérant la hauteur de la nacelle, de manière identique à un ballon-sonde.
- **Des photomontages** : les points de prise de vue des photomontages sont choisis par l'auteur d'étude en fonction de :
 - o la fréquentation, puisqu'un paysage est d'autant plus observé qu'il se situe à proximité de zones urbanisées ou d'axes de communication significatifs ;
 - o la reconnaissance sociale, qui peut s'évaluer de différentes manières (un attrait touristique important, un paysage ou patrimoine protégé, des mentions particulières sur les cartes routières ou touristiques, la présence d'itinéraires de randonnées, etc.).

La plus-value des photomontages, par rapport à l'utilisation d'un ballon-sonde, consiste au fait qu'ils représentent l'éolienne projetée dans l'entièreté de son emprise, à savoir non seulement la hauteur de sa nacelle et la hauteur maximale du bout des pales, mais également la largeur (diamètre) du rotor, paramètre qui n'est pas visualisable via l'utilisation d'un ballon-sonde. La réalisation de photomontages permet ainsi de représenter au mieux la réalité.

L'auteur d'étude peut, sur demande, réaliser des photomontages supplémentaires depuis des points de vues non répertoriés préalablement dans l'étude d'incidences, et d'où l'éolienne en projet sera visible.

- **Modélisation Google Earth** : il est possible d'intégrer un modèle 3D d'une éolienne projetée dans Google Earth. Grâce à cette visualisation 3D, aux modélisations de terrain (et parfois des obstacles visuels (arbres, bâtiments)) de Google, ainsi qu'au mode de visualisation « Street View », l'auteur d'étude peut appréhender les incidences visuelles de l'éolienne en projet sur une multitude de points de vue et étayer son analyse paysagère.

Combinés ensemble, avec l'expertise du paysagiste, ces outils permettent à l'auteur d'étude de connaître, en tout point du territoire, comme le ferait un ballon-sonde, la visibilité d'une éolienne en projet et d'évaluer l'impact paysager qui en découle. »

7.7 Infrastructures et sécurité

7.7.1 Voiries

Plusieurs questions portent sur les chemins d'accès et leurs aménagements spécifiques, ces thématiques ont été abordées dans le chapitre 3.3.3.

Concernant l'entretien des voiries d'accès aux éoliennes en domaine privé, le demandeur se charge de l'aménagement et de l'entretien de ces voiries. Pour les voiries publiques aménagées de façon temporaire, la commune peut exiger une remise en l'état par le demandeur après les travaux. Un état des lieux contradictoire des voiries publiques est réalisé avant le début des travaux avec les gestionnaires des voiries concernées. L'aménagement temporaire des voiries pour le projet est détaillé à la partie 3.3.3.

D'autres questions portent sur les perturbations associées aux travaux, et cette problématique est abordée à divers points dans l'étude.

- ▶ Voir PARTIE 3.3.3 : Aménagement et équipements annexes
- ▶ Voir PARTIE 4.8.4.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel
- ▶ Voir PARTIE 4.8.4. : Impact des travaux d'aménagement de voiries

7.7.2 Télécommunications

Une question de riverains portait sur l'impact des éoliennes sur le bon fonctionnement de la télécommunication. Le Collège Communal de Nassogne interpelle sur les potentielles perturbations des réseaux GSM à proximité des éoliennes.

Cette problématique est traitée en détails au chapitre 4.8.

- ▶ Voir PARTIE 4.8.5.2 : Risques de perturbations des systèmes de télécommunication

7.7.3 Foudre

Un riverain pose la question de savoir si les éoliennes attirent la foudre.

Les éoliennes sont, en effet, des structures susceptibles d'attirer la foudre et celles-ci sont d'ailleurs toutes équipées de paratonnerre.

- ▶ Voir PARTIE 3.3.2.5 : Protection contre la foudre

Un riverain pose une question relative aux potentielles conséquences destructrices que pourrait avoir une tempête sur les éoliennes. Dans ce domaine, l'activité éolienne présente des risques limités en cas de tempête grâce à des mécanismes de sécurité intégrés. Chaque pale est équipée d'un système d'orientation indépendant permettant de réguler la vitesse en changeant l'angle d'attaque. En cas de tempête, les pales peuvent être positionnées en drapeau pour minimiser la résistance au vent, et un système de freins mécaniques assure l'immobilisation totale du rotor. Ces dispositifs garantissent une réaction rapide et efficace aux conditions météorologiques extrêmes, réduisant ainsi les risques.

- ▶ Voir PARTIE 3.3.2.2 : Éléments constitutifs des éoliennes

7.7.4 Risque d'incendie

Plusieurs questions portent sur le risque d'incendie des éoliennes et sur le plan d'intervention des services de secours.

Cette thématique sort du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement. La gestion du risque d'incendie pour les éoliennes est imposée et définie par l'AGW des conditions sectorielles 2021.

- Voir PARTIE 1.10 : Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance

Toujours en rapport avec le risque d'incendie, des riverains demandent à connaître la composition des matériaux des éoliennes.

