CSDINGENIEURS
INGÉNIEUX PAR NATURE



Photo : Parc éolien Moulins Saint-Roch

PROJET DE PARC EOLIEN A BARRY-VEZON

DEMANDEUR DU PERMIS : CCB ET IPALLE

ETUDE D'INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

BEL012165.01
Namur, le 30/07/2025

CCB
CEMENTIR HOLDING

ipalle

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

ISO 9001 ISO 14001

Table des matières

1 Généralités 1

1.1 Renseignements administratifs 1
1.2 Contexte de l'étude 1
1.3 Demandeurs du permis 2
1.4 Auteur de l'étude d'incidences 3
1.5 Procédure 4
1.6 Horizons de l'étude 5
1.7 Périmètres d'étude 7
1.8 Contenu de l'étude et sources d'informations 8
1.9 Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance 15

2 Description succincte du site 16

2.1 Situation existante de fait 16
2.2 Situation réglementaire et stratégique 16

3 Description du projet 25

3.1 Introduction 25
3.2 Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences 25
3.3 Description détaillée du projet 27
3.4 Description de la phase de réalisation (chantier) 56
3.5 Description de la phase d'exploitation 63
3.6 Devenir du site après exploitation 64

4 Évaluation environnementale du projet 69

4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 71
4.2 Eaux de surface 87
4.3 Air 102
4.4 Énergie et climat 107
4.5 Milieu biologique 117
4.6 Paysage et patrimoine 279
4.7 Urbanisme et développement territorial 402
4.8 Infrastructures et équipements publics 411
4.9 Environnement sonore et vibrations 421
4.10 Déchets 450
4.11 Contexte socio-économique 452

4.12 Santé et sécurité 465

5 Description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur 514

5.1 Alternatives de localisation 514

5.2 Alternatives de configuration et d'extension ultérieure 538

5.3 Alternatives techniques 539

5.4 Alternative 'zéro' : évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 557

6 Incidences du projet sur le territoire des états et régions voisins 558

7 Réponses aux remarques du public 558

7.1 Production électrique et climat 558

7.2 Cycle de vie des éoliennes 559

7.3 Santé humaine 561

7.4 Équipements et dispositifs d'atténuations 564

7.5 Paysage et patrimoine 564

7.6 Infrastructures et sécurité 566

7.7 Milieu biologique 567

7.8 Aspects financiers et activités socio-économiques 568

7.9 Garantie d'indépendance du bureau d'études 569

8 Difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude 569

9 Conclusions et recommandations 570

9.1 Conclusions de l'auteur d'étude 570

9.2 Recommandations de l'auteur d'étude 572

LISTE DES ACRONYMES

ADEME Agence de l'environnement et la maîtrise de l'énergie (France)

ADESA Action et défense de l'environnement de la vallée de la Senne et de ses affluents

AGW Arrêté du Gouvernement wallon

APERe Association pour la promotion des énergies renouvelables

AWaP Agence wallonne du patrimoine

BAT Best available technologies

BDES Banque de données d'état des sols

CBC Canadian broadcasting corporation

CEE Communauté économique européenne

CELINE Cellule interrégionale de l'environnement

CEP Convention européenne du paysage

CET Centre d'enfouissement technique

CNC Conseil national de la coopération

CoDT Code du développement territorial

CoPat Code wallon du patrimoine

CPAS Centre public d'aide sociale

CPDT Conférence permanente du développement territorial

CSD Colombi Schmutz Dorthe

CSIS Cavité souterraine d'intérêt scientifique

CWaPE Commission wallonne pour l'énergie

DDT Dichlorodiphényltrichloroéthane

DEMNA Département de l'étude du milieu naturel et agricole

DIN Deutsches Institut für Normung

DNF Département de la nature et des forêts

DPA Département permis et autorisations

DTs Dino-Tails

DTU Dernier terrain urbanisable

ECN Energy research center of the Netherlands

EIE Étude d'incidences sur l'environnement

EMF Electromagnetic fields

ERA Electronic Realty Associates

ERRUISSO LErosion-ruissellement-sol

EUNIS European nature information system

FFE Fédération francophone d'équitation

FME Fréquence du maximum d'énergie

FT Fréquence terminale

GAL Groupe d'action locale

GCU Guide communal d'urbanisme

GES Gaz à effet de serre

GPRS Global packet radio service

GPS Global positioning system

GR Risque direct collactif (groep risico)

GRU Guide régional d'urbanisme

GSM Global system for mobile communications

GxABT Gembloux agro-bio tech

IARC International agency for research on cancer

IBN Institut belge de normalisation

IBPT Institut belge des services postaux et des télécommunications

ICA International Company for Acoustics

ICNIRP International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

IEC International electrotechnical commission

IFBL Institut floristique belgo-luxembourgeois

IPA Indices ponctuels d'abondance

IPIC Inventaire du patrimoine immobilier culturel

IPR Risque passant individual (individueel passantenrisico)

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 Réserve naturelle (France)

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

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

VEN Vlaams ecologische netwerk (Flandre)

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

ZNIEFF Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (France)

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 Barry-Vezon
Type de procédure	Demande de permis unique de classe 1
Commune(s) d'enquête	Tournai, Antoing, Frasnes-lez-Anvaing, Leuze-en-Hainaut, Beloeil, Péruwelz, Brunehaut
Promoteurs du projet	CCB – Compagnie des Ciments Belges IPALLE – Intercommunale de la Propreté publique des régions de Péruwelz, Ath, Lessines, Leuze, Enghien et du Tournaisis
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 Mons (Fonctionnaire technique) SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie – Direction extérieure de Hainaut 1 (Fonctionnaire délégué)
Date et lieu de la réunion d'information préalable	Le 16/10/2023 à 18h, à la Salle ENOTECA située à Grand'Route n°93 à 7530 Tournai
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 8 éoliennes, dans le prolongement de la carrière de Barry gérée par CCB, sur le territoire communal de Tournai. Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 230 m en bout de pale et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 6,2 et 7,2 MW.

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 aussi le raccordement électrique interne des éoliennes à une nouvelle cabine de tête, la liaison électrique de cette cabine vers un poste de transformation à construire à proximité du poste de raccordement ELIA qui alimente la cimenterie de Gaurain-Ramecroix et enfin, le raccordement du nouveau poste de transformation sur le réseau électrique existant qui alimente l'usine CCB. Depuis le réseau existant, la production des éoliennes pourra être injectée, lorsque la consommation des activités de la CCB devait ne pas être suffisante, dans le réseau public.

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. Le développeur a mandaté CSD Ingénieurs Conseils pour la réalisation de cette étude. Celle-ci porte sur l'ensemble des éléments du projet : construction et exploitation des éoliennes, aménagement des chemins d'accès, construction d'une sous-station et réalisation du raccordement électrique.

1.3 Demandeurs du permis

Le projet est le fruit d'un partenariat public-privé entre l'intercommunale IPALLE et la société anonyme C.C.B. Le partenariat entre les deux structures prendra la forme d'une SPV qui est décrite au chapitre 3.5 et la demande de permis sera introduite au nom des deux structures.

▶ Voir PARTIE 3.5 : Description de la phase d'exploitation

1.3.1 La Compagnie des Ciments Belges

Tableau 1 : Coordonnées du demandeur chez CCB.

Dénomination	CCB – Compagnie des Ciments Belges
Siège d'exploitation	Grand'Route n°260, 7530 Tournai
Responsables du projet	Eddy Fostier (directeur général) Thierry Plas (directeur financier)
Tél. E-mail Internet	069/25.25.11 info@ccb.be https://ccb.group/fr_be/

La Compagnie des Ciments Belges est spécialisée dans la production de ciment, granulat et de béton. La société Cementir a des activités dans 18 pays et est leader mondial dans le secteur du ciment blanc.

1.3.2 L'intercommunale IPALLE

Tableau 2 : Coordonnées du demandeur chez IPALLE.

Dénomination	IPALLE SCRL
Siège d'exploitation	Chemin de l'eau vive n°1, 7503 Froyennes
Responsables du projet	Laurent Dupont (président du CODIR) et Bernard Verhoye (membre du CODIR)
Tél. E-mail Internet	069/84.59.88 info@ipalle.be https://ipalle.be

IPALLE, l'intercommunale de Gestion de l'Environnement de Wallonie Picarde, est présente dans différents secteurs d'activités.

Fondée en 1976 par des communes de la région de Péruwelz, Ath, Leuze, Lessines et Enghien. Son territoire s'est progressivement agrandi à l'ensemble de la Wallonie Picarde et, par la suite, aux communes de la zone Sud-Hainaut. IPALLE touche ainsi une population directe de plus de 400.000 habitants pour la gestion des déchets. À signaler en outre que des déchets ménagers issus des zone IDEA et IDELUX sont aujourd'hui traités à Thumaide, ce qui ramène à plus d'1 million d'habitants la population concernée par les services d'IPALLE. Ses métiers historiques sont la gestion des déchets (1980) et l'épuration des eaux (1990), compétences auxquelles se sont progressivement greffées de nouvelles activités liées à la production et la gestion rationnelle de l'énergie dans le cadre du développement durable. Ces 50 ans d'expérience placent aujourd'hui IPALLE comme le principal outil de gestion de l'environnement sur son territoire.

Par ailleurs, avec une production annuelle de près de 285 GWh, son Centre de Valorisation Énergétique de Thumaide constitue le principal producteur d'électricité en Wallonie Picarde, à laquelle s'ajoute une production électrique de diverses centrales photovoltaïques ainsi que d'une unité de cogénération de

biogaz issue d'une digestion des boues. Ces divers domaines de compétence complémentaires ont amené la Direction et le Conseil d'Administration de l'intercommunale, à analyser les pistes de développement de nouvelles activités s'intégrant dans une réflexion de développement durable profitant aux communes associées.

Dans ce contexte, IPALLE développe et exploite divers projets éoliens. L'Intercommunale a notamment mis en commun ses actifs avec un acteur public et un acteur privé afin de créer une structure dénommée Eol'Wapi gérant à ce jour 33 éoliennes sur le territoire de Wallonie Picarde. Ce nombre grimpera à 36 machines après la mise en service du parc de Moulins Buissenet programmée début 2026.

1.4 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 :

- Fabien BOURDEAU, ingénieur paysagiste et éco-conseiller

Co-référent :

- Jean-Christophe GENIS, ingénieur agronome

Autres collaborateurs :

- Arnaud BECKERS, docteur en sciences
- Franco DEL CONTE, dessinateur technique
- Deborah GELATI, dessinatrice technique
- Justine GOSSELIN, master en sciences et gestion de l'environnement
- Ralph KLAUS, ingénieur civil en environnement
- Lucas MALHERBE, master acoustique de l'environnement
- Marco MELI, dessinateur technique
- Jean MONNIER, master en acoustique environnementale
- Sébastien HAUPTMANN, bioingénieur
- Fanny VAN DER SMISSEN, master en sciences géographiques

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

- Stéphane Viseur, ornithologue, pour la réalisation de relevés oiseaux ;
- Barbastella Echology pour l'analyse des espèces de chauves-souris recensées sur le site.

1.5 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.

Les projets éoliens localisés en zone d'activité économique ne font plus l'objet d'une demande de dérogation au plan de secteur pour autant que les éoliennes *« ne compromettent pas le développement de la zone existante »* (Art. D.II.28 du CoDT). Les zones d'activité économique comprennent notamment la zone de dépendances d'extraction (Art.D.II.33) où sont prévues les 8 éoliennes du projet de Barry-Vezon.

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 les actes et travaux s'inscrivent dans un périmètre relatif aux infrastructures d'accueil des activités économiques (article D.IV.22, 6° du CoDT).

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

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.

1.6 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 : 2024 - 2025 ;
- **État de référence**, correspondant à l'état de l'environnement tel qu'attendu durant les phases de réalisation et d'exploitation du projet étudié, mais sans considérer la mise en œuvre de celui-ci : 2027 (ouverture présumée du chantier) – 2057 (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 : 2027 (ouverture présumée du chantier) – 2057 (fin présumée de l'autorisation d'exploiter).

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

Dans le cadre du projet de Barry-Vezon, la situation existante diffère de l'état de référence en raison du développement attendu de la carrière de Barry également exploitée par CCB. L'accès au gisement doit assurer à la CCB l'approvisionnement en matières premières de qualité, indispensables à la poursuite de ses activités de carrier et de cimentier. L'ouverture de la carrière est le passage obligé pour assurer la pérennité à long terme de l'entreprise qui génère entre 1000 et 1500 emplois directs et indirects, principalement dans la maintenance et le transport.

L'extension de la carrière est prévue en plusieurs phases modifiant chacune l'environnement du projet éolien. Une première phase de recul du front de taille, localisée à proximité de l'éolienne n°1 est prévue entre 2031 et 2035. A l'horizon 2043, une seconde phase de développement du front de taille sera atteinte et modifiera principalement la partie ouest de la carrière, la plus proche du village de Louvière. Enfin, de 2044 à 2053, la carrière connaitra son extension principale. Tous les étages seront fonctionnels, avec une évolution du front de taille atteignant la limite autorisée par le permis.

L'évolution du front de taille de la carrière CCB par rapport à la localisation des éoliennes projetées est reprise à la figure suivante.

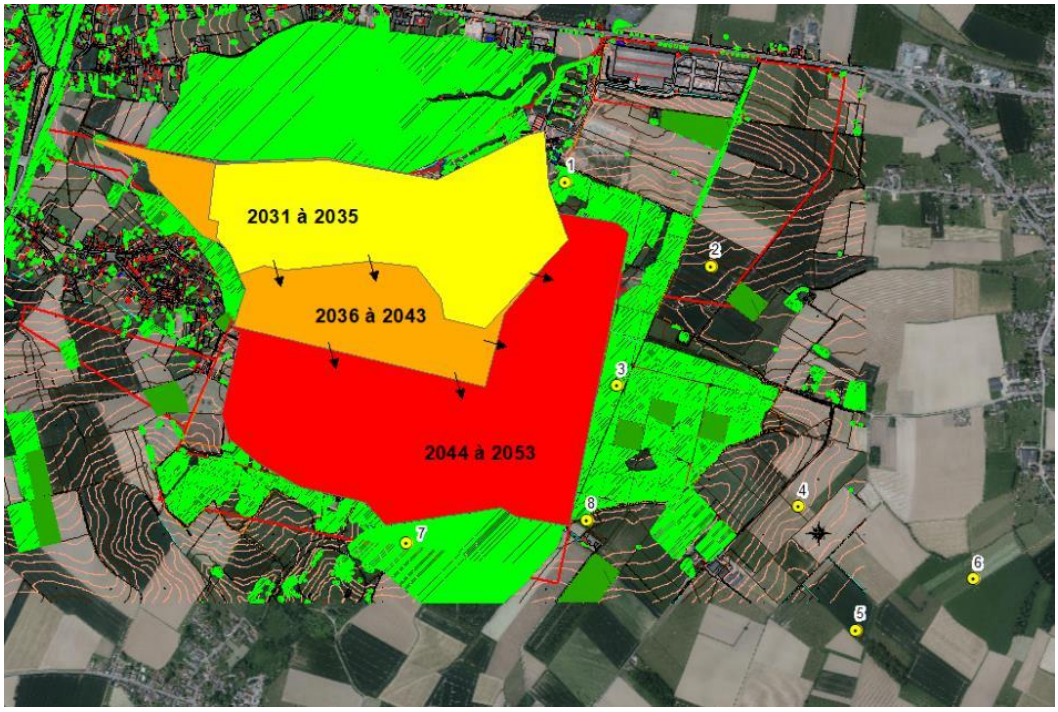


Figure 1: Evolution du front de taille de la carrière CCB et localisation des éoliennes projetées

Ainsi, l'environnement du projet sera modifié par la construction et l'exploitation du parc éolien mais également par l'avancement du front de carrière entériné par des décisions antérieures, définitives et étrangères au parc éolien dont l'inscription des terrains d'accueil du parc éolien en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur, la délivrance d'un permis pour la carrière et sa mise en œuvre.

Les éoliennes projetées et leurs aménagements (dont la fin d'exploitation présumée est fixée à 2057), se localisent en dehors des zones d'extraction et équipements annexes (tels que décrits dans le permis octroyé à CCB en date du 24.10.2014), de sorte qu'elles n'interféreront pas avec les activités de la carrière de Barry. A terme, le projet de carrière prévoit une mise en eau des zones excavées et une revégétalisation des abords du site. Cet état final, prévu à l'horizon 2075 soit bien après la fin d'exploitation des éoliennes projetées, n'est pas considéré dans la présente étude.



Figure 2 : Situation du site de Barry après épuisement du gisement exploité par CCB (source : dossier CCB, 2015)

La situation de référence intègre également une demande de modification d'affectation introduite par la CCB sur deux propriétés lui appartenant : la maison forestière située à 297 m de l'éolienne projetée n°7, et l'ancienne maison du garde-chasse, située à 85 m de l'éolienne projetée n°8.



Figure 3 : Localisation des parcelles faisant l'objet d'une modification d'affectation par la CCB

Il est prévu que la maison forestière, située à l'ouest, actuellement utilisée comme salle de réunion et pavillon de chasse, soit détruite lors de l'extension de la carrière vers le sud.

Concernant l'ancienne maison du garde-chasse à l'est, les bâtiments et dépendances ont déjà fait l'objet d'un changement d'utilisation en ce sens qu'ils ne sont plus occupés depuis plusieurs années et sont aujourd'hui utilisés pour du stockage.

Ces 2 habitations ne sont donc plus considérées dans l'étude d'incidences comme destinées à du logement. La situation du projet éolien au regard de cet état de référence est également reprise dans le dossier cartographique.

- Voir CARTE n°13 : Etat de référence

1.7 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 3 : 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 : 1,5 km autour des éoliennes

Concernant le paysage et le patrimoine, le Cadre de référence (2024) a défini le périmètre d'étude lointain. D'un point de vue méthodologique, l'auteur d'étude a identifié deux autres périmètres.

Tableau 4 : Périmètres d'étude considérés pour le paysage et le patrimoine.

Périmètre	Définition	Htot = 230 m
Périmètre d'étude immédiat	Angle vertical d'occupation visuelle = 8,5°	1,5 km
Périmètre d'étude rapproché	Angle vertical d'occupation visuelle = 1,7°	7,7 km
Périmètre d'étude lointain	Distance de visibilité maximale des éoliennes[1]	16,79 km

[1] R = (65 + E) x h (avec R = rayon du périmètre d'étude ; E = nombre d'éoliennes ; h = hauteur totale des éoliennes (mât + pale)).

1.8 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 5 : Correspondance entre le contenu de l'étude d'incidences sur l'environnement et le contenu des évaluations environnementales défini à l'article D.62 du Code de l'Environnement.