Comme le prévoient les conditions sectorielles, une fiche du constructeur indiquant le pourcentage massique des différents matériaux composant l'éolienne envisagée (époxy, fibre de verre, béton, acier, métaux nobles, huiles, plastique,) doit figurer dans la demande de permis unique. Un projet éolien en zone agricole ne devrait généralement pas augmenter les risques d'inondation de manière significative.

- Voir PARTIE 3.6 Devenir du site après exploitation
- Voir ANNEXE C : Pourcentages massiques et coûts de démantèlement des éoliennes

7.7.5 Risque d'inondation

Un projet éolien en zone agricole ne devrait généralement pas augmenter les risques d'inondation de manière significative. Le projet n'aura pas d'incidence notable sur les eaux de surface, en phase de réalisation et en phase d'exploitation, en raison notamment de l'absence de consommation d'eau et de rejets d'eaux usées ainsi que d'une imperméabilisation du sol limitée.

- Voir PARTIE 4.2 : Eaux de surface

7.7.6 Station de radioastronomie de Humain

Une question de riverain portait sur les incidences du projet sur les activités de la station de radioastronomie du plateau de Gerny (Humain). Un avis sera rendu en cours d'instruction par l'Observatoire Royal de Belgique afin de prendre en compte les incidences du projet sur les infrastructures de la station.

7.7.7 Balisage

La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de la situation du parc en zone de catégorie C et de la hauteur des éoliennes (> 150 m), ces dernières devront être balisées de jour et de nuit, conformément à la circulaire ministérielle GDF-03 qui définit les prescriptions en la matière sur le territoire belge.

- Voir PARTIE 3.3.2.7 : Balisage

Les signaux lumineux périodiques tels que le balisage d'obstacles des éoliennes peuvent, dans certaines conditions, agir comme des facteurs de stress, en raison notamment de l'attraction visuelle qu'ils exercent. Ce phénomène est peu documenté dans la littérature scientifique. Il est néanmoins traité à la partie 4.12.6.4 de la présente étude. De plus, l'étude formule une série de recommandations visant à réduire la nuisance perçue issue du balisage.

- Voir PARTIE 4.12.8.4 : Impact du balisage lumineux sur la santé

7.8 Milieu biologique

De nombreuses observations émanant de divers riverains portaient sur la richesse biologique de la zone d'étude. Les incidences des éoliennes du projet sur la faune, et en particulier sur les oiseaux (par exemple la cigogne noire) et les chauves-souris, sont traitées de manière exhaustive à la partie 4.5 de la présente étude

Des mesures d'atténuation et de compensation concrètes sont proposées par l'auteur d'étude et les mesures avancées par les promoteurs sont analysées au regard des prescriptions du Cadre de référence (mesures ciblées, proportionnées et qui respectent le principe de proximité).

► Voir PARTIE 4.5 : Milieu biologique

7.8.1 Gibier

Selon les études disponibles, aucune diminution des effectifs de gibier n'est attendue à proximité des éoliennes en phase d'exploitation.

► Voir 4.11.5.3.2 : Impact du projet sur les autres activités : Chasse

Ensuite, selon les études scientifiques disponibles et consultées (cf. bibliographie en fin de chapitre 4.5), il ressort que les éoliennes n'ont pas d'incidences significatives, comportementales ou autres, sur les animaux domestiques et d'élevage (vaches, chevaux, chiens, etc.).

7.8.2 Chevaux

S'agissant plus particulièrement des chevaux, l'auteur d'étude a contacté en 2008 la Fédération francophone d'équitation (FFE), dans le cadre de l'étude d'incidences sur l'environnement d'un autre projet éolien⁸⁶. Après consultation de ses membres, la Fédération a indiqué ne pas avoir de contre-indication à la proximité de chevaux et d'éoliennes. Le projet de Gembloux / La Bruyère n'apparaît donc pas incompatible avec l'activité des manèges présents à proximité du projet (Château-ferme de Liroux (environ 800 m) et ferme du Try-Lambord (environ 1 060 m)).

Suite à une recherche bibliographique poussée menée par l'auteur d'étude, celui-ci maintient son avis concernant l'impact des éoliennes sur les chevaux, jugé négligeable à faible.

Tout d'abord, très peu de publications scientifiques sérieuses ou de rapports officiels analysent l'impact des éoliennes sur les chevaux domestiques. De manière générale, un effet d'effarouchement peut avoir lieu sur les grands mammifères sauvages (Lopucki et al., 2017)⁸⁷, mais aucun impact physique n'a été documenté à ce jour (juin 2020). Les quelques études effectuées sur les grands mammifères et le bétail sont pour la plupart rassurantes. Une étude montre que les vaches ne sont pas affectées par les éoliennes (« pâturant à la base de celles-ci, et les utilisant pour se gratter le dos » (The Wind Energy FactSheet, 2010)⁸⁸. Des rennes semi-domestiques tendent à éviter la proximité immédiate des éoliennes mais ne sont pas autrement affectés par celles-ci (Helldin et al., 2012)⁸⁹. Sur 424 chevaux étudiés en Suède, 11 montrèrent un évitement des ombres portées à la fenêtre de l'étable ou sur le sol, mais ceux-ci s'habituaient rapidement (Seddig, 2004)⁹⁰. Le bruit sous une éolienne est inférieur à la limite à laquelle on considère qu'il peut y avoir un effet de stress sur les animaux domestiques, effet qui s'amenuise avec la distance aux éoliennes (Helldin et al., 2012). En outre, les pales des éoliennes démarrent graduellement, émettant un son qui évolue progressivement et non un bruit important et soudain, plus susceptible d'effrayer des chevaux (Seddig, 2004).