Code de l'Environnement article D.62	Étude d'incidences sur l'environnement
§ 2. Qu'il s'agisse de la notice d'évaluation des incidences sur l'environnement ou de l'étude d'incidences sur l'environnement, celle-ci identifie, décrit et évalue de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :	
a) la population et la santé humaine ;	4.11 Contexte socio-économique 4.12 Santé et sécurité
b) la biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/CEE et de la directive 2009/147/CE	4.5 Milieu biologique
c) les terres, le sol, le sous-sol, l'eau, l'air, le bruit, les vibrations, la mobilité, l'énergie et le climat	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.8 Infrastructures et équipements publics 4.9 Environnement sonore et vibrations
d) les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage	4.6 Paysage et patrimoine 4.7 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 6 : 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	0. Description du projet

Code de l'Environnement article D.67	Étude d'incidences sur l'environnement
ses dimensions et à ses caractéristiques pertinentes	
2° une description des incidences notables probables du projet sur l'environnement	4.x[2].5 Incidences en phase de réalisation 4.x.6 ou 7 : Incidences en phase d'exploitation 4.x.7 ou 8 : Incidences suite à l'état de référence x. Impacts cumulatifs avec le parc existant de Gaurain et l'éolienne autorisée de Barry
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.8 Recommandations
4° une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le demandeur, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix de ce dernier, eu égard aux effets du projet sur l'environnement	5. Description des solutions de substitution raisonnablement envisageables
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 ; 2° un historique du site et, le cas échéant, de l'exploitation en cours ; 3° des renseignements géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques.	Sans objet

Tableau 7 : 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 ;	1.4 Auteur de l'étude d'incidences
b) Collaborateurs extérieurs associés pour l'étude.	1.4 Auteur de l'étude d'incidences

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

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
2° projet étudié :	
a) demandeur ;	1.3 Demandeur du permis
b) siège d'exploitation (coordonnées précises du site d'implantation du projet, coordonnées Lambert) ;	3.3.1 Localisation du projet
3° description du projet :	
(1) description de la localisation du projet ;	3.3.1 Localisation du projet
(2) description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;	3. Description du projet 4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines
(3) description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet en particulier tout procédé de fabrication ; par exemple : la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles y compris l'eau, la terre, le sol et la biodiversité utilisés ;	3. Description du projet
(4) estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation et des types et quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement du projet proposé ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
4° description des solutions de substitution raisonnables : notamment en termes de conception du projet, de technologie, de localisation, de dimension et 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 ou 4 Situation existante 4.x.4 ou 5 Etat de référence 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

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
7° description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres:	4.x.5 ou 6 Incidences en phase de réalisation 4.x.6 ou 7 Incidences en phase d'exploitation 4.x.7 ou 8 Incidences suite à l'état de référence x. Impacts cumulatifs avec Gaurain et Barry
(1) de la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;	4.x.5 ou 6 Incidences en phase de réalisation 4.x.6 ou 7 Incidences en phase d'exploitation 4.x.7 ou 8 Incidences suite à l'état de référence
(2) de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.5 Milieu biologique
(3) de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, de la chaleur et de la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et de la valorisation des déchets ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.3 Air 4.4 Énergie et climat 4.9 Environnement sonore et vibrations 4.10 Déchets 4.12 Santé et sécurité
(4) des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement imputables, notamment à des accidents ou à des catastrophes ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.6 Paysage et patrimoine 4.12 Santé et sécurité
(5) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte des problèmes environnementaux existants éventuels relatifs aux zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ou à l'utilisation des ressources naturelles ;	4.x.6 ou 7 : 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.6 ou 7 : 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 ;	

Code de l'Environnement Annexe VII	Étude d'incidences sur l'environnement
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.9 ou 10 Recommandations 9.2 Recommandations de l'auteur d'étude
10° description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné ;	4.1 Sol, sous-sol et eaux souterraines 4.2 Eaux de surface 4.12 Santé et sécurité
11° un résumé non technique des informations transmises sur la base des 3°) à 10°) ;	Résumé non technique joint au rapport final de l'étude d'incidences sur l'environnement
12° une liste de référence précisant les sources utilisées pour les descriptions et les évaluations figurant dans l'étude.	1.9 Contenu de l'étude et sources d'informations

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

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

Le tableau suivant établit la correspondance entre la présente étude et les énoncés du Cadre de référence éolien relatifs aux évaluations des incidences sur l'environnement[3].

Tableau 8 : Correspondance entre l'étude d'incidences et les énoncés du Cadre de référence éolien relatifs aux évaluations environnementales.

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
<u>Evaluation des incidences et mesures</u> L'évaluation justifie le choix du projet par rapport à son impact sur les enjeux étudiés ainsi qu'à ses incidences positives et négatives. Lorsque le projet présente des incidences significatives sur l'environnement, l'évaluation propose des mesures d'évitement, d'atténuation ou de compensation.	4.x.5 ou 6 Incidences en phase de réalisation 4.x.6 ou 7 Incidences en phase d'exploitation 4.x.7 ou 8 Incidences suite à l'état de référence 4.x.9 ou 10 Recommandations
<u>Analyse du productible</u> L'implantation des mâts et la configuration spatiale des projets est étudiée de manière à exploiter la ressource vent de manière optimale. Elle se base sur une étude vent et une analyse du productible. L'analyse du productible identifie les modèles d'éoliennes les plus performants, tenant compte tant des bridages que des effets de sillage internes et externes.	4.4 : Energie et climat

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

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
<u>Evaluation paysagère : périmètre, visibilité et covisibilité</u> Le périmètre de l'évaluation d'incidences sur le paysage est calculé en application de la formule suivante : R = (65 + E) x h R : rayon du périmètre E : nombre d'éoliennes h : hauteur totale d'une éolienne L'évaluation analyse : 1° l'impact des projets voisins autorisés ou ayant passé le stade de la réunion d'information préalable. Le cas échéant, les situations de covisibilité sont simulées visuellement (photomontage) ; 2° la proximité d'un point de vue remarquable ou d'un bien classé au patrimoine. La visibilité du parc éolien est illustrée depuis ces points et vers ces biens (photomontage). L'évaluation délimite cartographiquement le périmètre de visibilité de chaque parc.	4.6 : Paysage et patrimoine 4.6.1 : Méthodologie et périmètres d'étude 4.6.6.8 : Incidences sur les éléments d'intérêt paysager 4.6.6.9 : Incidences sur les éléments patrimoniaux 4.6.6.11 : Covisibilité avec d'autres parcs éoliens Dossier cartographique et photomontages
<u>Evaluation paysagère : lignes de force et implantation du projet</u> Les lignes de force du paysage local sont identifiées (photomontages) et décrites suivant qu'elles sont : 1° de premier ordre : les lignes permanentes du paysage, celles du relief prononcé ; 2° de deuxième ordre : les lignes de force plus locales, c'est-à-dire celles des structures secondaires du relief ; 3° de troisième ordre : les lignes identifiant les infrastructures structurantes ayant une présence notable dans le paysage local Le choix de l'implantation des mâts et la géométrie du projet sont commentés en relation avec le paysage décrit. Lorsque le projet vise l'implantation d'une seule éolienne, l'évaluation analyse le projet au regard de son intégration harmonieuse dans le paysage. Lorsqu'un projet s'implante en extension d'un projet existant ou en cas de repowering d'un projet existant, la nouvelle évaluation des incidences tient compte de l'évaluation initiale qui est obtenue auprès du Département des Permis et Autorisations du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, sur simple demande.	4.6.3.4 : Structure et lignes de force du paysage local
<u>Evaluation paysagère : habitations proches</u> Lorsqu'un projet s'implante à moins de 500 mètres + la moitié de la hauteur des éoliennes, d'une ou plusieurs habitations situées en dehors d'une zone d'habitat (hors ZAE), dites habitations hors zone d'habitat, l'évaluation prend en compte l'orientation des ouvertures et des vues principales, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée.	4.6.6.4 : Perception depuis les habitations (situées hors zones d'habitat) entre 400 et 615 m
<u>Evaluation biologique</u> Sauf pour les projets éoliens d'une puissance inférieure à 3MW, il est procédé à un comptage des espèces, conformément aux	4.5 : Milieu biologique

Cadre de référence éolien - énoncés relatifs aux évaluations environnementales	Etude d'incidences sur l'environnement
précautions et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens. L'évaluation se base sur les données biologiques récoltées auprès du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement ainsi que, le cas échéant, celles obtenues par le comptage. Une attention particulière est apportée lorsque le projet s'envisage dans ou à la lisière d'un boisement. À l'intérieur d'une zone forestière au sens du CoDT, l'évaluation analyse : 1° la valeur biologique du site ; 2° le cas échéant, la surface nécessaire pour la réalisation des mises à blancs ou les autres mesures envisagées notamment en matière de biodiversité.	
<u>Mesures de compensation pour la biodiversité</u> Lorsque qu'elle propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité au sens des Directives Habitats et Oiseaux, l'évaluation respecte le principe d'équivalence écologique au sens des documents d'orientations sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire. Lorsque le demandeur propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité en zone agricole, celles-ci sont compatibles avec le modèle agricole wallon, tel qu'il est défini à l'article D.1 du Code wallon de l'Agriculture.	4.5 : Milieu biologique
<u>Evaluation socio-économique</u> Lorsque le projet s'implante dans un périmètre de 200 mètres autour d'une zone d'activité économique ou dans une telle zone gérée par une intercommunale de développement économique, il est tenu compte de l'avis préalable de cette intercommunale de développement économique.	4.11 : Contexte socio-économique

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

- CCB. Plans de la demande de permis unique et ses annexes, 2025.
- Bureau GreenPlug. Étude de vent pour le projet de parc éolien à Barry, mars 2025.
- Projet de parc éolien à Barry de la société Engie Electrabel. Etude d'incidences sur l'environnement. CSD Ingénieurs, 2021
- Carrière et dépendances de Barry. Etudes d'incidences sur l'environnement. Incitec, 2014

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

1.9 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 communal de Tournai.

Il s'insère dans le prolongement de la carrière de Barry gérée par CCB, et entre les villages de Barry et Vezon. Le projet se situe également entre deux infrastructures routières, la N7 au nord ainsi que la N50 à l'est. Au sud-ouest, à plus de 1,5 km se trouve également l'autoroute A16.

Les parcelles concernées par l'implantation des éoliennes sont affectées en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur.

Au niveau de la situation existante de fait, le site du projet est caractérisé par de l'activité agricole pour les éoliennes n° 2, 4, 5, 6 et 8 et par une zone boisée pour les éoliennes n°1, 3 et 7.

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

2.2 Situation réglementaire et stratégique

2.2.1 Cadre de référence éolien

Le Gouvernement wallon a adopté, en date du 25/01/2024, une circulaire offrant un nouveau cadre de référence soutenant la filière de l'énergie éolienne. Le cadre de référence éolien est un document synthétisant les orientations stratégiques en matière de développement de projets éoliens sur le territoire régional. Il est le troisième document de ce type depuis la sortie du premier Cadre de référence en 2002 et du second en 2013.

L'objectif principal de ce nouveau Cadre est de permettre à la Wallonie de générer 6 200 GWh d'électricité éolienne par an d'ici 2030[4].

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

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

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

Les dispositions du Cadre de référence éolien de 2024 concernent :

- des principes d'implantation des projets éoliens ;
- des avis à solliciter.
- des modalités de la participation ;
- des dispositions pour les dossiers de permis et les évaluations des incidences sur l'environnement.

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

Les dispositions du Cadre de référence éolien relatives au contenu des évaluations des incidences sur l'environnement sont présentées au point 1.8 de la présente étude. Y est également présentée la correspondance entre ces dispositions et le contenu de la présente étude d'incidences.

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

Tableau 9 : Principales dispositions du Cadre de référence éolien (hors contenu des évaluations des incidences sur l'environnement).

Modalités de la participation	
Participations communale et citoyenne	Dans l'attente d'un cadre légal rendant obligatoire la participation des communes et des citoyens, les développeurs éoliens sont encouragés à permettre la participation citoyenne et communale. La demande de permis unique portant sur une ou plusieurs éoliennes contient : 1° un rapport relatif à l'appel à manifestations d'intérêts à participer au projet éolien émis à destination des citoyens. Cet appel est organisé au plus tard lors de la réunion d'information préalable ; 2° un rapport relatif l'appel à manifestations d'intérêts à participer au projet éolien émis à destination des pouvoirs locaux. Ce rapport est clôturé et présenté lors de la réunion d'information préalable ; 3° les offres de participation émises à destination des pouvoirs locaux et des citoyens, à concurrence de 24,99% pour chacun des deux groupes. Le processus d'ouverture à participation est expliqué dans une « charte d'engagement volontaire » relative à la participation citoyenne et communale dans les projets éoliens.
Principes d'implantation	
Principe de parc	Le parc est un projet éolien qui prévoit l'implantation de minimum quatre éoliennes. Ce nombre d'éolienne peut être réduit dans les cas suivants : 1° en cas de repowering, pour autant que la capacité totale de production du projet soit au moins équivalente à celle du projet remplacé ; 2° lorsque le projet s'implante dans le prolongement d'éoliennes en exploitation ; 3° en zone d'activité économique au sens du plan de secteur, pour autant que la ou les éoliennes du projet présentent une puissance supérieure à 3,2 MW ; 4° lorsque le projet vise l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW, pour autant qu'il s'intègre harmonieusement dans le paysage et ne réduise pas le potentiel éolien de la zone.
Zones du plan de secteur exclues ou conditionnées	Aucun projet éolien n'est implanté dans les zones suivantes au sens du plan de secteur : 1° la zone d'habitat ; 2° la zone d'habitat à caractère rural ; 3° la zone d'habitat vert ; 4° la zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat ; 5° la zone naturelle ; 6° la zone de parc ; 7° la zone de loisirs comportant de l'habitat ; 8° la zone de loisirs comportant des hébergements touristiques. La zone d'activité économique (ZAE) peut contenir des éoliennes sur des parcelles non encore mises en œuvre, à condition qu'elles ne mettent pas en péril la destination économique de la zone, les activités existantes, la sécurité des personnes et des biens. La ZAE peut également contenir des éoliennes sur des parcelles déjà mises en œuvre, sans mettre en péril la destination de la zone et la mise en œuvre des parcelles adjacentes à des fins d'activités économiques. La zone forestière peut contenir des éoliennes, ainsi que leurs infrastructures de raccordement au réseau, dans les zones pauvres en biodiversité et constituées de plantations de résineux à faible valeur biologique.

Distances à l'habitat	En toute zone, le mat des éoliennes est situé à une distance minimale de: 1° 500 mètres + la moitié de la hauteur de l'éolienne, par rapport à la zone d'habitat, la zone d'habitat à caractère rural, la zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat et la zone d'habitat vert au plan de secteur; 2° 400 mètres par rapport à toute habitation, à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique.
Principe de parcimonie et exploitation optimale de la ressource vent	Les projets exploitent la ressource vent de manière optimale en vue de maximiser le productible du site. Les projets visant l'implantation d'éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW sont préférés.
Principes paysagers : lignes de force	Les projets sont implantés en priorité en tenant compte des lignes de forces du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire.
Principes paysagers : regroupement avec les infrastructures structurantes	Le regroupement des projets aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage. Il s'agit : 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° les éoliennes en exploitation.
Principes paysagers : effet d'encerclement et interdistance entre parcs	Pour éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres. Sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une interdistance minimale de 4 km (en zone de paysage à vues courtes) à 6 km (en zone de paysage à vues longues) est recommandée et peut être réduite selon la situation paysagère locale.
Principes paysagers : structure du projet et morphologie des éoliennes	Les distances entre les mats des éoliennes et les niveaux d'implantation d'un projet sont les plus réguliers possible, selon la situation paysagère locale, plus particulièrement en milieux ouverts. Pour un même projet, les mâts, nacelles et pales d'éoliennes présentent une harmonie entre eux. Les éoliennes présentent des caractéristiques morphologiques raisonnablement similaires. Lorsque le projet vise le repowering partiel d'un parc existant ou lorsqu'il s'implante dans le prolongement d'un projet existant, le choix du modèle d'éoliennes est réalisé d'abord sur la base de ses performances énergétiques et ensuite par rapport à sa morphologie similaire à celle des éoliennes du parc existant. La structure du projet tient compte de celle du parc voisin.
Principes paysagers : balisage	Sans préjudice de la réglementation spéciale relative au balisage d'obstacles pour l'aviation, si plusieurs types de signalisation sont possibles, la signalisation du projet répond aux techniques les plus performantes et les plus acceptables d'un point de vue confort visuel pour les riverains.
Projets incompatibles	Lorsque plus d'une demande de permis est introduite par des demandeurs différents pour des projets qui s'excluent mutuellement, c'est-à-dire qui ne permettent pas de maximiser le productible du site, les projets sont considérés incompatibles. Entre des projets incompatibles, l'autorité préfère celui qui propose le plus grand productible. À projets ayant un productible comparable, celui qui propose l'exploitation la plus participative (citoyenne et/ou communale). À projets comparable en productibles et exploitation participative, le projet concerté et qui aboutit à maximiser le productible de la zone.

Avis à solliciter	
Avis à solliciter	À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport au réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies → SPW-Mobilité et Infrastructure À une distance d'une fois et demi la longueur des pales de l'éolienne par rapport aux routes à deux voies → SPW-Mobilité et Infrastructure À une distance de 50 mètres du réseau ferroviaire=> Infrabel À une distance de 190 mètres du réseau ferroviaire à grande vitesse (TGV) → Infrabel À une distance de trois fois et demi le diamètre du rotor de l'éolienne du réseau électrique à haute ou moyenne tension → Elia ou GRD L'avis relatif à l'accueil de la production décentralisée sur le réseau → Le GRD et/ou GRT À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux aéroports, aérodromes et radars → Défense Nationale et DGTA À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux antennes de télédiffusion → IBPT ou, à défaut, les opérateurs (RTBF, etc.) À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne et dans le périmètre d'une zone d'activité économique → L'intercommunale de développement économique territorialement compétente
Dispositions pour les dossiers de permis	
Evaluation paysagère : habitations proches et mesures	Lorsqu'un projet s'implante à moins de 500 mètres + la moitié de la hauteur des éoliennes, d'une ou plusieurs habitations situées en dehors d'une zone d'habitat (hors ZAE) […] Le cas échéant, le demandeur propose des mesures spécifiques pour amoindrir les impacts visuels du projet sur ces habitations.
Evaluation socio-économiques	Lorsque le projet implique une ou plusieurs communautés d'énergie renouvelables, le demandeur précise la part d'énergie qui est destinée à cette ou ces communautés. Lorsque le projet s'implante dans un périmètre de 200 mètres autour d'une zone d'activité économique ou dans une telle zone gérée par une intercommunale de développement économique, il est tenu compte de l'avis préalable de cette intercommunale de développement économique. Lorsque la zone d'activité économique n'est pas gérée par une intercommunale de développement économique, la demande tient compte du potentiel de développement des entreprises de cette zone. Le demandeur présente, le cas échéant, l'impact du projet sur les enjeux suivants : 1° la contribution aux objectifs climatiques ; 2° la création d'emplois en Wallonie ; 3° la maitrise du coût de l'énergie par et pour les entités participatives (citoyens et communes) ; 4° la contribution aux objectifs de productible wallons ; 5° le réemploi ou la mutualisation des infrastructures existantes.