Ensuite, en l'absence d'autres références spécifiques concernant les chevaux, l'auteur d'études avait choisi de consulter des acteurs de terrain, la Fédération Francophone d'Équitation, qui après avoir

⁸⁶ Projet de la société Windvision s.a. de parc éolien de Tourpes et Thumaide (Leuze-en-Hainaut et Beloeil), Etude d'incidences sur l'environnement, CSD Ingénieurs, février 2008.

⁸⁷ Lopucki, R, Klich, D and Gielarek, S. (2017) Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental Monitoring and Assessment, 189 (7): 343.

⁸⁸ New South Wales Government (2010). The Wind Energy FactSheet. Department of the Environment, Climate Change and Water, 14pp.

⁸⁹ Helldin, J, Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. and Widemo, F (2012) The impact of wind power on terrestrial mammals, a synthesis. Report by the Swedish Environmental Protection Agency, 53pp.

⁹⁰ Seddig, A.(2004). Gutachten: Windenergieanlage und Pferde [Report: Wind energy plants and horses]. Biology faculty, Bielefeld University, Germany

consulté Inter-Environnement Wallonie, a indiqué qu'elle ne voyait pas de contre-indication pour les chevaux en termes d'effarouchement. Les chevaux, bien qu'effrayés par la nouveauté, finissent par s'habituer aux changements environnementaux.

L'évaluation acoustique démontre que les niveaux maximum d'immission au niveau de la ferme équestre (R12) seront compris, selon le modèle envisagé, entre 39,3 et 40,3 dB(A) au niveau de l'écurie concernée. Ces niveaux d'immission peuvent être considérés comme faible pour des chevaux étant donné que ceux-ci ont une sensibilité auditive relativement semblable à celle de l'humain⁹¹.

À noter qu'un chemin de randonnée équestre emprunte le tracé du Ravel au sud du projet. La pratique de l'équitation sur cette section de la randonnée sera toujours faisable.

- ▶ Voir PARTIE 7 : Évaluation actualisée sur l'environnement sonore
- ▶ Voir CARTES 10a, 10b, 10c : Immissions sonores

L'évaluation en terme d'effet d'ombrage au niveau de cette ferme correspond au résultats annoncé pour le récepteur R2, à savoir un effet d'ombrage estimé sur une durée maximale de 30 minutes/jour et plus probable de 11 minutes/jour et limitée à certains mois de l'année uniquement. Selon Seddig (2004), les chevaux s'habituent facilement à un effet d'ombrage quand l'ombre se répète au même endroit⁹. L'auteur d'étude recommande toutefois d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés pour les habitations environnantes.

- ▶ Voir PARTIE 8 : Évaluation actualisée sur l'effet d'ombrage
- ▶ Voir CARTES 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f : Ombrage journalier – Ombrage annuel

Enfin, concernant le rapport de l'Université Technique de Lisbonne cité, l'auteur d'étude en a connaissance (Costa Pereira e Curto, 2012)⁹². Il ne s'agit pas d'une étude scientifique publiée dans un journal à comité de lecture, mais d'un rapport de mémoire d'une étudiante de Master. Le but de ce rapport est de décrire les déformations articulaires de jeunes poulains, et d'émettre des hypothèses quant à leur cause. Cette étude, de par son faible effectif (11 poulains) et sa méthodologie (absence de contrôle négatif, environnement non contrôlé) ne permet pas d'affirmer que les éoliennes sont la cause des lésions. L'auteur de cette étude elle-même admet que le lien de cause n'est pas avéré et que des études supplémentaires devraient être menées pour pouvoir faire cette affirmation. Aucune autre étude n'a été effectuée sur le sujet depuis.

7.9 Sol et sous-sol

7.9.1 Phénomènes karstiques

Les risques liés aux phénomènes karstiques sont pris en compte dans l'analyse du sol et sous-sol dans la présente étude. Il en ressort que la zone ne présente pas de contraintes géologiques ou minières particulières incompatibles avec un projet éolien (absence de phénomène karstique, absence de faille, etc.). Cette analyse ne dispense toutefois pas le demandeur de la réalisation d'une étude géotechnique détaillée ciblée sur les points d'implantation des éoliennes dès l'obtention du permis unique. Si nécessaire, l'utilisation de pieux permettra de stabiliser les machines.

- ▶ Voir PARTIE 4.1 : Sol, sous-sol et eaux souterraines

⁹¹ Seddig, A. (2004). Gutachten: Windenergieanlage und Pferde [Report: Wind energy plants and horses]. Biology faculty, Bielefeld University, Germany

⁹² Costa Pereira e Curto, T M. (2012). Acquired flexural deformation of the distal interphalangeal joint in foals. Master's Thesis report, Technical University of Lisbon, Faculty of Veterinary Medicine, 96pp.