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

▶ Voir PARTIE 4.7 : Urbanisme et développement territorial

2.2.2 Plan de secteur

Toutes les éoliennes, la cabine de tête, le transformateur de puissance et les différents équipements annexes sont projetées sur des parcelles situées en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur.

▶ Voir CARTE n°2 : Plan de secteur

Dans un rayon de 1,5 km autour des éoliennes projetées, les autres affectations rencontrées au plan de secteur sont :

- Des zones agricoles ;
- Quatre zones de services publics et d'équipements communautaires ;
- Quatre zones d'aménagement communal concerté ;
- Huit zones forestières ;
- Deux zones d'habitat (Gaurain-Ramecroix et Barry) :
- Quatre zones d'habitat à caractère rural (Barry, Vezon, Baugnies et Gaurain-Ramecroix) ;
- Deux plans d'eau ;
- Deux zones d'espace vert ;
- Deux zones de parc.

Concernant les zones d'implantation des éoliennes, l'article D.II.28 du CoDT stipule que « Les zones d'activité économique comprennent la zone d'activité économique mixte, la zone d'activité économique industrielle, la zone d'activité économique spécifique, la zone d'aménagement communal concerté à caractère économique et la zone de dépendances d'extraction. Toute activité qui contribue à développer l'économie circulaire au sein de la zone y est autorisée. Une zone d'activité économique peut également comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant qu'elles ne compromettent pas le développement de la zone existante. ». La situation du projet objet de la présente étude par rapport aux affectations du plan de secteur et aux prescriptions du CoDT est analysée au point 4.7.

▶ Voir PARTIE 4.7 : Urbanisme et développement territorial

2.2.3 Aperçu général des autres outils

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

Tableau 10 : 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

Outil	Éléments à considérer
	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 accroitre 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'énergréunionie renouvelable. Ils introduisent également le principe selon lequel les énergies renouvelables relèvent d'un intérêt public supérieur. Ce dernier est transposé dans l'AGW du 29 avril 2024, Art. 3 « La construction et l'exploitation d'installations d'énergie renouvelable, le raccordement de ces installations au réseau, le réseau connexe proprement dit et les actifs de stockage sont présumés relever de l'intérêt public majeur et de l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques […] ».
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. »[5] S'inscrivant dans le contexte de la Convention de Florence, le Service Public de Wallonie a confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (C.P.D.T) *« l'approche du patrimoine paysager qui a conduit à l'élaboration d'une cartographie des territoires paysagers identifiant et caractérisant les paysages wallons et l'identification de paysages patrimoniaux à protéger »*[6]. 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. 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'[7]. 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.

[5] 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.

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

[7] Source : Atlas des Paysages de Wallonie, C.P.D.T, 2007.

Outil	Éléments à considérer
Échelle régionale	
Schéma de développement du territoire (SDT)	En avril 2024, le Gouvernement wallon a validé la version définitive du Schéma de développement du Territoire (SDT), en tenant compte de l'analyse contextuelle et des engagements pris par la Wallonie. Le SDT entend mener ces transitions en relevant plusieurs défis dont la volonté de s'adapter aux effets du changement climatique, en diminuer les causes et assurer l'accès à une énergie bas carbone. Dans un contexte conjoncturel d'explosion des coûts de l'énergie et d'instabilité géopolitique, la Wallonie doit s'inscrire dans la transition énergétique en favorisant l'utilisation rationnelle de l'énergie, en soutenant la production d'énergies renouvelables et décarbonées, en maîtrisant son approvisionnement et en augmentant son autonomie énergétique. 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. Sur le plan juridique, le schéma de développement du territoire (SDT) est entré en vigueur le 1er août 2024 et a une valeur indicative forte. Il est possible de s'en écarter moyennant le respect de certaines conditions et selon les modalités procédurales fixées par le Code de Développement Territorial (CoDT).
Pax Eolienica[8]	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 » ;* • *« 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 : • l'augmentation de l'objectif de production éolienne, • la révision du Cadre de référence (pour adapter, entre autres, la distance à la zone d'habitat)[9],C • l'anticipation de la politique européenne Repower EU dans un cadre d'aménagement du Territoire et d'octroi de permis adaptés aux enjeux éoliens, • la fixation de normes de risque acceptables, • la facilitation du raccordement des nouvelles productions éoliennes, • la mise en œuvre des compensations incluant notamment celles favorables à la biodiversité,

[8]Source : https://www.wallonie.be/fr/acteurs-et-institutions/wallonie/gouvernement-de-wallonie/communiques-presse/2022-10-26#paragraph--1944

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

Outil	Éléments à considérer
	• le soutien à la réforme des lois coordonnées sur le Conseil d'Etat, • 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.), • l'allongement de la durée du permis d'urbanisme (de 20 à 30 ans), • le partage de l'énergie produite par une éolienne dans le cadre d'une communauté d'énergie, • l'imposition de la démarche de l'application du minimum de participation citoyenne et communale figurant dans le Cadre de référence de 2024, • la mise en place d'une facilitation pour les autorités locales et la participation citoyenne, • la mise en avant des entreprises wallonnes actives tout au long de la chaine de valeur de production d'énergie éolienne.
Guide régional d'urbanisme (GRU)	Le GRU de la commune de Tournai concerne l'accès aux personnes à mobilité réduite ainsi que les enseignes et dispositifs de sécurité. Il n'est dès lors, pas applicable au présent projet.
Atlas des voiries communales (anciennement Atlas des sentiers et chemins vicinaux)	L'atlas des sentiers et chemins vicinaux a été élaboré dans le cadre de la loi belge du 10 avril 1841. L'atlas a permis la reconnaissance officielle du réseau de chemins publics existants et de leur statut, par la création de plans détaillés. De nombreuses modifications ont été opérées depuis sa création. L'Atlas des Voiries Vicinales de 1841, avec ses modifications apportées au fil du temps, est disponible sur le géoportail de la Wallonie.
Échelle supra-communale	
Parcs nationaux	La commune de Tournai n'est pas incluse dans un parc national.
Parcs naturels	La commune de Tournai est incluse dans le parc naturel des Plaines de l'Escaut qui s'étend également sur les communes de Rumes, Brunehaut, Antoing, Péruwelz, Beloeil et Bernissart.
Groupe d'Action Locale (GAL)	La commune de Tournai ne fait pas partie d'un Groupe d'Action Locale (GAL). Cependant, les communes aux alentours (Rumes, Brunehaut, Antoing, Péruwelz, Beloeil et Bernissart) sont concernées par le GAL du Parc naturel des Plaine de l'Escaut.
Contrat de rivière	La commune de Tournai est une commune partenaire du contrat de rivière de l'Escaut-lys.
Périmètres de remembrements et d'aménagements fonciers	Le site du projet se situe au nord d'un périmètre de remembrement en cours avec actes non signés.
Échelle communale	
Schéma de développement communal (SDC)	La commune de Tournai possède un schéma de développement communal.
Guide communal d'urbanisme (GCU)	La commune de Tournai ne possède pas de guide communal d'urbanisme.
Plan Communal de Développement Nature (PCDN)	La commune de Tournai à lancer son Plan Communal de Développement de la Nature en 2008 dont le rapport final date de juin 2010.

Outil	Éléments à considérer
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	La commune de Tournai possède un Programme Communal de Développement Rural approuvé en 2024 et s'étendant sur 10 ans.
Commission consultative communale d'aménagement du territoire et de mobilité (CCATM)	La commune de Tournai possède une Commission consultative communale d'aménagement du territoire et de mobilité (CCATM) pour la législature 2018-2024.
Plan Action Energie	La commune de Tournai a adhéré à la Convention des Maires et, dans ce cadre, a élaboré, un Plan d'Actions Energie Durable – Climat afin de réduire ses émissions de CO_2 et sa consommation énergétique, d'étudier sa vulnérabilité face au changement climatique et de promouvoir les énergies issues de sources renouvelables.[10]
Échelle infra-communale	
Schéma d'orientation local (SOL)	La zone sujette à un Schéma d'orientation local (SOL) la plus proche du projet est située à plus de 3 km à l'est des éoliennes et concerne les habitations sociales du hameau de la Dime à Leuze-en-Hainaut.
Site à Réaménager (SAR)	Le site du projet n'est pas concerné par un Site à Réaménager (SAR). Le SAR le plus proche est la désaffection de la Sucrerie de Barry au nord du projet.
Rénovation urbaine	Le site du projet n'est pas concerné par un site de Rénovation urbaine
Revitalisation urbaine	Le site du projet n'est pas concerné par un site de Revitalisation urbaine
Lotissements	Plusieurs lotissements sont situés aux alentours du projet, au niveau des villages de Barry, de Vezon, de Pipaix et de Gaurain-Ramecroix. Ils sont localisés en zone d'habitat ou en zone d'habitat à caractère rural et, de ce fait, ont été pris en compte dans l'évaluation des incidences.

[10]https://lampspw.wallonie.be/dgo4/conventiondesmaires/les-signataires

3 Description du projet

3.1 Introduction

Le projet soumis à étude d'incidences vise l'implantation et l'exploitation d'un parc de 8 éoliennes sur le territoire communal de Tournai.

Les éoliennes sont disposées entre les villages de Barry et de Vezon. En termes d'infrastructures routières, le projet est ceinturé au nord par la N7, à l'est par la N50, au sud-ouest et à l'ouest par l'autoroute A16 et au nord-ouest par la N52.

▶ Voir CARTE n°1a : Localisation du projet

Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 230 m en bout de pale et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 6,2 et 7,2 MW. La puissance totale installée du parc sera donc comprise entre 49,6 et maximum 57,6 MW. Au stade actuel du projet, le demandeur n'a pas encore défini précisément le modèle d'éolienne qui sera installé en cas d'octroi du permis. L'étude d'incidences envisage donc différents modèles caractéristiques de cette gamme de puissance.

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

- Aménagement d'une aire de montage permanente au pied de chaque éolienne ;
- Aménagement de nouveaux chemins d'accès en domaine privé reliant les aires de montage des éoliennes aux voiries existantes ;
- Renforcement de l'assise de certains chemins existants, publics et privés ;
- Aménagement d'un chemin / d'aires de manœuvre temporaires en domaine privé ;
- Construction d'une cabine de tête à proximité de l'éolienne n°1 ;
- Construction d'un poste de transformation (30/6kV) à proximité du poste de raccordement Elia ;
- Pose de câbles électriques souterrains moyenne tension (30 kV) entre les éoliennes et la cabine de tête ;
- Pose de câbles électriques, souterrains ou capotés, moyenne tension (30 kV) entre la cabine de tête et le poste de transformation ;
- Pose d'un câble électrique souterrain moyenne tension (6kV) entre le poste de transformation et le réseau de distribution de l'usine ;

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

La réunion d'information préalable du public, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée le 16/10/2023 à Gaurain-Ramecroix (commune de Tournai).

Cette réunion d'information a été annoncée dans les communes d'enquête désignées par les Fonctionnaires technique et délégué, à savoir : Leuze-en-Hainaut, Antoing, Brunehaut, Péruwelz, Frasnes-lez-Anvaing, Beloeil et Tournai. Les résultats de la présente étude d'incidences sur l'environnement confirment l'absence d'impacts significatifs potentiels du projet sur les territoires des autres communes environnantes.

Conformément à la réglementation, un procès-verbal a été établi par l'administration communale de Tournai. Selon la liste de présence établie lors de cet événement, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, 113 personnes ont assisté à cette réunion. Le procès-verbal de la réunion est repris en annexe.

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

Dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, 8 courriers individuels et un courrier-type émanant de 65 riverains ont été transmis au Collège de la Ville de Tournai.

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

▶ Voir PARTIE 7 : Réponses aux remarques du public

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

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

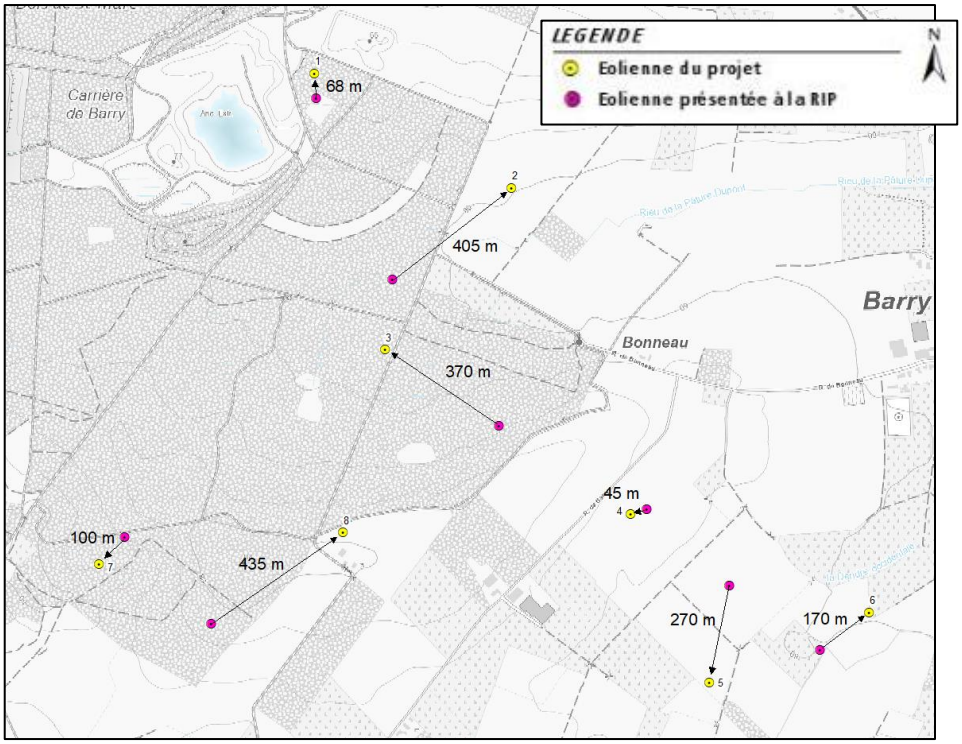


Figure 4 : Avant-projet présenté par le demandeur lors de la réunion d'information préalable en comparaison avec le projet soumis à l'étude d'incidences sur l'environnement.

Suite à la réunion d'information et sur base des premières recommandations de l'auteur d'étude d'incidences, la configuration du projet a évolué afin de respecter les interdistances entre éoliennes et limiter les interventions au sein du bois de Barry. Ainsi, sur les 5 éoliennes annoncées en zone boisée, les éoliennes n°2 et 8 sont déplacées sur des parcelles agricoles.

De plus, les modifications suivantes ont été effectuées ;

- L'éolienne n°1 a été déplacée de 68 m vers le nord afin d'améliorer son interdistance avec l'éolienne 2 et de se positionner à plus de 100 m de feuillus anciens ;
- L'éolienne n°2 a été déplacée de 405 m vers le nord-est pour se positionner en zone de d'extraction de carrière occupé par de l'activité agricole à plus de 100 m de lisières forestières ;
- L'éolienne n°3 a été déplacée de 370 m vers le nord-ouest pour s'aligner sur le front de taille projeté de la carrière ;
- L'éolienne n°4 a été déplacée de 45 m vers l'ouest pour s'éloigner à plus de 400 m des habitations isolées situées le long de la rue de Barry ;

- Les éoliennes n°5 et 6 ont respectivement été déplacées de 270 m et 170 m afin d'améliorer les interdistances entre les 3 éoliennes proposées à l'est du site en zone de d'extraction de carrière occupé par de l'activité agricole ;
- L'éolienne n°7 a été déplacée de 100 m au sud-ouest pour respecter un espacement entre l'éolienne et la projection du front de taille de la carrière à l'horizon 2044 ;
- L'éolienne n°8 a été déplacée de 435 m vers le nord-est pour se positionner en zone de d'extraction de carrière occupé par de l'activité agricole.

Afin d'optimiser le potentiel de production d'électricité renouvelable, tout en augmentant la hauteur du bas de pales par rapport au sol pour la préservation des oiseaux et chauves-souris, la hauteur totale des éoliennes a également été revue à la hausse pour passer de 200 m à 230 m. Une demande a été introduite par les développeurs, auprès des fonctionnaires technique et délégué, afin de confirmer la liste des communes concernées. La réponse des fonctionnaires, datée du 20 février 2025 et reprise en annexe, confirme le maintien des communes précédemment désignées.

▶ Voir ANNEXE B : Désignation des communes concernées

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 11 : Coordonnées des éoliennes et de la sous-station électrique[11].

Dénomination	Coordonnées Lambert 72			Coordonnées Latitude/Longitude	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Lat. [dms]	Long. [dms]
Éolienne 1	89 677	142 493	73,75	N 50°35'24,10"	E 3°31'0,59"
Éolienne 2	90 209	142 183	60,40	N 50°35'14,27"	E 3°31'27,82"
Éolienne 3	89 867	141 745	63,15	N 50°34'59,97"	E 3°31'10,69"
Éolienne 4	90 532	141 301	67,60	N 50°34'45,84"	E 3°31'44,74"
Éolienne 5	90 744	140 845	61,40	N 50°34'31,16"	E 3°31'55,78"
Éolienne 6	91 177	141 035	59,55	N 50°34'37,47"	E 3°32'17,68"
Éolienne 7	89 093	141 165	65,90	N 50°34'40,91"	E 3°30'31,69"
Éolienne 8	89 755	141 251	79,20	N 50°34'43,94"	E 3°31'5,28"
Cabine de tête	89 668	142 518	74,9	N 50°35'24,91''	E 3°31'0,12''
Poste de transformation	87 416	144 054	42,50	N 50°36'13,76	E 3°29'4,71

[11] Coordonnées du centre du mât de l'éolienne et du centre de la sous-station électrique.

3.3.1.2 Références cadastrales

Les éoliennes et la sous-station électrique sont projetées sur des parcelles de dépendances d'extraction. Il en est de même des parcelles surplombées par les pales des éoliennes. Pour déterminer les parcelles surplombées, un diamètre de rotor de 175 m est pris en compte. Il correspond au plus grand rotor utilisé pour les éoliennes 4, 5 et 6 située en milieu agricole et pour lesquels la demande de permis unique est introduite. De manière maximaliste, ce diamètre est également repris pour les analyses des éoliennes situées en lisière ou au sein du milieu forestier bien que, dans ce cas, le rotor le plus grand soit de 163 m.

Les chemins d'accès à créer de manière permanente (durant toute la durée d'exploitation du parc) ainsi que l'enfouissement des câbles du raccordement électrique ne concernent que des parcelles privées. L'ensemble des parcelles concernées par le projet sont reprises sur la carte 03a.

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

Le promoteur garantit la maîtrise foncière de toutes les parcelles cadastrales nécessaires au projet.