7.9.2 Utilisation des terres

Un riverain se questionne sur l'utilisation de terres externes lors de la construction des éoliennes. Étant donné qu'il est nécessaire de creuser pour la réalisation des différents aménagements (fondation, chemin d'accès, ...), la construction d'éoliennes engendre des terres excédentaires qui seront, soit étalées sur les parcelles agricoles sur lesquelles s'implantent les éoliennes, sans modification du relief du sol (terre arable), soit valorisées par une entreprise spécialisée dans le respect des normes en vigueur (terre non agricole et déblais caillouteux). Ainsi, aucune terre externe n'est nécessaire pour la construction des éoliennes.

► Voir PARTIE 4.1.4.3 : Mouvements de terre

7.10 Adéquation du site du projet et alternatives

7.10.1 Alternatives de localisation

Plusieurs propositions d'alternatives de localisation ont été émises :

- en bordure d'autoroute ?
- en zone industrielle plutôt qu'en zone agricole ?
- en dehors d'une crête ?

L'ensemble des alternatives, qu'elles concernent la localisation, la configuration ou encore la technique, ont été envisagées dans ce travail dans le chapitre 5. Néanmoins, la section ci-dessous résume les informations concernant les alternatives de localisation.

Dans le cadre de l'étude d'incidence, l'auteur d'étude se limite à un périmètre de 10 km autour du site du projet pour envisager des alternatives de localisation pertinentes (voir méthodologie au point 5.1.3 Identification et analyse des sites éoliens potentiels).

► Voir PARTIE 5.1 : Alternative de localisation

7.10.2 Alternatives techniques

Une proposition d'alternative technique a été émise pour considérer des éoliennes de dimensions plus réduites. Cette question a été examinée dans le cadre de l'étude, plus précisément dans la section 5.3 qui aborde les alternatives techniques du projet.

► Voir PARTIE 5.3 : Alternatives techniques

Toujours dans le registre des alternatives techniques, un riverain propose de mettre en place des réacteurs nucléaires de type SMR (Small Modular Reactor) ou autre pour remplacer toutes les éoliennes. Les stratégies de développement du mix énergétique de la région wallonne, de la Belgique et de l'Europe dépendent des autorités compétentes à ces échelles de pouvoir. Cette alternative technique n'est donc pas une alternative raisonnablement envisageable par le demandeur.

7.11 Aspects financiers et activités socio-économiques

7.11.1 Rentabilité et bénéficiaires

Les questions relatives à la rentabilité financière du projet, aux bénéficiaires et aux compensations et/ou indemnités pour les riverains, la commune et/ou exploitants sortent du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement, tel que défini par le Code de l'environnement. Tout au plus, il peut mentionner à ce niveau que, conformément au Cadre de référence actualisé, si la demande lui en est faite, le promoteur ouvrira le projet à la participation financière des communes et/ou intercommunales ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et/ou supra-local.

7.11.2 Emplois

La création d'emplois locaux par le projet sera limitée. Elle peut être estimée à 10 postes pendant environ 1 an, principalement pour les travaux de génie civil et de raccordement électrique.

- Voir 4.11.5.4 : Emplois associés à la phase d'exploitation

7.11.3 Tourisme

L'impact du projet sur le tourisme en général est analysé à la partie 4.11.

- Voir PARTIE 4.11.5.3 : Impact du projet sur les autres activités

7.11.4 Impact sur la valeur immobilière des biens

Une étude a été menée par les notaires du Brabant wallon en 2010 visant à déterminer l'influence d'un parc éolien sur la valeur immobilière d'un bien. Le site Notaire.be indique que : « *Tout d'abord la valeur d'un immeuble dépend de critères objectifs comme l'état du bien, la proximité de commerces etc. Ensuite et c'est bien normal, sa valeur repose aussi sur des critères plus subjectifs qui varient d'une personne à l'autre : la beauté du bâtiment, son environnement etc. La présence d'éoliennes à proximité d'un immeuble entrerait plutôt dans les critères subjectifs de valorisation d'un immeuble. Apparemment, d'après les études réalisées, la présence d'un parc éolien fait surtout peur avant son implantation et peut entraîner une baisse de valeur sur le marché immobilier avant qu'un projet ne se réalise et dans les quelques mois qui suivent l'implantation des éoliennes. Par contre, il paraîtrait que l'impact « négatif » sur l'immobilier disparaîtrait après quelques mois pour reprendre son niveau normal. On explique cela par le phénomène Nimby - not in my backyard - qui signifie qu'on n'est en général pas opposé à ce genre de projet mais qu'on ne souhaite pas pour autant qu'il se réalise dans son propre jardin... Un sondage a été réalisé en 2010 par Ipsos sur le sujet et révèle que 86% des ménages wallons sont favorables à la technologie éolienne. En conclusion, bien qu'il soit difficile d'évaluer de manière précise l'impact des éoliennes sur le marché immobilier, il paraît limité dans le temps. ».* « *On peut raisonnablement estimer que la présence d'éoliennes n'a, apparemment, aucune influence notable sur les valeurs immobilières. S'il devait y en avoir une, elle serait limitée dans le temps, selon certains commentateurs. Les chiffres officiels de Statbel cités dans l'étude indiquent même que pour la décharge de Mellery ainsi que pour les nuisances liées au trafic d'avion au-dessus de certaines communes bruxelloises, aucune diminution des valeurs n'a été constatée. L'étude a été réalisée en 2010 par les notaires de la province du Brabant wallon.* »