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 1,5 km autour des éoliennes, sont référencées par des numéros.

Tableau 12 : Distances des éoliennes aux zones d'habitat et aux habitations hors zone d'habitat (rayon : 1,5km).

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche[12]
Zones d'habitat au plan de secteur	
Vezon	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	630 m de l'éolienne n°7
Maison existante la plus proche (Impasse de la Muche)	665 m de l'éolienne n°7
Baugnies	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	975 m de l'éolienne n°6
Maison existante la plus proche (rue de la Justice)	975 m de l'éolienne n°6
Barry	
Limite de la zone d'habitat et d'habitat à caractère rural	615 m de l'éolienne n°2
Maison existante la plus proche (rue Hautrieux)	625 m de l'éolienne n°2
Louvière	
Limite de la zone d'habitat à caractère rural	990 m de l'éolienne n°7
Maison existante la plus proche (rue Louvière)	1100 m de l'éolienne n°7
Gaurain-Ramecroix	
Limite de la zone d'habitat	670 m de l'éolienne n°1
Maison existante la plus proche (Grand'Route)	710 m de l'éolienne n°1
Habitations en dehors des zones d'habitat	
1. Rue de Bonneau n°18, 7534 Barry	425 m de l'éolienne n°4
2. Rue de Barry n°7, 7538 Vezon	410 m de l'éolienne n°4
3. Rue de Barry n°6, 7538 Vezon	540 m de l'éolienne n°8
4. Rue de Barry n°5, 7538 Vezon	555 m de l'éolienne n°8

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

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche[12]
5. Grand'Route n°271, 7530 Gaurain-Ramecroix	585 m de l'éolienne n°1
6. Grand'Route n°275, 7530 Gaurain-Ramecroix	540 m de l'éolienne n°1
7. Grand'Route n°277, 7530 Gaurain-Ramecroix	495 m de l'éolienne n°1
8. Grand'Route n°350, 7530 Gaurain-Ramecroix	575 m de l'éolienne n°1
9. Grand'Route n°533, 7534 Barry	620 m de l'éolienne n°1
10. 3 habitations, Grand'Route n°572,574 et 574A, 7534 Barry	Entre 820 et 830 m de l'éolienne n°2
11. Rue de Bonneau n°15, 7534 Barry	645 m de l'éolienne n°6
12. 3 habitations, Bois de la Haye n°1, 1A et 3, 7534 Barry	Entre 635 et 670 m de l'éolienne n°6
13. 2 habitations, Chaussée de Mons n°1 et 2, 7534 Barry	955 m et 985 m de l'éolienne n°6
14. Bois de la Haye n°6, 7534 Barry	405 m de l'éolienne n°6
15. Bois de la Haye n°4, 7534 Barry	430 m de l'éolienne n°6
16. Bois de la Haye n°2, 7534 Barry	460 m de l'éolienne n°6
17. Bois de la Haye n°11, 7534 Barry	460 m de l'éolienne n°6
18. Bois de la Haye n°9, 7534 Barry	515 m de l'éolienne n°6
19. Bois de la Haye n°7, 7534 Barry	600 m de l'éolienne n°6
20. Bois de la Haye n°5, 7534 Barry	610 m de l'éolienne n°6
21. 3 habitations, rue de Ghyssegnies n°15, 17 et 19, 7904 Pipaix	Entre 1335 et 1435 m de l'éolienne n°6
22. 4 habitations, rue de Vezon n°2B, 26, 28 et 32, 7904 Pipaix	Entre 1335 et 1390 m de l'éolienne n°6
23. 3 habitations, rue de Vezon n°1, 1B et 2, 7904 Pipaix	Entre 1170 et 1205 m de l'éolienne n°6
24. Rue de Wéaux n°6, 7604 Baugnies	530 m de l'éolienne n°6
25. Rue de Wéaux n°1, 7604 Baugnies	630 m de l'éolienne n°6
26. Rue de Wéaux n°3, 7604 Baugnies	580 m de l'éolienne n°5
27. Rue de Wéaux n°8, 7604 Baugnies	550 m de l'éolienne n°5
28. Rue de Wéaux n°5, 7604 Baugnies	575 m de l'éolienne n°5
29. Rue de Wéaux n°7, 7604 Baugnies	590 m de l'éolienne n°5
30. Rue de Wéaux n°9, 7604 Baugnies	615 m de l'éolienne n°5
31. Rue de Wéaux n°10, 7604 Baugnies	525 m de l'éolienne n°5
32. Rue de Wéaux n°13, 7604 Baugnies	620 m de l'éolienne n°5
33. Rue des Américains n°31, 7538 Vezon	570 m de l'éolienne n°5
34. 2 habitations, Rue de Vezon n°3 et 5, 7904 Pipaix	950 m et 970 m de l'éolienne n°6
35. Rue de Wéaux n°2, 7604 Baugnies	880 m de l'éolienne n°6
36. Rue de Wéaux n°11, 7604 Baugnies	875 m de l'éolienne n°5
37. Rue des Américains n°18, 7538 Vezon	690 m de l'éolienne n°5
38. 2 habitations, Rue des Américains n°10 et 14, 7538 Vezon	870 et 945 m de l'éolienne n°5
39. 2 habitations, Rue des Italiens n°13 et 15, 7538 Vezon	800 et 840 m de l'éolienne n°5
40. 8 habitations, Rue des Italiens n°6-11, 17 et 19, 7538 Vezon	Entre 920 et 1100 m de l'éolienne n°8
41. 3 habitations, Rue des Italiens n°1-3, 7538 Vezon	Entre 895 et 905 m de l'éolienne n°7
42. 2 habitations, Rue de Barry n°2 et 3, 7538 Vezon	850 et 855 m de l'éolienne n°7
43. Rue de Barry n°4, 7538 Vezon	785 m de l'éolienne n°7
44. Rue de Barry n°47, 7538 Vezon	1245 m de l'éolienne n°7
45. 6 habitations, Rue de Dixmude n°8 (A)-10 (A&B), 7538 Vezon	Entre 1240 à 1275 m de l'éolienne n°7

Localisation	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche[12]
46. 2 habitations, Rue de Dixmude 16 et 18, 7538 Vezon	1370 et 1400 m de l'éolienne n°8
47. 3 habitations, Rue Elisabeth n°30, 32 et 51, 7538 Vezon	Entre 1345 et 1395 m de l'éolienne n°5
48. 2 habitations, Rue Pont Jean Dieu n°4 et 6, 7604 Péruwelz	1450 m et 1495 m de l'éolienne n°5
49. Rue des Combattants de Vezon n°45, 7538 Vezon	1130 m de l'éolienne n°7
50. 3 habitations, Rue Albert 1er n°12, 13B et 17A, 7538 Vezon	1030 et 1170 m de l'éolienne n°7
51. 2 habitations, Impasse de la Muche n°15 et 37, 7538 Vezon	680 et 915 m de l'éolienne n°15
52. 2 habitations, Rue Louvière n°81 et 81A, 7530 Gaurain-Ramecroix	990 et 1090 m de l'éolienne n°7
53. Rue Joncquerelle n°49, 7530 Gaurain-Ramecroix	1480 m de l'éolienne n°1
54. 3 habitations, Rue des Petits Bois n°38, 40 et 44, 7534 Maulde	Entre 1335 et 1490 m de l'éolienne n°2
55. Rue Mansart n°2E, 7534 Maulde	1495 m de l'éolienne n°2
56. Rue Chêne à la Besace n°25, 7534 Barry	1455 m de l'éolienne n°2
ZACC	
Wirie Limite de la zone d'aménagement communal concerté	895 m de l'éolienne n°1
Haut-Rieu Limite de la zone d'aménagement communal concerté	1090 m de l'éolienne n°2
Quennezie Limite de la zone d'aménagement communal concerté	835 m de l'éolienne n°7

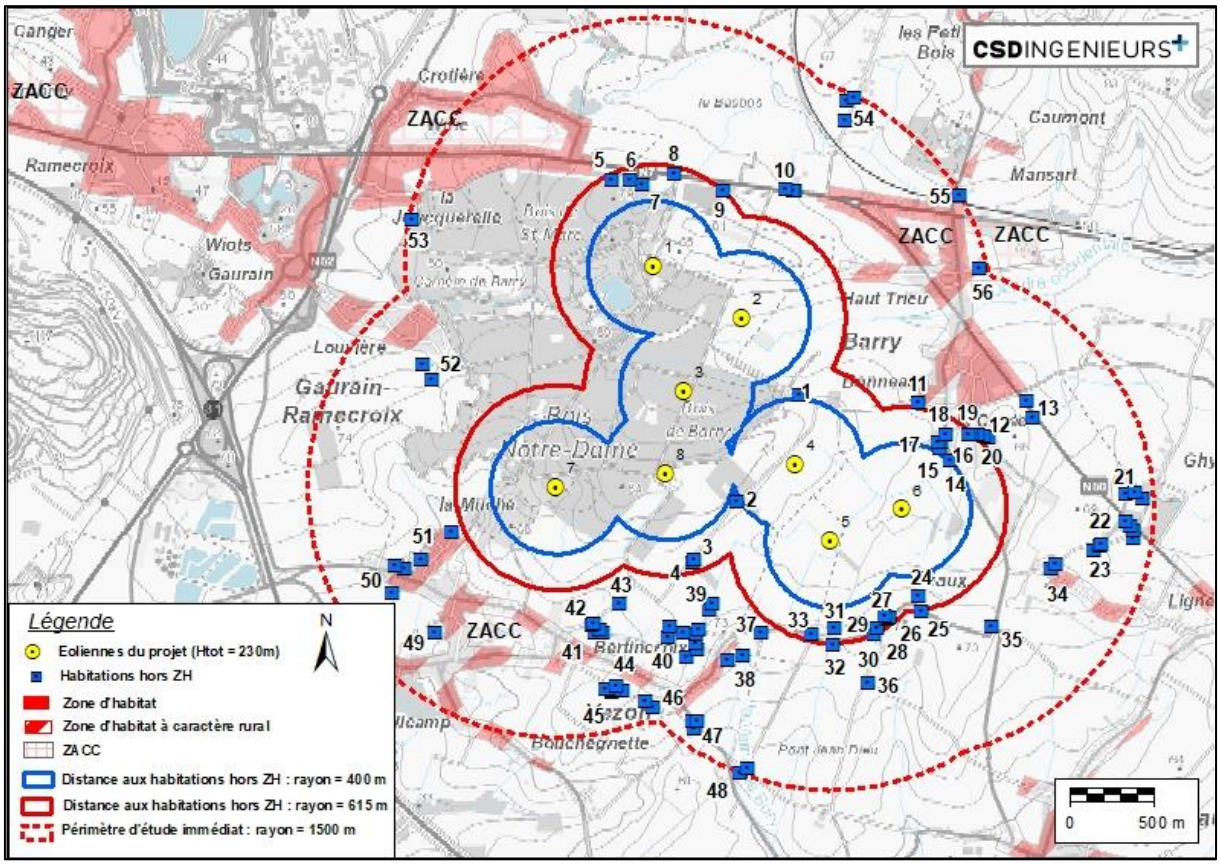


Figure 5 : Localisation des zones d'habitat et des habitations hors zones d'habitat les plus proches des éoliennes.

En conclusion, **les distances recommandées** par le Cadre de référence de 2024 par rapport aux zones d'habitat, aux zones d'habitat à caractère rural, aux zones d'activité communale concertée affectée à l'habitat au plan de secteur **sont respectées pour les 8 éoliennes**, ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations hors zone d'habitat.

25 habitations, localisées hors zone d'habitat au plan de secteur, sont situées entre 400 m et 615 m (500 + ½ x la hauteur totale maximale) des éoliennes.

3.3.2 Caractéristiques techniques des éoliennes

3.3.2.1 Constructeurs et modèles envisagés

Les éoliennes en projet sont des éoliennes à axe horizontal d'une puissance unitaire de minimum 6,2 et de maximum 7,2 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 scénarii d'étude, comprenant quatre modèles d'éoliennes représentatifs de la classe de 6,2 à 7,2 MW d'une hauteur totale de 230 m et susceptibles d'être utilisés par le demandeur sont considérés :

- Scénario 1 : 8 éoliennes du modèle Vestas V162 6,2 MW TES ;
- Scénario 2 : 8 éoliennes du modèle Vestas V162 7,2 MW TES ;
- Scénario 3 : 5 éoliennes du modèle Nordex N163 7,0 MW TES pour les éoliennes 1, 2, 3, 7, 8 et 3 éoliennes du modèle Nordex N1175 6,8 MW TES pour les éoliennes 4, 5, 6.

Les caractéristiques morphologiques et techniques de ces modèles sont précisées dans le tableau et les paragraphes suivants.

Tableau 13 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

Caractéristiques	***Scénario 1***	***Scénario 2***	***Scénario 3***	
			Nordex	
	Vestas V162 6,2 MW TES Eoliennes 1 à 8	**Vestas V162 7,2 MW TES Eoliennes 1 à 8**	**N163 7,0 MW TES Eol 1,2,3,7,8**	**N175 6,8 MW TES Eol 4,5,6**
Caractéristiques générales				
Puissance nominale	6.200 kW	7 200 kW	7 000 kW	6 800 kW
Hauteur totale	230 m	230 m	230 m	230 m
Classe de vent[13]	IEC S	IEC S	IEC S	IEC S

[13] 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

Caractéristiques	*Scénario 1*	*Scénario 2*	*Scénario 3*	
	Vestas V162 6,2 MW TES Eoliennes 1 à 8	**Vestas V162 7,2 MW TES Eoliennes 1 à 8**	**Nordex**	
			N163 7,0 MW TES Eol 1,2,3,7,8	**N175 6,8 MW TES Eol 4,5,6**
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	149 m	149 m	148 m	142 m
Matériau	Mât tubulaire en acier / hybride en acier-béton			
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)			
Rotor				
Diamètre	162 m	162 m	163 m	175 m
Longueur de pale	79,35 m	79,35 m	81,5 m	85,7 m
Surface balayée	20 611 m^2	20 611 m²	20 867 m^2	24 053 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	800 V	800 V	950 V	950 V
Fréquence	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Puissance du transformateur	7.000 kVA	8 400 kVA	7 800 kVA	7 800 kVA
Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)				
Vitesses de rotation	4,3 à 12,1 tr/min	n.c.	6 à 11,6 tr/min	n.c.
Vitesse de démarrage	3,0 m/s (11 km/h)	n.c.	3,0 m/s (11 km/h)	3,0 m/s (11 km/h)
Vitesse à puissance nominale	8,0 m/s (29 km/h)	n.c.	13,5 m/s (49 km/h)	11,5 m/s (41,4 km/h)
Vitesse de décrochage	20,0 m/s (72 km/h)	n.c.	26,0 m/s (93,6 km/h)	20,0 m/s (72 km/h)
Fondation				
Forme	Circulaire			
Dimensions horizontales (diamètre max.)	20 à 25 m			
Dimensions verticales (max.)	2,5 à 3,5 m			

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).

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

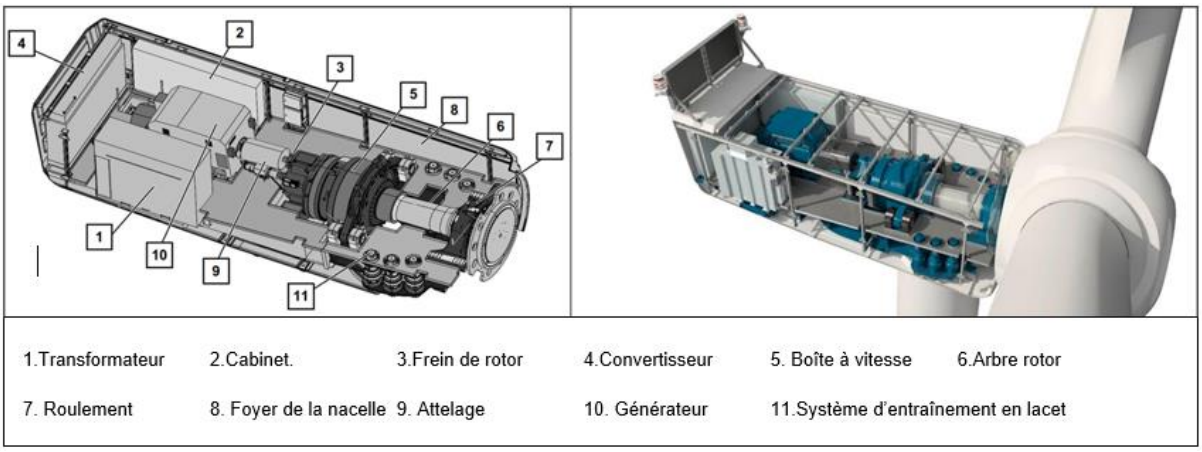


Figure 6 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Nordex, 2021).

- 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.

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 circulaire[14] 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).

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.

[14] Des formes carrées, hexagonales, octogonales ou cruciformes existent également.

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 et 14 tours par minute[15]. 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 8 à 14 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 4,5 – 7,2 MW en fonction de la vitesse du vent à hauteur de nacelle de chaque éolienne (puissance électrique maximale atteinte à 13,5 m/s pour la V162 7,2 MW ; 13,0 m/s pour la E175 EP5 6,0 MW et 11,5 m/s pour la N149 4,0/4,5 MW).

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

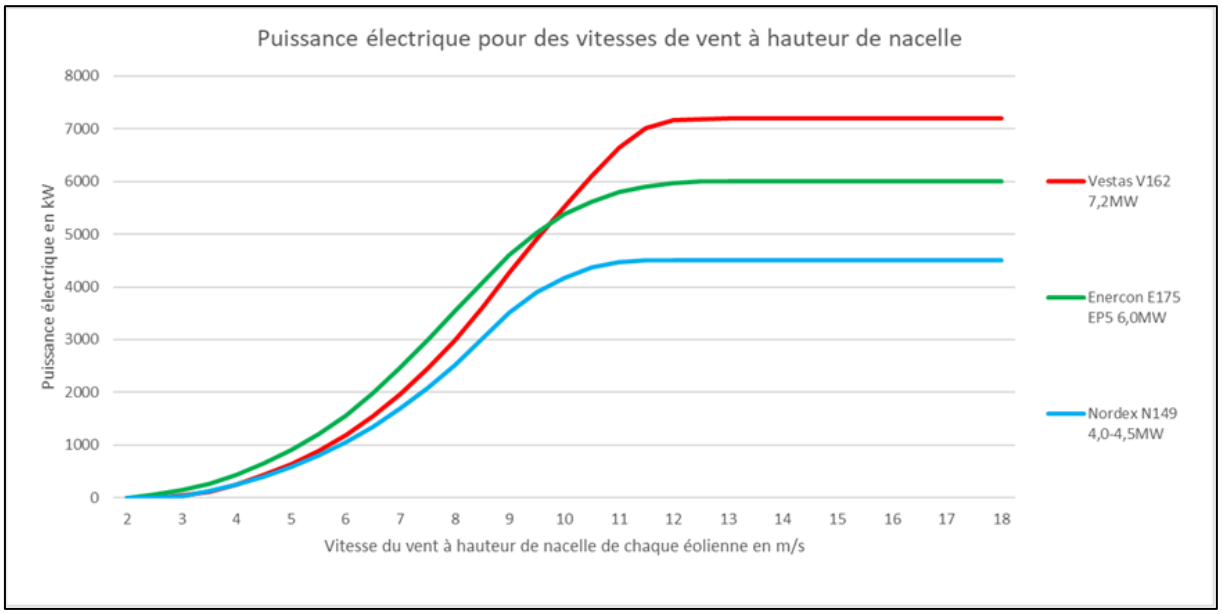


Figure 7 : Puissance électrique délivrée par 3 modèles de la gamme de puissance nominale 4,5-7,2 MW en fonction de la vitesse de vent et du diamètre du rotor.

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).

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 aluminiums 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 C : Avis préalable des autorités aéronautiques

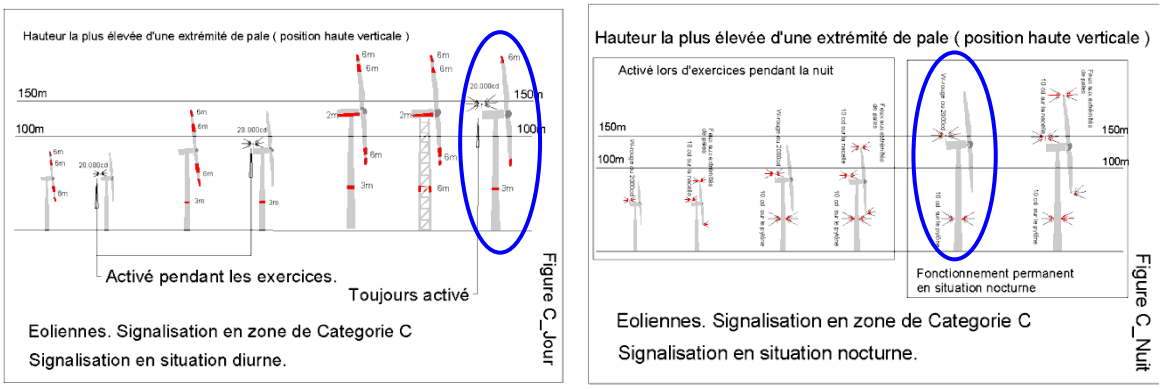


Figure 8 : Balisage requis en catégorie C par la circulaire GDF-03, en situation diurne (à gauche) et en situation nocturne (à droite) (source : SPF Mobilité et Transport, 2006).

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 ± 5 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 n'a pas encore été mise en œuvre en Wallonie pour des éoliennes de plus de 150 m de haut. Par conséquent, le balisage lumineux des éoliennes 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 ares (35 m x 45 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/forestier en place est remplacé sur une profondeur d'environ 50 cm par un empierrement 0/32 mm posé sur un géotextile. L'épaisseur de l'empierrement dépendra de la qualité du sol en place. L'exigence fixée par les constructeurs en matière de pression superficielle est de 100 à 110 MPa.

La pente de l'aire de grutage ne peut pas être supérieure à 0%. Ainsi, compte tenu des dénivelés présents en situation existante au niveau des aires de montage prévues, le respect de cette prescription sera réalisé par la création de talus assurant la jonction entre les aires de montage et le terrain naturel, en déblai et en remblai de 4/4. La figure suivante illustre la situation pour l'éolienne 1, dont l'aire de montage est prévue parallèlement à la pente du terrain naturel.

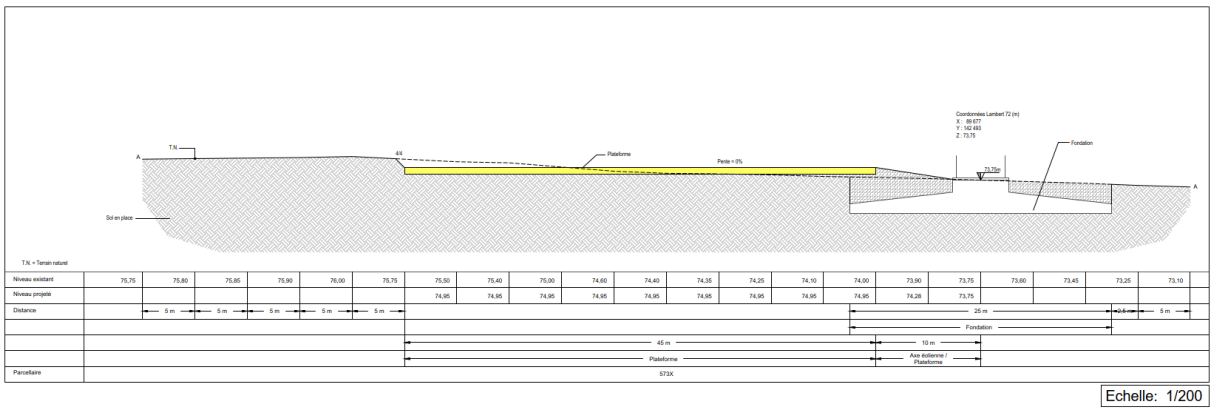


Figure 9 : Coupe de principe du profil en travers de l'aire de montage de l'éolienne 1 (source : plans de la demande de permis, 2025).

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.

Compte tenu de l'implantation de 2 éoliennes au sein d'un massif forestier (éoliennes 1 et 3), la localisation des aménagements (aires de montage situées dans la prolongation des chemins), l'organisation du chantier et des techniques particulières de montage des éoliennes (construction des éoliennes 'pale par pale') sont prévues de manière à restreindre cette zone au sein d'un diamètre maximal de 100 m.

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 et au milieu forestier à la fin des travaux.

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

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 et privées. La création des nouveaux chemins et l'aménagement des voiries existantes se font au besoin par une substitution du sol sur une profondeur d'environ 35 cm (à confirmer après essais de sol) remplacée par une sous-fondation (empierrement ou matériaux de recyclage de granulométrie 0/80 mm) posée sur un géotextile. Sur cette couche de fondation de 35 cm, une couche de finition de 15 cm de granulométrie 0/32 mm (en général empierrement) est posée. L'épaisseur peut varier suivant les contraintes locales (stabilité à déterminer par essais de sol).

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

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

Le passage du charroi nécessitera également quelques autres aménagements temporaires (pose de plaques d'acier du côté extérieur de certains virages) sans incidence notable pour le sol et le sous-sol 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 14 : Spécifications géométriques et géotechniques relatives aux chemins d'accès (Source : Vestas, Nordex, documentation technique, 2023).

Paramètre	
Largeur utile de la chaussée	minimum 4,00 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	10 %
Pentes / déclivités max. avec revêtement cohésif	Entre 10 et 16 %
Garde au sol des véhicules de transport	0,15 m
Résistance substrat (chemin)	≥ 80 MN/m²
Résistance couche portante (aire de montage)	≥ 100 MN/m²
Charge maximale par essieu des transports	12 t
Poids maximal des véhicules	210 t

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

Les aménagements permanents relatifs aux voiries publiques sont les suivants :

- Renforcement de l'assiette d'un chemin public existant (rue de Bonneau) sur une longueur totale de 110 m.

Les aménagements permanents relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Création de 5 nouveaux chemins d'accès sur des parcelles privées, d'une largeur de 4,5 m et sur une longueur totale de 1 206 m. Une barrière munie d'un panneau d'interdiction de passage sera posée au début du chemin privé débouchant sur la rue de Barry afin d'en interdire le passage du public. Les autres accès se situant à l'intérieur du terrain déjà sécurisé de la carrière, aucune barrière n'est nécessaire.
- Vérification de l'état et au besoin renforcement permanent de chemins existants, repris sur le domaine de la CCB, sur une longueur maximale de 3 km.

Outre ces aménagements permanents, des aménagements sont à réaliser de manière temporaire pour garantir l'accès au site durant le chantier. Les aménagements temporaires (durée < 12 mois) relatifs aux voiries publiques sont les suivants :

- Elargissement temporaire à 4,5 m de largeur d'un chemin public existant (rue de Barry et rue de Bonneau) sur une longueur totale de 440 m, via la pose de plaques métalliques dans son accotement. Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier et maintenus durant les phases de chantier qui concernent les passages des convois exceptionnels. Leur durée n'excédera donc pas les 12 mois.

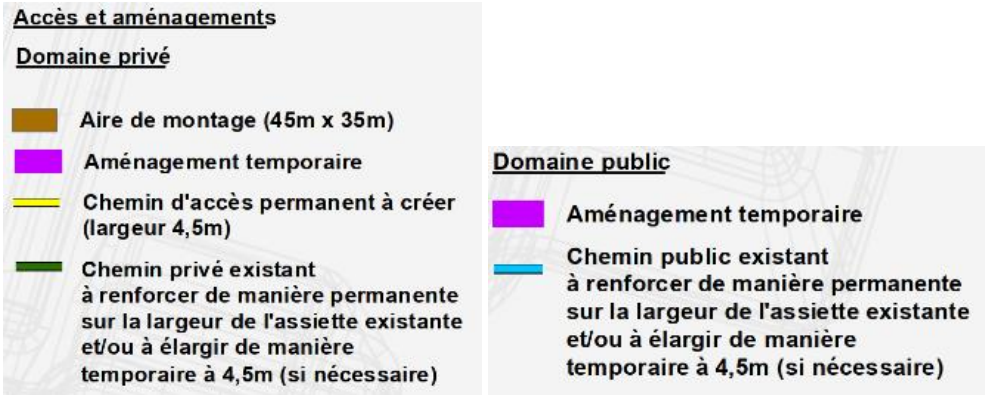
Des pancartes/signalisations seront placées au niveau de la barrière donnant sur la rue de Barry pour expliquer l'interdiction de passage. La barrière et les pancartes seront installées en début de chantier et ôtées une fois les aménagements temporaires retirés et les chemins remis en état.

Les aménagements temporaires relatifs aux chemins privés sont les suivants :

- Aménagement temporaire d'aires de manœuvre au niveau des virages serrés
- Création de chemins d'accès temporaire, sur une longueur de 1 250 m, permettant l'accès aux éoliennes 5, 6, 7 et 8
- Aménagement d'aires de stockage et manutention permettant notamment le montage de la grue de levage faisant face à l'aire de montage des éoliennes.

Ces aménagements temporaires seront réservés au chantier. Des mesures seront prises pour qu'ils ne soient pas accessibles au public.

Tableau 15 : Typologie des chemins à aménager pour l'accès aux éoliennes[16].

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Légende : 	

[16] Les informations relatives au statut des voiries concernées ont été communiquées par le demandeur.

Accès à l'éolienne n°1



Chemin temporaire en parcelle agricole

Statut : fond privé (CCB)

Largeur prévue : 4,5 m

Revêtement : terre

Type d'aménagement : Pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels et la traversée de la parcelle 105B²



Photo 1

Rue du Bois

Statut : fond privé (CCB)

Largeur effective : 5 m

Revêtement : gravier

Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels

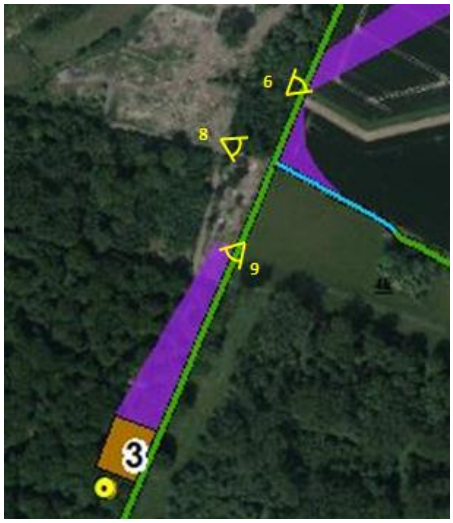


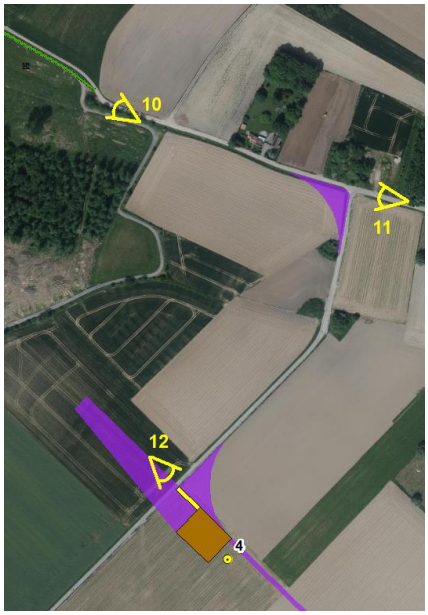
Photo 2



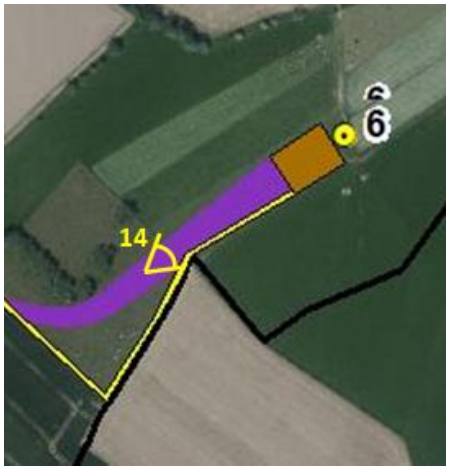
Photo 4

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°2 	**Rue de Bonneau** Statut : fond privé (CCB) Largeur au cadastre : 3,7 m Largeur effective : 3,7 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 600 m.  **Photo 5**  **Photo 6** **Chemin en parcelle agricole** Statut : fond privé (CCB) Largeur prévue : 4,5 m Revêtement : terre Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 66 m en domaine privé  **Photo 7**

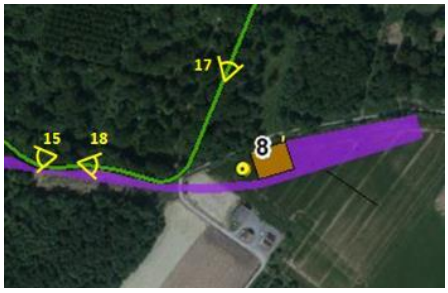
Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°3 	**Route en domaine privé** Statut : fond privé (CCB) Largeur au cadastre : 3,5 m Largeur effective : 4,4 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 570 m.  **Photo 8**  **Photo 9**

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°4 	**Chemin en domaine privé** Statut : fond privé (CCB) Largeur au cadastre : 5,8 m Largeur effective : 4 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 340 m.  **Photo 10** **Rue de Bonneau** Statut : fond public Largeur au cadastre : 5,7 m Largeur effective : 3 m Revêtement : béton Type d'aménagement : Vérification de l'état de la voirie et au besoin renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 540 m.  **Photo 11**

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
	Chemin en parcelle agricole Statut : fond privé (CCB) Largeur prévue : 4,5 m Revêtement : terre 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.  **Photo 12**
Accès à l'éolienne n°5 	**Chemin en parcelle agricole** Statut : fond privé Largeur prévue : 4,5 m Revêtement : terre Type d'aménagement : Création d'un chemin temporaire d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 585 m en domaine privé et création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5m et d'une longueur de 600 m en domaine privé  **Photo 13**

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°6  	**Chemin en parcelle agricole** Statut : fond privé (CCB) Largeur prévue : 4,5 m Revêtement : terre Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 465 m en domaine privé  **Photo 14**

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°7 	**Chemin en domaine privé** Statut : fond privé (CCB) Largeur à l'atlas : 3,4 m Largeur effective : 4,5 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 590 m.  **Photo 15** **Chemin en parcelle forestière** Statut : fond privé (CCB) Largeur prévue : 4,5 m Revêtement : terre Type d'aménagement : Création d'un chemin permanent d'une largeur de 4,5 m et d'une longueur de 45 m en domaine privé  **Photo 16**

Localisation et éoliennes cibles	Caractéristiques et illustrations
Accès à l'éolienne n°8 	**Chemin en domaine privé** Statut : fond privé (CCB) Largeur à l'atlas : 3,4 m Largeur effective : 4,5 m Revêtement : empierré Type d'aménagement : Vérification et renforcement de l'assiette existante et/ou pose temporaire de plaques métalliques dans l'accotement pour le passage des convois exceptionnels sur une longueur de 590 m.  **Photo 17**  **Photo 18**

3.3.3.3 Raccordement électrique interne

Le courant électrique moyenne tension (30 kV) produit par les éoliennes sera acheminé via deux tracés de câbles électriques souterrains (câbles de 3 x 400 mm², disposés en trèfle) jusqu'à la cabine de tête située à proximité de l'éolienne 1.

Depuis la cabine de tête, la liaison en 30 kV sera prolongée vers un nouveau poste de transformation proche du site de l'usine par un câblage de 2 x 3 x 400 mm² (à valider suite à l'étude d'optimisation) pour acheminer la production des 8 éoliennes.

Deux modes de pose seront nécessaires pour liaisonner les éoliennes, la cabine de tête et le poste de transformation la majorité du raccordement sera composé de câbles souterrains disposés en trèfle dans des tranchées de 0,4 à 0,8 m de largeur[17] et de 1,0 à 1,3 m de profondeur. Un treillis avertisseur et un couvre-câble protègeront les câbles électriques. La traversée du tunnel appartenant à CCB sera faite via la pose des câbles en chemin de câble capoté sur tout le parcours du tunnel.

Enfin, depuis le poste de transformation permettant l'abaissement de la tension en 6 kV, la production du parc sera injectée dans le réseau électrique de l'usine via une connexion sur le réseau électrique

[17] La largeur de la tranchée dépendra du nombre de câbles à placer par section de voirie.

existant situé en aval du poste de transformation Elia. Ce raccordement sera réalisé par la pose d'un câblage de 2 x 3 x 400 mm² (à valider suite à l'étude d'optimisation) qui sera souterrain, placé en caniveau ou sur un chemin de câbles capotées sur le site propre de l'usine. En fonction de l'évolution des installations électriques internes de l'usine, le niveau de tension du réseau pourrait être revu à la hausse. Ainsi, la tension de sortie au niveau du poste de transformation pour l'injection de la puissance du parc dans l'usine pourra être adaptée en conséquence (6-15-30 kV).

Il est à noter que le raccordement électrique interne comprendra 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).