Une deuxième étude a été menée par la KU Leuven en 2018 en partenariat avec la société ERA Belgium afin d'évaluer l'évolution des prix des biens immobiliers en Flandre. Le chercheur Sven Damen a étudié, entre autres, l'impact des éoliennes sur la dévaluation de ces biens. Il ressort de cette étude que les habitations présentes dans un rayon de 500 m autour d'une éolienne sont en moyenne 3,5% moins chères que des habitations plus éloignées. Cette baisse des prix est de 2,7 % jusqu'à 2 km de l'éolienne puis de 1,3% jusqu'à 2,5 km et finalement de 1,1% jusqu'à 3 km de l'éolienne. À une distance supérieure à 3 km, la différence de prix des habitations n'est plus significative.

7.12 Garantie d'indépendance du bureau d'études

Le bureau d'étude CSD Ingénieurs est un bureau agréé par le Service Public de Wallonie (SPW) comme auteur d'études d'incidences sur l'environnement et, à ce titre, sa méthode de travail et son indépendance sont reconnues par les services publics.

- Voir PARTIE 1.5 : Auteur de l'étude d'incidences

En outre, la qualité et la complétude de ses études sont évaluées par les différentes autorités compétentes pour chaque domaine étudié (DNF, Cellule bruit, etc.) mais également dans sa globalité par les Fonctionnaires technique et délégué, par le Pôle Aménagement du Territoire et le Pôle

Environnement du Conseil économique, social et environnemental de Wallonie.

Enfin, l'agrément du bureau d'études est valable pour 5 ans, durant lesquels il peut se le voir enlever. Après 5 ans, cet agrément est revu sur base du personnel du bureau et de la qualité et de la complétude des études qui ont été réalisées antérieurement.

8 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude d'incidences

Pour rappel, deux demandes de permis pour l'implantation d'un mat de mesure ont été introduit auprès de l'administration communale en décembre 2019 et juillet 2020 étant donné l'implantation de l'éolienne n°1 à moins de 200 m d'une lisière forestière (configuration ancienne demande).

Ces deux demandes ont fait l'objet d'un refus de la part de la commune de Nassogne car l'autorité a considéré que cette demande pour un mât temporaire induisait de facto « une introduction ultérieure d'une demande d'implantation d'éoliennes » pour laquelle l'autorité communale a un avis défavorable. La demande de permis de 2020 est actuellement en recours devant le Conseil d'Etat.

Suite à ces refus de demande de permis et de l'impossibilité de réaliser un relevé en continu en altitude tel que recommandé par le DNF, l'auteur d'étude a suggéré de réaliser un enregistrement en continu au sol à l'aide d'un piquet situé à proximité de l'éolienne projetée n°5 située à moins de 200 m d'une lisière forestière (configuration nouvelle demande). L'éolienne n°1 a été déplacée à plus de 200 m des lisières dans le cadre du présent projet.

Bien que cette méthodologie ne suive pas le protocole de relevés recommandé par le DNF, cet enregistrement permet néanmoins, en complément des 12 relevés ponctuels, de caractériser l'activité et la diversité des chauves-souris présente au sol.

9 Conclusions et recommandations

9.1 Conclusions de l'auteur d'étude

La société Engie Electrabel S.A. a déposé une première demande de permis unique en 2013 pour un projet similaire au présent projet. Après un premier recours devant le Gouvernement wallon, le permis a été officiellement autorisé le 4 mars 2014. Lors d'un second recours devant le Conseil d'Etat, le permis a été annulé le 26 janvier 2016, ainsi la nécessité d'une étude d'incidence complémentaire pour répondre aux motifs soulevés par l'instance juridique. Malgré un rapport de synthèse de l'administration régionale favorable, le Ministre Di Antonio a rejeté le permis unique le 6 juin 2016, principalement pour des raisons paysagères.

Le demandeur souhaite déposer une nouvelle demande de permis pour un projet similaire qui prend en compte les évolutions législatives et technologiques, notamment en termes de hauteur totale et de taille des rotors. Les éoliennes envisagées dans cette nouvelle demande de permis présentent le potentiel d'augmenter sensiblement la production par rapport au projet de 2013.

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de cinq éoliennes sur le territoire de la commune de Nassogne. Les éoliennes présentent une configuration linéaire sur des parcelles agricoles au sud-ouest de la N4, sur la crête du Tiersain.

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 200 m en bout de pale et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 4.2 et 6 MW. La puissance totale installée du parc est dès lors comprise entre 21 et maximum 30 MW. Cependant, le demandeur a décidé de limiter la puissance totale du projet en dessous de 25 MW pour des raisons de facilité de raccordement électrique. Il est attendu que les éoliennes soient balisées, de jour et de nuit, pour des raisons de sécurité aéronautique.

Selon le modèle d'éoliennes qui sera retenu, la production électrique nette du projet (y compris pertes de production par bridages) est estimée entre 53 726 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW) à environ 65 725 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V150 6,0 MW). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité de minimum environ 14 521 ménages wallons (évaluation sur base du cas minimaliste).

Les éléments les plus significatifs à mettre en évidence quant aux incidences du projet de Grune sur les différents domaines environnementaux sont repris ci-dessous.

Au niveau paysager, Le projet de Grune s'implante sur le territoire des replats et collines de la Calestienne et de pied de talus ardennais, au sein de l'ensemble paysager de la dépression Fagne-Famenne et de sa bordure sud. Ce dernier est caractérisé par des paysages de prairies sur un relief ondulé animé par quelques tiennes boisés. Le caractère fortement ondulé du paysage local ne fait ressortir aucune ligne de force principale. Les éoliennes en projet s'implantent sur une ligne de force secondaire descendant vers le nord en suivant sa topographie et sa courbe naturelle. Dès lors, le projet éolien contribue à une structuration du paysage par renforcement de sa forme topographique. Par ailleurs, la configuration du projet sera lisible depuis la majorité des points de vue, depuis lesquels les éoliennes apparaîtront alignées et équidistantes.

En ce qui concerne les incidences paysagères pour les riverains, sont jugées modérées pour les deux habitations situées à moins de 800 m du projet en raison de la végétation qui limite les vues vers le projet et de l'orientation des vues, elle sont jugées importantes pour le sud-ouest du village de Grune en raison de la proximité du projet et des vues majoritairement orientées vers celui-ci et elles sont jugées modérées pour le nord-est de Nassogne en raison de la distance et des vues dégagées en direction du projet. Pour les autres villages et habitations isolées, les incidences paysagères sont jugées limitées à nulles, principalement en raison du relief et de la végétation qui limitent les vues vers le projet

Concernant les éléments d'intérêt paysager, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles pour six des sept PIP et 16 des 27 PLVR recensés au sein du périmètre d'étude rapproché en

raison du relief et/ou de la végétation qui limitent fortement les vues vers le projet. Les incidences paysagères sont jugées très importantes à limitées pour les parties du PIP 1 dans laquelle s'insère le projet et possédant des vues dégagées vers le projet. Concernant les PVLR, les incidences paysagères sont jugées limitées pour sept d'entre-eux, modérées pour le PVR vers le Thier des Renards (PVR 5), importantes pour le PVR vers le paysage qui alterne forêts et prairies (PVR 2) et très importantes pour le PVR sur un paysage en alternance prairies-bois sur les versants (PVR 1).

Concernant les incidences sur les éléments du patrimoine, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles sur l'ensemble des éléments du patrimoine principalement en raison du relief et/ou de la végétation qui limitent fortement les vues en direction des éoliennes.

En raison de la distance qui sépare le projet des parcs existants et autorisés les plus proches, le projet ne participera de manière active à aucune zone de covisibilité au sein du périmètre d'étude lointain. Enfin, aucun effet d'encerclement n'est attendu au niveau des villes et villages situés à moins de 9 km du projet Grune.

Concernant les incidences sonores, les modélisations indiquent que deux modèles sur trois (Siemens Gamesa SG5 145 5,0 MW STE et Enercon E3 E138 4,3 MW STE) ne respectent pas les valeurs limites définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) et impliquent des dépassements toutes périodes confondues, au niveau de deux habitations isolées situées rue du moulin à Nassogne (R14 et R15). Pour le modèle Vestas V150, Seule la période de nuit présente des dépassements au niveau des mêmes habitations.

Par conséquent, un programme de bridage adéquat doit être prévu pendant ces trois périodes, variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éolienne, afin de garantir le respect des valeurs limites acoustiques des conditions sectorielles. Sur base des données communiquées par les différents constructeurs et des modélisations acoustiques, cet objectif est réalisable mais induit une perte de production de 0,9 à 6,2 % selon le modèle considéré et les conditions sectorielles

Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, la mesure longue durée permet de qualifier un environnement sonore assez calme. Cependant, au vu des distances entre le projet et les habitations et le modèle considéré, il est attendu que le bruit des éoliennes ne soit que peu ou pas perceptible pour la majorité des habitations ou sinon de façon ponctuelle et principalement lors de vents faibles. Au droit des habitations les plus proches (rue du moulin à Nassogne), il est attendu que le parc projeté y soit perceptible en période nocturne et pour des régimes de vent inférieurs à 6 m/s notamment. A ce titre, l'auteur d'étude recommande de privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 4 et 6 m/s.