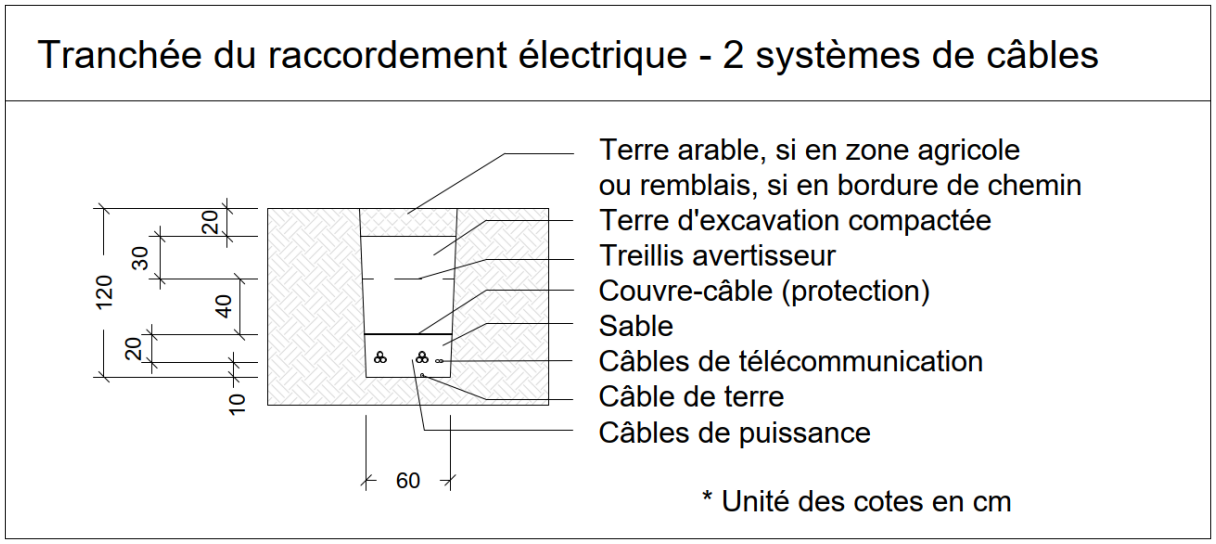


Figure 10 : Coupe de principe d'une tranchée pour le câblage électrique à 2 systèmes de câbles (source : Plans de la demande de permis, 2025).

Le tracé du câblage électrique à installer sur le site depuis les éoliennes vers la cabine de tête, le poste de transformation puis l'usine CCB est illustré sur les cartes n°3a et 3b.

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

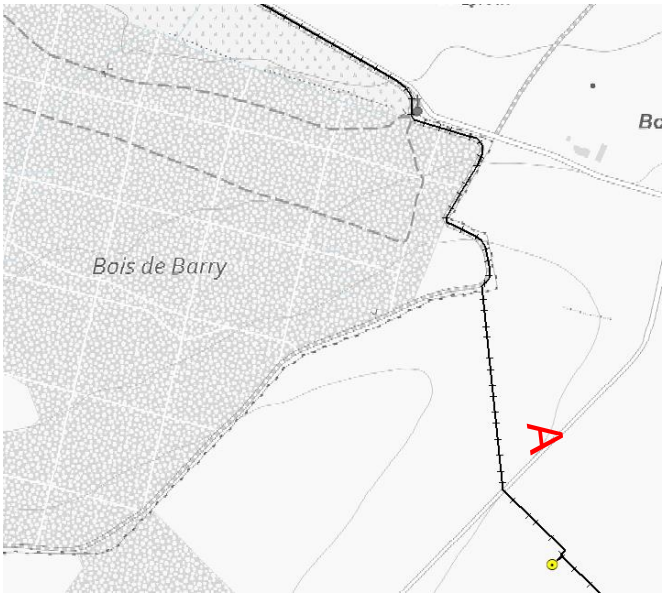
Au total, le raccordement électrique interne nécessitera l'ouverture ou la pause en caniveau sur environ 9,3 km de tranchées. Le passage en chemin du câblage, lors de la traversée du tunnel privé de la CCB, se fera sur une longueur de 920 m.

Les travaux de raccordement qui sont prévus sont les suivants :

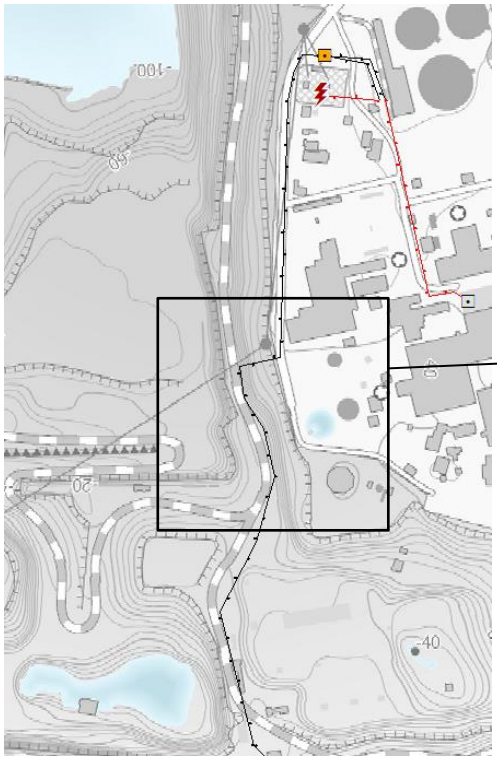
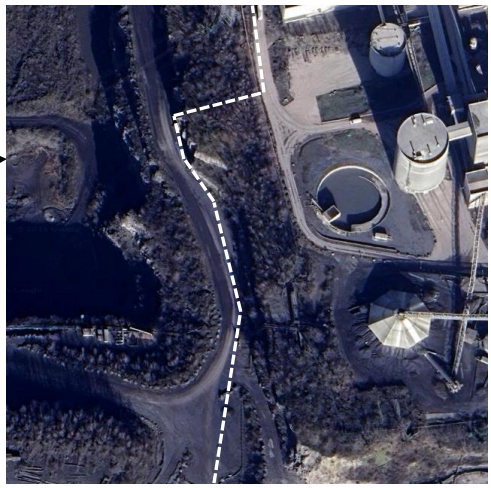
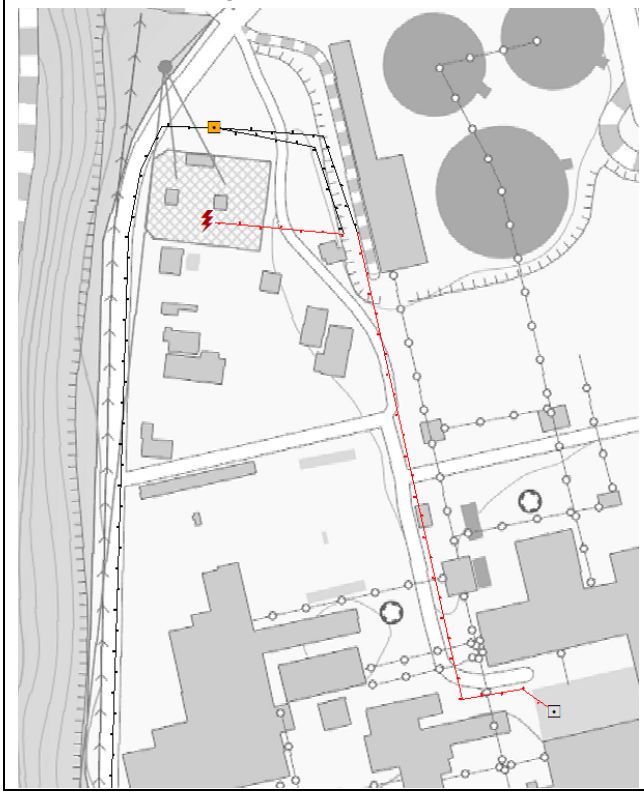
- Raccordement interne à poser en domaine privé CCB, le long et dans l'emprise des chemins d'accès et des aires de montage à créer dans des parcelles appartenant à la CCB, en cross-country (entre les éoliennes 2, 4 et 5), dans une parcelle agricole propriété de CCB ou en chemin de câble capotée lors de la traversée du tunnel ;

Le câblage sera placé dans l'emprise ou l'accotement des chemins existants ou à aménager pour l'accès aux éoliennes (chemins décrits au point précédent). Ces tracés ne sont pas repris dans le tableau suivant. En plus du passage sous tunnel permettant de liaisonner la cabine de tête au poste de transformation, permettant d'abaisser la tension pour injection interne à la CCB, un tronçon du raccordement se situe en cross-country. Le tracé du câblage électrique est détaillé dans le tableau suivant.

Tableau 16 : Typologie du tracé du raccordement électrique interne en dehors des chemins d'accès à aménager.

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Légende : 	
Tronçon 1 : Cross-country entre les éoliennes 4 et 3 	**Parcelle en domaine privé** Statut : parcelles privées (CCB) Revêtement : terre agricole Type d'aménagement : pose des câbles en cross-country 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 2 : Cabine de tête => Tunnel privé de la CCB 	**Route en domaine privé** Statut : voirie privée (CCB) Revêtement : empierré Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise du chemin  
Tronçon 3 : Tunnel privé de la CCB 	**Route en domaine privé** Statut : voirie privée (CCB) Gabarit : tunnel Revêtement : empierré Type d'aménagement : pose des câbles en chemin de câble capotée 

Tronçon	Caractéristiques et illustrations
Tronçon 4 : Tunnel privé CCB => Poste de transformation 	**Route en domaine privé** Statut : voirie privée (CCB) / talus Revêtement : empierré / verdurisé Type d'aménagement : pose des câbles électriques dans l'emprise de chemins existants / passage dans un talus verdurisé 
Tronçon 5 : Poste de transformation => Raccordement existant CCB (rouge) 	**Route et bâtiments en domaine privé** Statut : voirie et parcelles privées (CCB) Revêtement : empierré/asphalté Type d'aménagement : pose des câbles électriques en caniveau dans l'emprise de voiries existantes ou via des chemins de câbles capotées 

3.3.3.4 Sous-station électrique (cabine de tête et poste de transformation)

En raison du contexte particulier du projet, implanté au sein de la carrière exploitée par la société CCB, les développeurs proposent de positionner la cabine de tête à proximité de l'éolienne 1 et de la raccorder, via un câble unique, à un nouveau poste de transformation, à positionner au sein d'une nouvelle sous-station, qui sera aménagée à proximité du poste de raccordement existant géré par Elia au niveau de la cimenterie de Gaurain-Ramecroix de CCB.



Figure 11 : Localisation de la cabine de tête et du poste de transformation par rapport au projet éolien (source : Plans de la demande de permis, 2025).

3.3.3.4.1 Cabine de tête

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

Il s'agira d'un bâtiment rectangulaire en béton préfabriqué avec parement en briques de ton brun-rouge et toiture à double pente recouverte par des tuiles de teinte rouge-brun. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 15 m x 4,10 m x 4,55 m, pour une surface totale de 62 m².

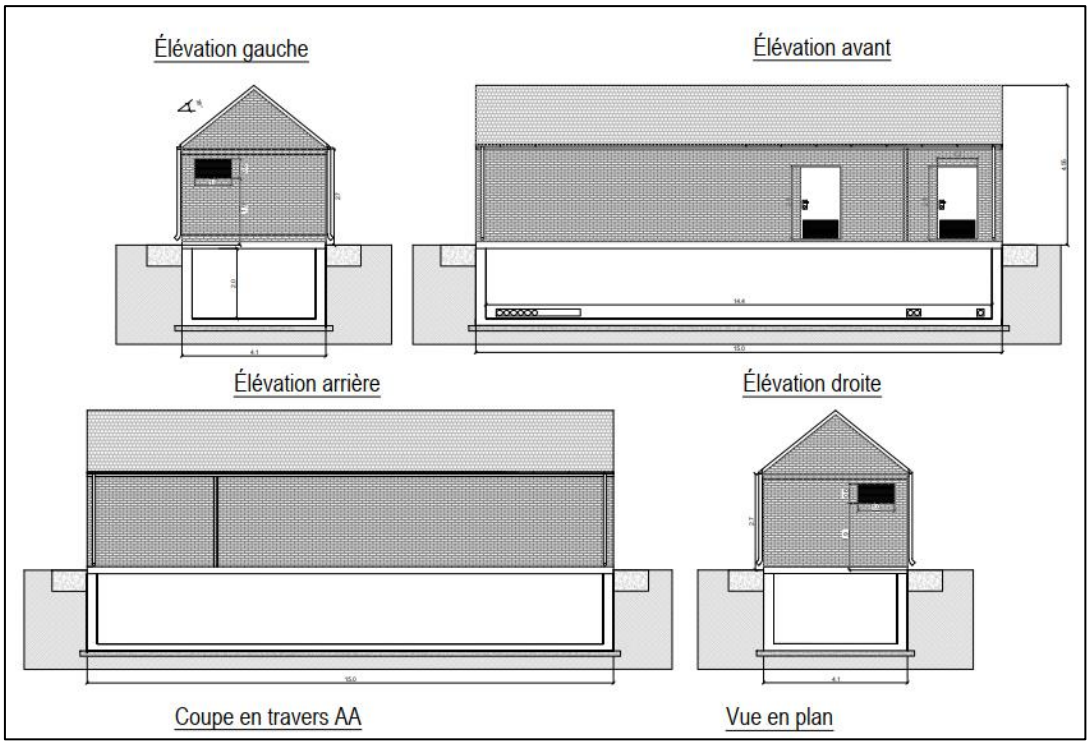


Figure 12 : Vue en plan et vues en élévation de la cabine de tête (source : Plans de la demande de permis, 2025).

Depuis cette cabine électrique, un raccordement électrique permettra d'acheminer la production des 8 éoliennes vers une nouvelle sous-station électrique, qui sera construite au niveau de la cimenterie de Gaurain-Ramecroix de la CCB où se trouve le poste de raccordement d'ELIA. Le poste de transformation, permettant de transformer la puissance du parc éolien de 30 à 6 kV (afin de l'injecter dans le réseau existant de la CCB) sera construit au sein de cette sous-station. De cette manière, la production des éoliennes pourra être injectée dans le réseau privé de la CCB et, lorsque la consommation des activités de la CCB ne sera pas suffisante vers le réseau public.

3.3.3.4.2 Poste de transformation

La puissance installée du projet étant supérieure à 25 MW, la réglementation impose au promoteur de pouvoir injecter la production électrique du parc en haute tension (minimum 70 kV), directement dans le réseau de transport, au moyen d'un poste de raccordement géré par Elia. Dans le cas du projet, le poste HT est celui de la cimenterie de Gaurain-Ramecroix de la CCB qui transforme la tension de 150 kV à 6 kV pour distribution sur le site.

La construction d'un poste de transformation de 30 kV (tension du courant produit par les éoliennes) en 6 kV (tension distribuée sur le site de la CCB) est donc requis.

Le poste de transformation totalisera une emprise au sol d'environ 180 m² (17 m x 10,5 m). Il comprendra un bac de rétention (encuvement étanche en béton) pour la récupération des huiles du transformateur en cas de fuite (volume total d'huile contenu dans un transformateur : 5 220 kg (volume indicatif)).

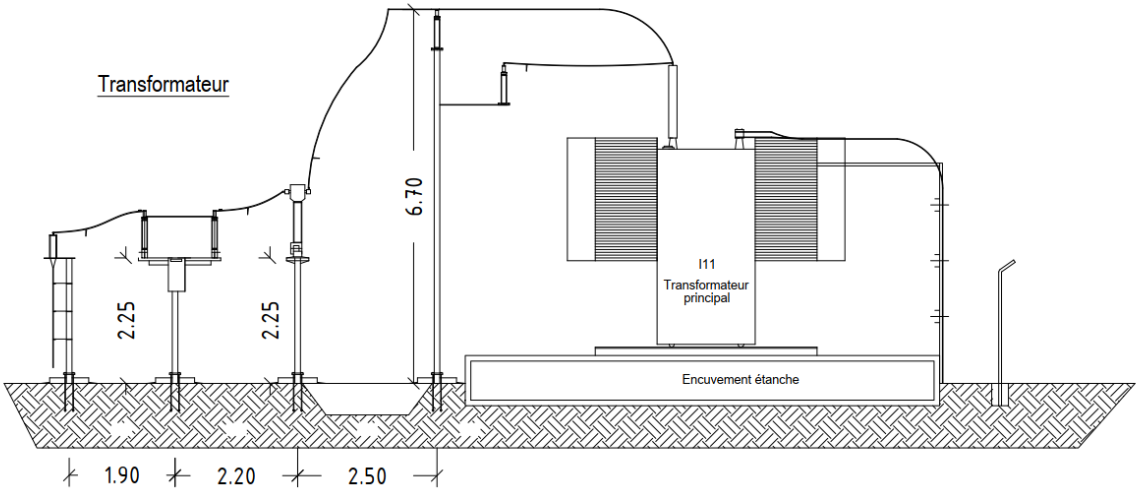


Figure 13 : Vue en coupe et en élévation du poste de transformation (source : Plans de la demande de permis, 2025).

Ce poste de transformation sera connecté à un câblage existant alimentant les bâtiments de l'usine dans laquelle une sous-station appartenant à CCB est déjà existante (voir figure suivante).

3.3.3.5 Injection dans l'usine CCB et liaison électrique au poste de raccordement

Depuis le poste de transformation aménagé en vue de recueillir la puissance électrique du parc éolien (ST3/4 sur la figure suivante), des câbles souterrains 2 x 3 x 400 mm² (à valider suite à l'étude d'optimisation) achemineront la production des 8 éoliennes :

- Prioritairement au niveau du poste de transformation (ST1/2) alimentant en 6 kV les activités de la cimenterie (voir tronçon 5 : chapitre 3.3.3.3).
- En cas de surproduction, l'électricité pourra être injectée dans le réseau de transport au niveau du poste de Gaurain-Ramecroix, géré par Elia. Une connexion du poste de transformation ST3/4 sera permise grâce à la pose des câbles entre le transformateur (ST3/4) et le câblage existant. Au stade actuel, le tracé repris sur la figure suivante est envisagé.



Figure 14 : Tracé du raccordement électrique depuis le transformateur du parc éolien (ST3/4), vers le poste Elia et le réseau de transport ou vers la sous-station de l'usine CCB (ST1/2) (plan fournit par CCB, 2025)

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 le long des voies de circulation prévues entre le transformateur CCB et le poste de raccordement Elia, telles que définies dans le projet de développement de la cimenterie.

En raison de leur localisation au sein des infrastructures de la CCB et de la faible distance des raccordements, aucune incidence n'est à prévoir hormis sur les activités internes à la CCB.

3.3.4 Installations et activités classées

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

Tableau 17 : Liste des installations et activités classées.

Rubrique	Dénomination	Installation concernée	Classe
40.10.01.04.03	Eolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique.	Huit éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 7,2 MW, soit une puissance totale installée de maximum 57,6 MW.	1
40.10.01.01.02	Transformateur statique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1 500 kVA.	8 transformateurs statiques (un par éolienne) d'une puissance unitaire maximale de maximum 8400 kVA chacun, soit une puissance totale installée de maximum 67 200 kVA. 1 transformateur statique d'une puissance unitaire maximale de 67 200 kVA au niveau du poste de transformation	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. Dans le cas du projet, cette phase inclut les travaux de déboisement pour les éoliennes n°1 et 3 situées en zone de d'extraction de carrière occupé par de l'activité forestière.