En matière d'ombre mouvante, l'impact du projet est susceptible de concerner principalement des zones sensibles de Grune (rue du Laveu et rue Cocraumont) et Nassogne (rue haute voie de Marche) ainsi que les habitations isolées rue du Moulin et chemin du Thier Renard à Nassogne. De manière à respecter le cas le plus défavorable (prévu par l'arrêt du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles), l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés lors de conditions météorologiques particulièrement favorables au phénomène d'ombrage.

S'agissant du milieu biologique, les éoliennes s'implantent toutes en milieu agricole. L'occupation du sol dans un périmètre de 500 m est dominée par les grandes cultures (61 %) et les zones boisées (27,5 %) qui encerclent la zone agricole. On recense 11 sites Natura 2000 et 14 réserves naturelles dans un périmètre de 10 km du projet éolien.

L'avifaune a été inventoriée en 2020, 2022 et 2023. En période de nidification, cinq espèces d'intérêt communautaire fréquentent régulièrement le périmètre de 500 m, il s'agit de la Bondrée apivore*, de la Cigogne noire*, le Milan royal*, le Pic noir* et la Pie-grièche écorcheur*. Lors de la période de migration, le site fut survolé par une bonne diversité d'espèces. Un impact fort est déterminé pour le Milan royal*, la Buse variable et le Faucon crécerelle. Un impact moyen est attendu pour le Faucon hobereau, la Cigogne noire* et l'Alouette des champs. Un impact moyen est également attendu sur la Bécassine des marais en hivernage et sur la Grue cendrée en migration active. Afin d'atténuer les impacts résiduels

sur le Milan royal, l'auteur d'étude recommande de mettre en place 7 ha de prairie de fauche séquentielle.

Concernant les chauves-souris, des relevés ponctuels par points d'écoute ont été réalisés en 2020 au sein du périmètre de 500 m autour du projet éolien. Des relevés en continu ont également été réalisés au niveau du sol durant la saison 2022. Le permis pour mettre un mât de mesure afin d'étudier l'activité chiroptérologique en altitude ayant fait l'objet de deux refus successifs par les autorités communales. Ces différents relevés ont permis d'identifier un total de 14 espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, Murin à moustaches/de Brandt, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Murin d'Alcathoe, l'Oreillard gris, l'Oreillard roux et le Grand Rhinolophe. Il s'agit d'une diversité d'espèces élevée à l'échelle de la Wallonie.

Concernant le risque de mortalité par collision et/ou barotraumatisme, un impact fort a été déterminé pour la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune et la Sérotine commune. Afin d'atténuer le niveau d'impact sur ces espèces, l'auteur d'étude recommande la mise en place du module d'arrêt par défaut déterminé par le DNF/DEMNA. L'auteur d'étude recommande également un suivi chiroptérologique durant les deux premières années de la phase d'exploitation.

Concernant la perte d'habitats par effet d'effarouchement, un impact fort a été déterminé pour les Murins, les Oreillards et le Grand Rhinolophe enregistrés sur le site du projet. Afin de compenser cette perte d'habitats, l'auteur d'étude recommande la mise en place de 6,3 hectares de prairies de fauches séquentielles et la plantation de 400 m de haies vives double rang de 3 m de large couplées à une banquette herbeuse d'une largeur de 3 m. Dans le cadre de la première demande de permis en 2013, des mares avaient été recommandées et ont été mises en place au sein du massif forestier de Saint-Hubert – Nassogne pour les Cigognes noires. La mise en œuvre de mares écologiques sera également bénéfique pour un grand nombre d'autres espèces d'oiseaux et de chauves-souris et permet notamment de compenser la perte d'habitat sur les chauves-souris.

Les autres analyses environnementales effectuées par l'auteur d'étude (en matière de stabilité, eaux, accès, sécurité, activités agricoles et touristiques, ...) ont toutes confirmé la compatibilité du projet par rapport à son contexte, moyennant le respect de certaines recommandations et la mise en œuvre de certaines mesures.

9.2 Recommandations de l'auteur d'étude

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
Sol, eaux souterraines et eaux de surface	SE1	Limitation des distances parcourues par les camions en privilégiant une valorisation des déblais au niveau d'exutoires proches du site éolien.	X	
	SE2	Ensemencement des terres recouvrant les fondations ainsi que des talus créés, bordant les fondations, les aires de montage et les voiries.	X	
	SE3	Respect des pentes communément admises en génie civil pour les talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).	X	
	SE4	Stockage et bâchage des terres de déblai non immédiatement réutilisées sur le site perpendiculairement à la pente afin de constituer des obstacles aux coulées boueuses vers l'aval.	X	
	SE5	Étalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 1032C, 499B, 351A et 327A (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).	X	
	SE6	Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier	X	
	SE7	Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier des pertuis croisés par le raccordement externe et le charroi lourd (interdiction de détériorer).	X	
	SE8	Vérification de la stabilité des ouvrages de traversée des cours d'eaux concernés par le convoi exceptionnel, au regard des exigences de transport du constructeur d'éoliennes.	X	
	SE9	Rétablir le niveau existant du sol à la fin des travaux du raccordement externe, à l'intersection entre ce raccordement et une zone d'aléa d'inondation par débordement.	X	
	SE10	Prévoir des noues d'infiltration en aval des aménagements des cinq éoliennes permettant de gérer par infiltration totale une pluie d'une période de retour minimale de 25 ans.	X	
	SE11	Prévoir un passage à gué au croisement entre l'axe de ruissellement concentré et le chemin existant menant à l'éolienne n°4 (zone C). Le fond du passage à gué, bétonné, doit être situé au niveau du sol existant et avoir une longueur de minimum 2,8 m.	X	
	SE12	Stockage des terres à au moins 10 m de tout axe de ruissellement concentré	X	
	SE13	Evacuer les dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité est telle qu'elle induit une modification du volume utile de rétention.		X
	SE14	Rénover les noues en cas de colmatage/érosion des surfaces et/ou des massif infiltrants.		X
Milieu biologique	MB1	Démarrage des travaux de décapage des terres végétales pour la réalisation des fondations et de l'aire de montage en dehors de la période de nidification des oiseaux (15/03 au 31/07). Une fois les travaux commencés (fondations, aires de montage, montage des éoliennes), ceux-ci ne peuvent pas être arrêtés pendant plus de 7 jours consécutifs durant la période de nidification des oiseaux.	X	
	MB2	Préservation des haies et boisements existants lors des travaux d'aménagement des voiries et de raccordement électrique (élargissement et tranchée du côté de la	X	