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 15 : 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.



Figure 16 : Travaux de pose de câbles de raccordement (source : Luminus, parc éolien de Villers-le-Bouillet et de Héron, 2004 et 2016).

L'aménagement des aires de montage débute dès que les travaux précédents le permettent. Sur la superficie rectangulaire mise à nu par défrichement, 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. Pour les éoliennes en forêt, les terres ne peuvent pas être étalées sur des parcelles agricoles.

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



Figure 17 : Aire de montage au pied d'une éolienne (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

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

3.4.3 Phase 3 : Travaux de fondation des éoliennes

Les travaux de fondation impliquent la réalisation d'une fouille d'environ 20 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 18 : Différents stades d'exécution d'une fondation circulaire (source : Luminus, parc éolien de Héron, 2016).

Cette phase implique l'utilisation d'excavatrices, de bétonneuses pour la mise en place du béton coulé sur place et de grues de petites dimensions, notamment pour la manipulation des ferraillages, 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). Concernant les éoliennes en forêt, l'aire de montage temporaire étant réduite au minimum, afin de limiter le déboisement, les pales ne peuvent être préassemblées au sol et seront donc assemblées une à une sur le moyeu préalablement fixé à la nacelle. Ces travaux sont réalisés par les équipes spécialisées du constructeur et ne peuvent être effectués que par temps clément.





Figure 19 : Différentes étapes du montage d'une éolienne (source : Luminus, parcs éoliens de Villers-le-Bouillet, Ciney et Héron).

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

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

3.4.5 Phase 5 : Mise en exploitation et travaux de finition

La dernière phase du chantier comporte les travaux suivants :

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

3.4.6 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 80 à 90 m de long et maximum 5 à 6 m de large.

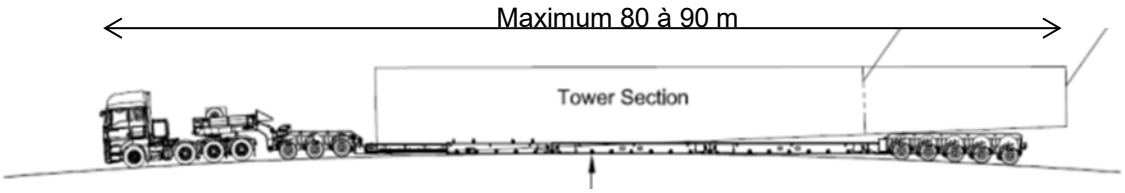


Figure 20 : Dimensions du convoi pour le transport de la tour et des pales (source : documentation technique, Nordex, 2015).

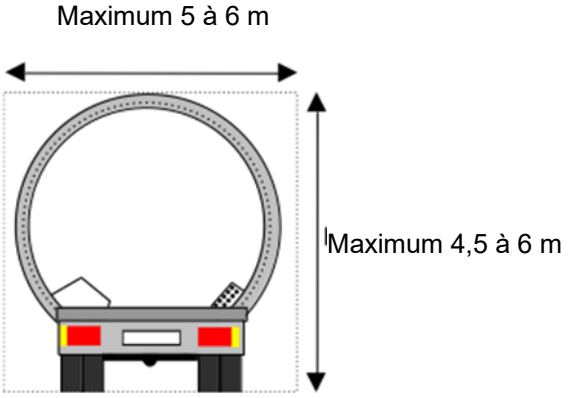


Figure 21 : Gabarit du convoi exceptionnel pour le transport des sections du mât (source : documentation technique, Nordex, 2015).

Au stade actuel du projet, l'accès au site éolien est encore estimatif. Le demandeur envisage l'itinéraire suivant pour l'accès des convois exceptionnels au site : **route régionale N7 et rue du Bois.**

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

Le reste du charroi, utilisé principalement pour l'acheminement des matériaux d'empierrement, du béton, du sable et des barres d'armatures ainsi que pour l'évacuation des terres de déblai excédentaires, concerne des camions ordinaires (capacité d'environ 15 m³). Leur accès au chantier dépendra respectivement de la localisation du siège de l'entreprise désignée (et/ou de ses dépôts de matériaux) et du lieu de valorisation et/ou de dépôt des déblais. Au stade actuel du projet, il peut raisonnablement être considéré que ce charroi accédera au site également via la N7 et la rue du Bois.

3.4.7 Durée totale du chantier et heures de travail

Le démarrage du chantier de construction est prévu par le demandeur en 2027 au plus tôt. En effet, c'est seulement après obtention du permis unique, attendue par le demandeur pour 2026, 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 22: Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu agricole.

Dans le cas de milieu forestier, une phase liée au déboisement est à prévoir durant l'hiver (entre le 15 novembre et 15 février). De plus si des tailles d'arbres s'avèrent nécessaires, elles devront se faire en dehors de la période de nidification (15/03-31/07). 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, raccordement, voiries, …). Malgré les éventuelles interruptions, le délai de la phase totale de chantier sera strictement inférieur à 12 mois.

Phases	Activités	Planning du chantier de construction en milieu forestier
Phase 1	Installation du chantier et essais de sol	
Phase 2	Nivellement et préparation des voiries	
	Déboisement	
	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 23: Planning prévisionnel théorique d'une phase de chantier en milieu forestier.

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, y compris la commercialisation du courant électrique et des certificats verts, sera réalisée via un SPV (Special Purpose Vehicle) constitué et détenu à raison de 60% par CCB et de 40% par IPALLE.

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 ans[18]. 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 mené par du personnel spécialisé 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) ;
- 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.

La CCB, acteur carrier industriel majeur en Wallonie picarde, pourra ainsi faire face aux défis du futur :

- Besoin de réduction drastique des émissions de CO2 ;
- Recours à des énergies plus vertes ;
- Maîtrise des coûts, en particulier des coûts énergétiques ;
- Pérennisation de l'activité industrielle et donc de l'emploi.

L'intercommunale IPALLE, acteur public, spécialisé également dans le montage de projet énergétique, au travers de son Unité de Valorisation Energétique UVE de Thumaide et de ses projets éoliens, pourra

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

pour sa part :

- Lutter contre le dérèglement climatique ;
- Ancrer d'avantage le territoire dans la transition énergétique ;
- Donner dans ce projet une « place » au secteur public, et donc au citoyen ;
- Permettre un retour financier : alimentation d'un fonds destiné aux Communes.

Les interventions techniques, financières et opérationnelles en lien avec le projet seront réalisées sur base de la clef de répartition définie (60% par CCB et 40% par IPALLE) et selon le modèle d'« **autoproducteur »** tel que présenté à la CWaPE par CCB et IPALLE en date du 13 novembre 2024.

Le statut d'autoproducteur est défini dans le décret régional wallon du 12.04.2001 relatif à l'organisation du marché régional de l'électricité (Art. 2, 2°) par les termes suivants « *toute personne physique ou morale produisant de l'électricité principalement pour son propre usage* ».

Dans ses lignes directrices, la CWaPE énonce que l'intervention d'une entreprise tierce (SPV) dans la mise en place de l'unité de production et dans le processus même de production n'emporte pas automatiquement renonciation au statut de producteur dans le chef du client final (CCB).

Dans une telle hypothèse d'intervention d'entreprise tierce, le client final (CCB) peut prétendre au statut d'autoproducteur qu'à la condition de conserver la responsabilité du projet et donc, la majeure partie des risques que celui-ci implique.

Une triple série de critères (indispensables, compatibles et incompatibles) a été établie par la CWaPE. Sur cette base, il est reconnu dans le chef de la CCB, la qualité d'autoproducteur. Dès lors que la CCB consomme, au travers du SPV, sa propre production d'électricité et que la CCB assume la majorité des risques du projet vu sa prise de participation à raison de 60% dans le SPV à créer.

Si ce statut devait être remis en question, les partenaires ont convenu de baser alors leur collaboration sur le modèle de « Ligne directe » (*communication directe et rapide entre des individus ou des groupes, souvent en temps réel, pour travailler sur des projets communs*).

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 règlementation[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.

[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.

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 ou sylvicole, 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 ou sylvicole 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 D : Pourcentages massiques et coûts de démantèlement des éoliennes

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

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

Modèle	Coût de démantèlement (en euros)
Nordex N175	190 000
Nordex N163	190 000
Vestas V162 (6.2 et 7.2MW)	113 280

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 éolien[19]

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, boite 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

[19] Sources : L'Echo, Une première pale d'éolienne entièrement recyclable, 24/09/2021, APERe ASBL, Eolien : rumeurs & réalités, 2019 ; B. Deboyser, Révolution énerg., www.revolution-energetique.com/le-demantelement-et-le-recyclage-des-eoliennes/, 2019 ; C. Haveaux, Renouvelle, 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

recyclage, puis mécaniquement par des machines. Chaque matériau est ensuite refondu selon sa nature.

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



Figure 24 : 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 Electrics, 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 CO_2 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.[20]

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.

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



Figure 25 : 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 26 : À gauche : section de pale d'éolienne transformée en garage à vélo (Danemark) ; à droite : sections de mâts et de pales transformées en éléments de plaines de jeux (Pays-Bas).

3.6.2.2 Aires de montage et chemins d'accès

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

3.6.2.3 Les « terres rares »[21]

Contrairement à ce que leur nom laisse entendre, les « terres rares » sont une famille de métaux dont les réserves mondiales sont importantes et bien réparties sur toute la surface du globe, mais leur concentration est faible et elles sont difficiles à extraire. Elles sont présentes dans beaucoup d'appareils de notre quotidien (notamment écrans plats, LED, disques durs des ordinateurs, pompes à chaleur, frigos, aspirateurs et autres appareils électroménagers).

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

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

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

[21] C. Haveaux et J. D'Hernoncourt, Renouvelle, L'énergie durable se développera sans terres rares, 2018 ; B. Deboyser, Révolution énergétique, Eoliennes et métaux rares : rumeurs et réalités, 2019 ; Nicolas Maât, Développement d'un procédé 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 19 : 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
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. Urbanisme et	• /	• Intégration urbanistique des constructions annexes

Domaine	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
développement territorial		• Compatibilité du projet avec les outils urbanistiques et de développement territorial
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/forestière 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, sylviculture…) • 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 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/sylvicole 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 59 m et 79 m. Le projet se situe sur un plateau. Au niveau du site du projet, de rares pentes (supérieures à 7,5%) sont rencontrées aux abords des éoliennes n°7 et 8.

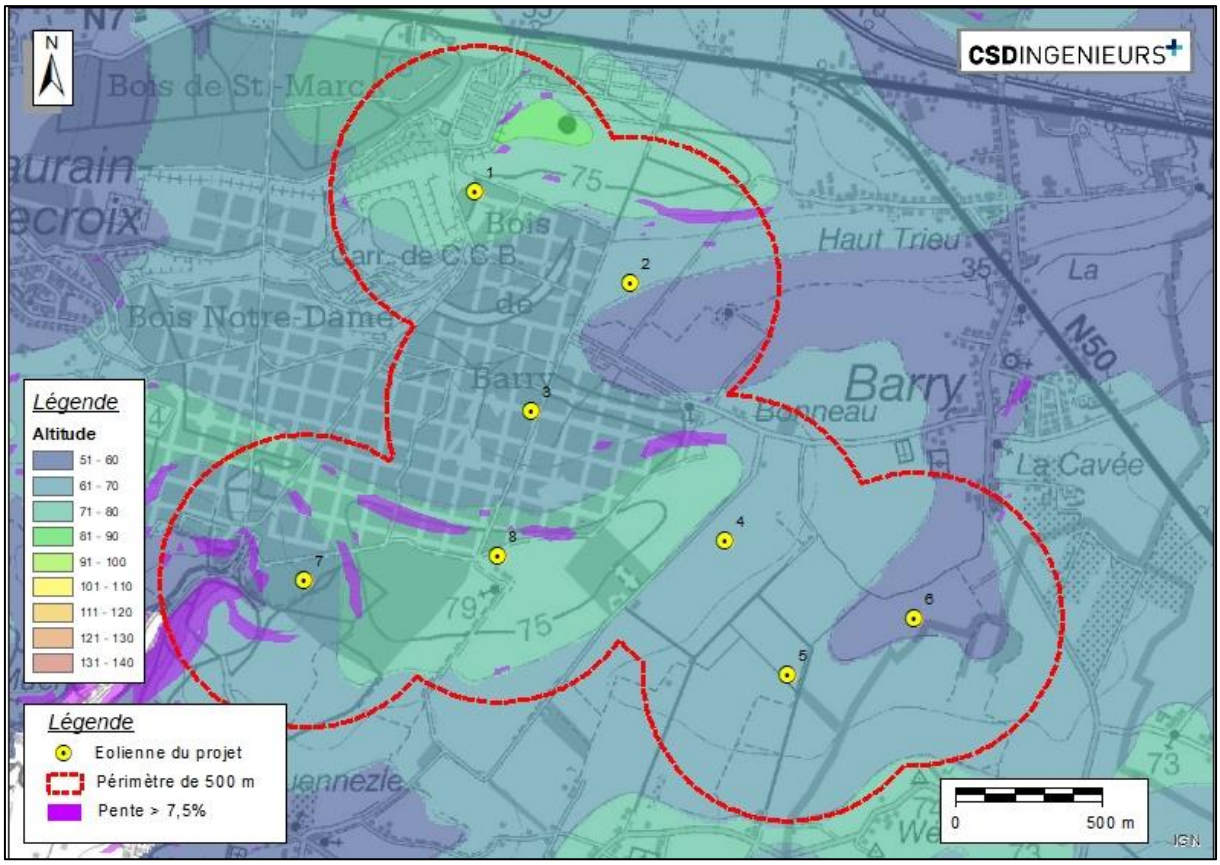


Figure 27 : Topographie du site d'implantation du projet.

4.1.3.2 Sols

4.1.3.2.1 Nature des sols

Les sols rencontrés au niveau du site éolien sont des sols sablo-limoneux, limoneux et argileux.

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 20 : Sols rencontrés au droit des éoliennes projetées.

Dénomination	Sols des plateaux et des pentes					
	Sols sablo-limoneux		Sols limoneux			Sols argileux
	(x)Ldc	Lhc	(x)Ada	Ada0	ADp	Ehx
Eolienne 1	x					
Eolienne 2			x			
Eolienne 3		x				
Eolienne 4				x		
Eolienne 5					x	
Eolienne 6			x			
Eolienne 7						x
Eolienne 8	x					

(x)Ldc : Substrat non défini (x), le matériau textural est sablo-limoneux (L) dont le drainage naturel est imparfait (d). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural fortement tacheté (C).

Lhc: Le matériau textural est sablo-limoneux (L) dont le drainage naturel est assez pauvre sans horizon réduit (h). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural fortement tacheté (C).

(x)Ada : Substrat non défini (x), le matériau textural est limoneux (A) dont le drainage naturel est imparfait (d). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural (a).

Ada0 : Sols limoneux (A) dont le drainage naturel est imparfait (d). Ils se distinguent par la présence d'un horizon B textural (a) et un horizon A épais se trouvant à plus de 40 cm de profondeur (0).

ADp : Sols limoneux (A) dont le drainage naturel est modéré ou imparfait (D). Ils se distinguent par une absence de développement de profil (p).

Ehx : Sols argileux légers (E) dont le drainage naturel est assez pauvre sans horizon réduit (h). Le développement de profil n'est pas défini (x).

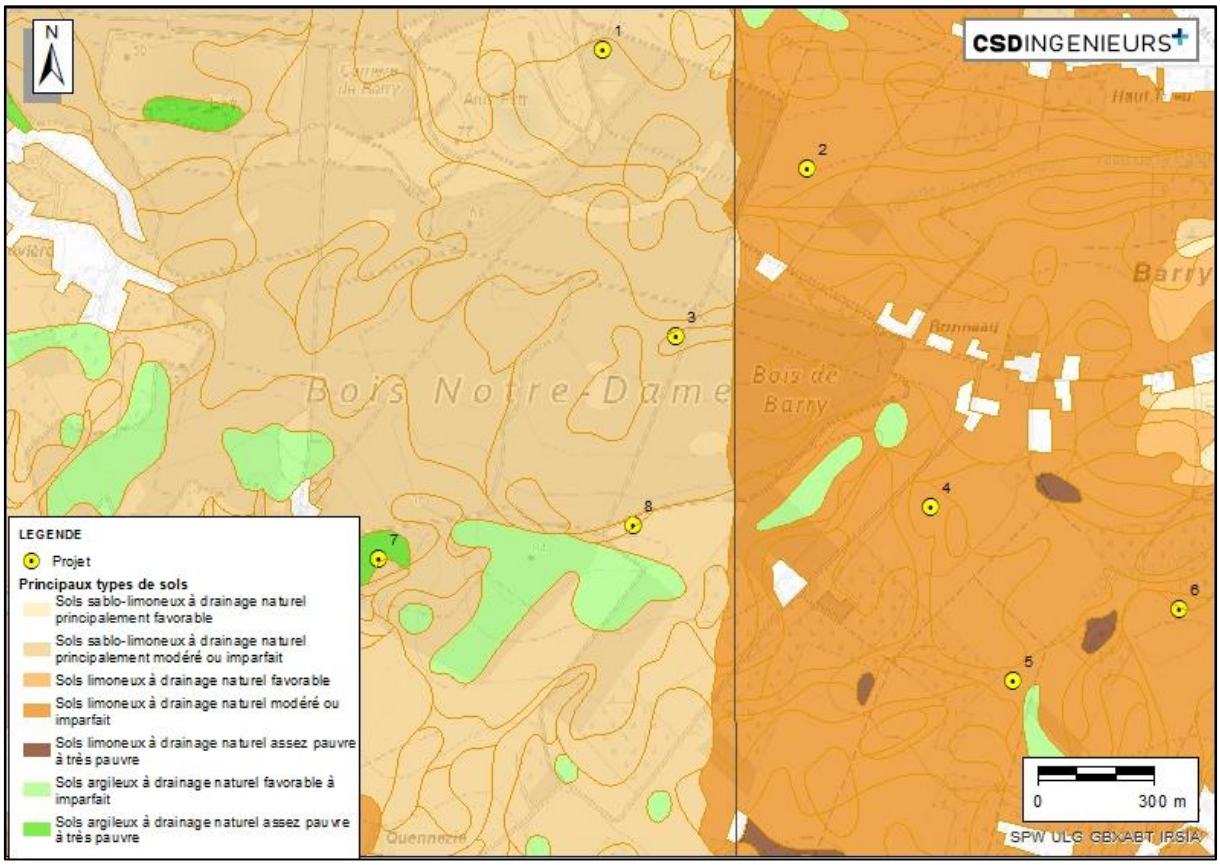


Figure 28 : Extrait de la carte pédologique.