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
		voirie opposé aux éléments arbustifs et arborés présents)		
	MB3	Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles Grune / B 1032C, Grune / B 499B Grune / B 351A et Grune / B 327A. (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins) et en dehors de la période de nidification des oiseaux, qui a lieu de mi-mars à mi-juin.	X	
	MB4	Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied des éoliennes afin d'atténuer le risque de collision et d'effarouchement des chiroptères.		X
	MB5	Mise en place d'un système d'arrêt sur toutes les éoliennes (comme défini par l'article 37 des conditions sectorielles du 25/02/2021) selon le paramétrage défini par l'auteur d'étude.		X
	MB6	Création de 6,3 hectares de prairie de fauches séquentielles dans un périmètre de 1 à 10 km autour du projet éolien afin de réduire le risque de collision pour les Milans.		X
	MB7	Aménager les aires de montage et des chemins d'accès pour les rendre non attractifs pour le milan. La mise en place d'une zone enherbée fauchée de manière fréquente est totalement proscrite.		X
	MB8	Plantation de 400 m de haies vives double rang de 3 m de large couplées à une banquette herbeuse d'une largeur de 3 m (200 m pour l'éolienne en projet n°4 et 200 m pour l'éolienne en projet n°5) pour reconnecter des habitats favorables aux chauves-souris entre eux.		X
	MB9	Création de deux zones de pêches et de mares attractives pour la Cigogne noire et les chiroptères		X
	MB10	Réalisation d'un suivi chiroptérologique durant les deux premières années de la phase d'exploitation afin d'évaluer l'efficacité de ce module d'arrêt et de l'adapter au besoin.		X
Paysage et	PU1	Plantation d'une dizaine d'arbustes d'espèces indigènes variées autour de la cabine de tête pour favoriser son intégration paysagère.	X	
	PU2	Végétaliser le coffrage qui recouvre la partie de la fondation hors-sol en cas d'implantation du modèle du constructeur Enercon.	X	
Infrastructures	IEP1	Mise en place d'une signalisation adéquate des itinéraires de chantier.	X	
	IEP2	Réalisation d'un état des lieux des voiries empruntées par le charroi lourd et exceptionnel au début et à la fin des travaux et réparation des éventuels dégâts occasionnés aux frais du demandeur.	X	
Bruit	BR1	Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes de manière à garantir le respect des réglementations en vigueur.		X
	BR2	Privilégier un modèle d'éolienne présentant les puissances acoustiques les plus faibles pour des vitesses de vent à 10 m entre 4 et 6 m/s.		X
	BR3	Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au droit des habitations de la rue du moulin (R14 et R15) afin de confirmer le respect des normes		X

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
		en vigueur et, le cas échéant, de valider le programme de bridage à mettre en œuvre selon le modèle d'éoliennes implanté.		
Santé	SS1	Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes.	X	
	SS2	Confirmation par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu de l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement de celles-ci, principalement en ce qui concerne l'interdistance entre les éoliennes n°5-4, 4-3 et 3-2.	X	
	SS3	Implantation d'un shadow module sur toutes les éoliennes.	X	
	SS4	Respect d'une distance horizontale de 1,6 m entre la projection verticale de l'axe du câblage et les habitations.	X	
	SS5	Maintien d'une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.	X	
	SS6	Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée	X	
	SS7	Constitution et mise à la disposition de l'autorité compétente d'un rapport annuel prouvant le respect des seuils d'exposition à l'ombrage mouvante en vigueur, par le croisement des périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines, des périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et des périodes de fonctionnement des éoliennes.		X
	SS8	Poursuite des discussions avec la Défense afin de n'activer le balisage que lors d'exercices aériens effectifs.		X

Johan GOUBAU
(chef de projet)

Namur, le 19/12/2023.

COREFERENT

Alessandra HOLLOGNE, géographe

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).