4.1.3.2.2 État sanitaire des sols

Dans la Banque de Données de l'État des Sols BDES[22], consultée le 29/01/2025, 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, seul une activité agricole a eu lieu par le passé au droit des éoliennes 2, 4, 5, 6 et 8 projetées, de leur aire de montage, du raccordement interne et des nouveaux chemins d'accès à créer. Pour les éoliennes 1, 3 et 7, leur aire de montage, leur raccordement interne et les nouveaux chemins d'accès à créer ainsi qu'au niveau de la sous-station, la seule activité connue

[22] https://sol.environnement.wallonie.be/bdes.html

concerne l'exploitation forestière du bois de Barry menée par CCB. Il peut en être déduit que les terres concernées ne sont probablement pas contaminées hormis à l'est du site la présence possible de résidus de produits phytosanitaires issus de l'activité agricole.

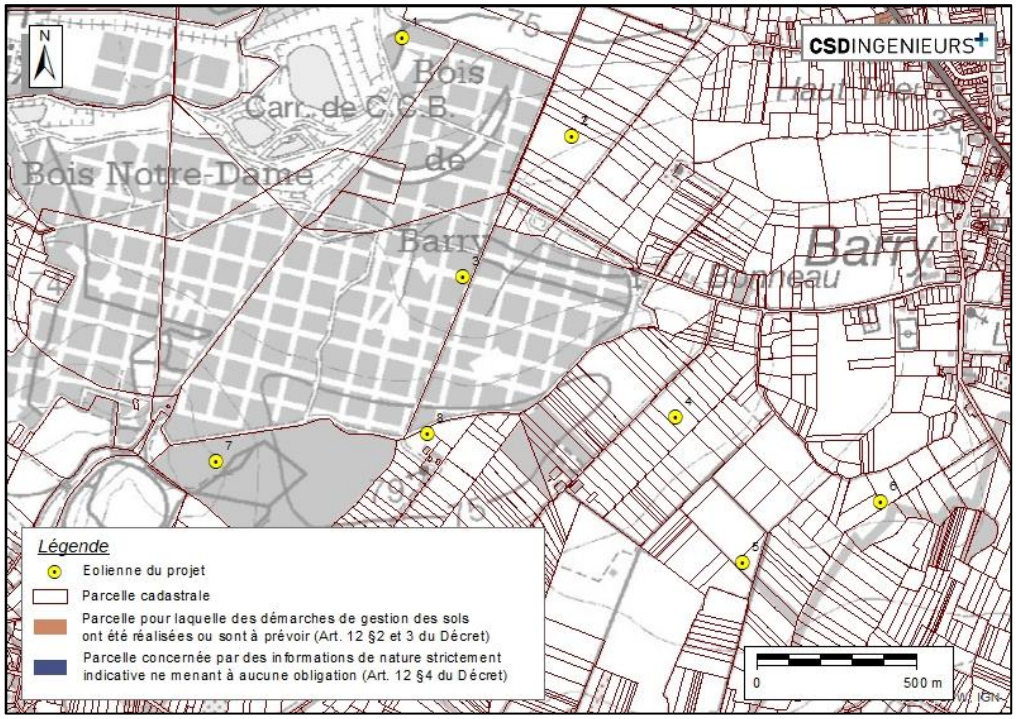


Figure 29 : Carte des pollutions éventuelles de sol provenant de la BDES[23] (consultée le 29/01/2025).

4.1.3.3 Contexte géologique

L'éolienne n°1 se localise sur le Membre de Mons-en-Pévèle (MEP) de la Formation de Kortrijk. Cette formation se compose essentiellement d'argile et parfois de sable ou de vase. Plus spécifiquement, le Membre de Mons-en-Pévèle contient quant à lui du sable plus ou moins argileux et des argiles plastiques au sommet. Ce membre est aquifère, les sables sont donc boulants.

Les 7 autres éoliennes du projet se situent sur le Membre d'Orchies de la Formation de Kortrijk. Ce Membre est composé majoritairement d'argiles compactes, plastiques, gris bleuâtres à bleues ainsi que d'argiles plus sableuses au sommet.

Plusieurs failles indifférenciées et indifférenciées sous couverture se trouvent à proximité du projet, dont une à 100 m au nord de l'éolienne n°7. L'avis du Service Géologique de Wallonie ne fait pas mention de risque relatif à ces failles.

- 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 précis des ouvrages projetés. Une phase de sondage a toutefois eu lieu lors de deux campagnes menées sur la zone de dépendances d'extraction potentielle de la carrière. L'ensemble a été étudié d'un point de vue lithologique, géologique et chimique afin de réaliser un plan d'exploitation de la carrière le plus réaliste possible.

[23] Légende : Parcelle lavande : Parcelle concernée par des informations de nature strictement indicative ne menant à aucune obligation (Art. 12 §4 du Décret). Parcelle pêche : Parcelle pour laquelle des démarches de gestion des sols ont été réalisées ou sont à prévoir (Art. 12 §2 et 3 du Décret).

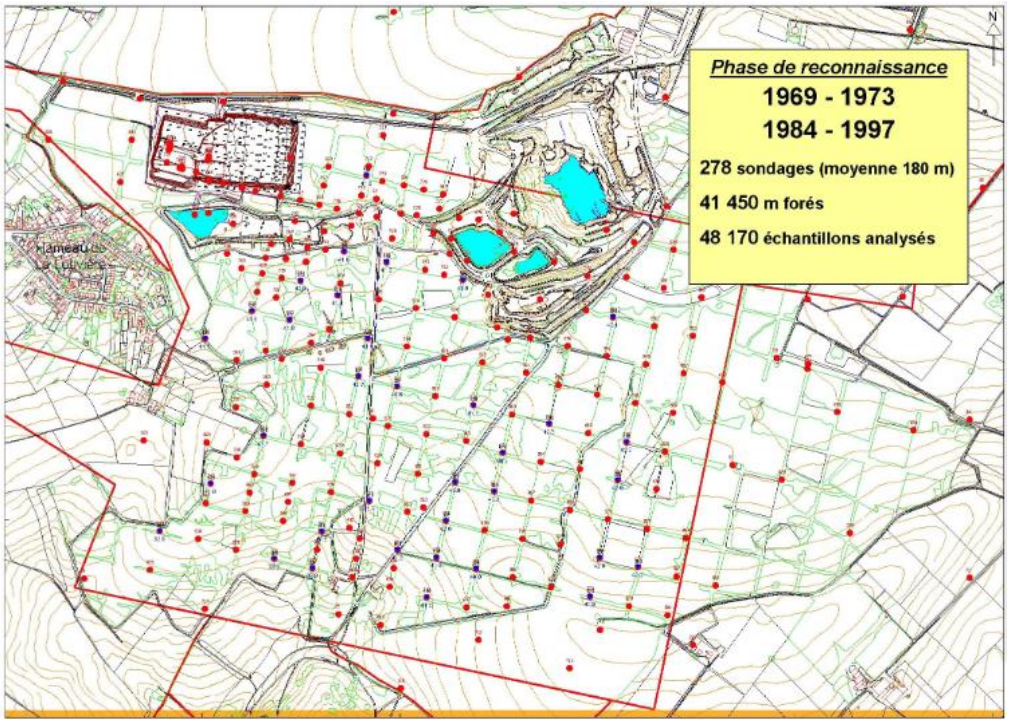


Figure 30 : Sondages géotechniques réalisés en mars 2014 par CCB sur le site de la future carrière de Barry

Selon les sondages menés, les terrains sont constitués d'une succession de deux formations issues du quaternaire (Limons : épaisseur de minimum 1m) et du Cénozoïque (avec une formation d'argiles de l'Yprésien et une formation de sables fins argileux du Thanétien). Ce qui confirme le caractère sablo-limoneux des sols déjà mis en évidence.

La faille de Gaurain-Ramecroix, passant à 100 m de l'éolienne n°7 est également décrite dans la demande de permis introduite en 2014 par CCB. La principale conséquence de cette faille est l'apparition, de part et d'autre, d'une zone de calcaire broyé ainsi que d'une dolomitisation importante.

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. Toutefois, une attention devra être apportée au dimensionnement et à l'ancrage des fondations au droit de l'éolienne 7 en raison du caractère potentiellement karstique des abords de la faille.

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 : agr = 0,40 m/s²
- Zone sismique 2 : agr = 0,60 m/s²
- Zone sismique 3 : agr = 0,80 m/s²
- Zone sismique 4 : agr = 1,00 m/s²

D'après le document de référence 'Eurocode 8'[24], relatif à la prévention des tremblements de terre, la commune de Tournai est reprise en zone sismique 1, c.à.d. en zone où l'aléa sismique est considéré très faible.

Par ailleurs, la base de données de l'Observatoire Royal de Belgique ne renseigne pas d'évènement sismique important lors des 100 dernières années.

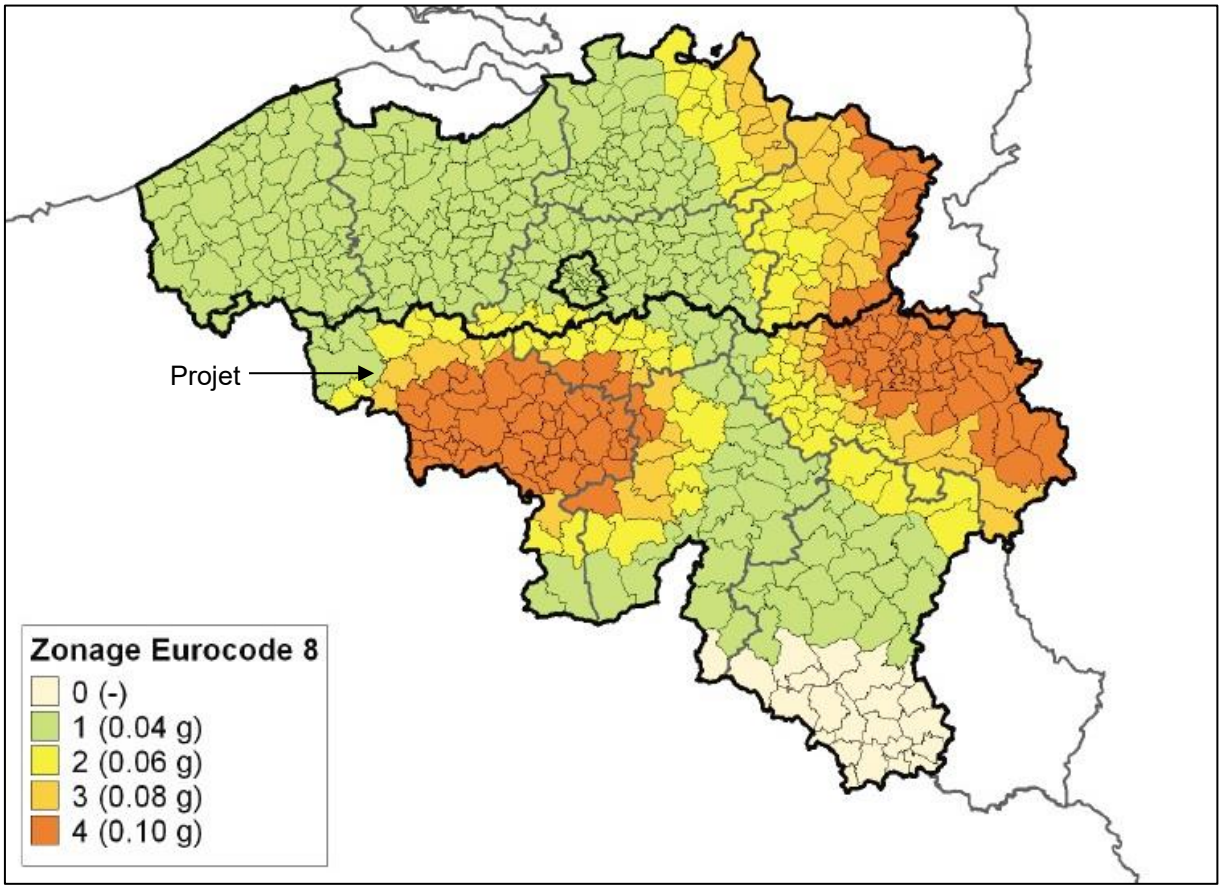


Figure 31 : Carte des aléas sismiques en Belgique (source : Institut Belge de Normalisation, norme IBN-ENV 1998-1-1:2000).

4.1.3.4.2 Autres risques naturels et contraintes géotechniques majeures

Toutes les éoliennes du projet se situent dans une zone où la présence de karst est répertoriée par le SPW. Dès lors, la Direction des risques industriels, géologiques et miniers a été sollicité et a remis un avis préalable en date du 21/12/2023. Il stipule que le site du projet se situe dans une zone de contraintes karstiques faibles.

- Voir ANNEXE E : Avis du Service Géologique de Belgique

Des épisodes de sécheresse et de précipitations, suite à une variation de saturation en eau peut toutefois induire des tassements des terrains meubles avec des phénomènes de retrait/gonflement possibles. Ces phénomènes peuvent entraîner des désordres aux fondations et aux structures des constructions. L'abattage d'arbre peut également conduire à des variations de la saturation en eau.

Sur base des informations disponibles (cartes géologiques, avis du Service Géologique de Belgique et base de données du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement), la zone présente

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

différentes contraintes géologiques particulières telles que des failles et des phénomènes karstiques. Le site du projet n'est pas sujet à des phénomènes d'éboulement (chute d'une paroi rocheuse) ou de glissement de terrain (déplacement en masse de roches meubles).

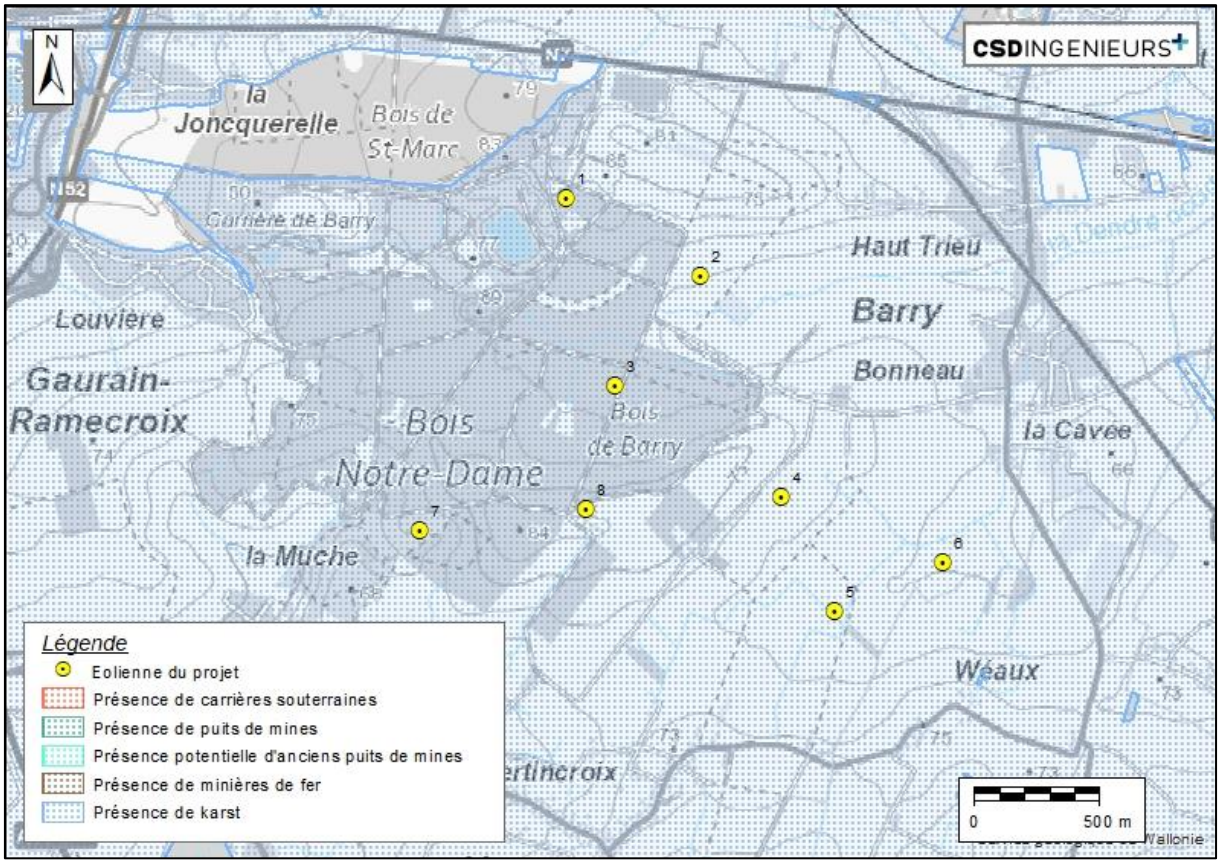


Figure 32 : Carte des zones de consultation de la DRIGM au niveau du site du projet (source : SPW ARNE, 2023).

En conclusion, le site éolien se situe au sein d'une zone de contraintes karstiques faibles, sans pour autant se retrouver au sein d'un périmètre de risque naturel ou de contrainte géotechnique majeurs tel que visé à l'article D.IV.57, 3° du CoDT (inondation[25], éboulement, glissement de terrain, phénomène karstique, affaissement minier, risque sismique[26]).

4.1.3.5 Eaux souterraines

Le site du projet est localisé sur la masse d'eau RWE013 des « Calcaires de Peruwelz-Ath-Soignies »

La RWE013 s'étend sur une étendue de 1 020 km². Cette masse d'eau souterraine est partagée entre les régions limoneuses hennuyère et brabançonne et concerne une partie de l'auifère des Calcaires du dévono-carbonifères du bord nord du Synclinorium de Namur. La masse d'eau est séparée en deux en fonction des régions calcaires différentes. Celle qui est concernée par le projet est la RWE060 : « Les Calcaires du Tournaisis ».

[25] Voir PARTIE 4.2.3.2

[26] Voir PARTIE 4.1.3.4.1

4.1.3.5.1 Captages

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 1,5 km autour des éoliennes projetées met en évidence la présence de 41 captages dont 30 sont en activité. 3 de ces ouvrages servent à la distribution publique (SWDE).

Le point de captage en activité le plus proche d'une des éoliennes du projet (code : 37/8/4/008) est situé à environ 350 m de l'éolienne n°2. Il répond à un usage de distribution publique d'eau.

L'éolienne n°6 se positionne à 250 m de la zone forfaitaire de prévention éloignée (zone IIb) du captage de la Brasserie Dubuisson Frères SPRL référencé 37/8/7/007 (Rue de Vezon).

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 F : Approche géocentrique des captages

A noter, à l'exception de l'éolienne n°6, le projet éolien se situe à l'intérieur des avant-projets de zones de prévention éloignées 2B, délimitées de manière forfaitaire, des prises d'eau de Tournai- « Vezon P1 » et « Barry P4 » de la SWDE.

- ▶ Voir ANNEXE P : Avis préalables de la SWDE

4.1.4 État de référence

En ce qui concerne le sol, le sous-sol et les eaux souterraines, il est considéré que l'état de référence de l'environnement évoluera comparativement à la situation existante. Le front de taille de la carrière de Barry, exploitée par la CCB, sera étendu en plusieurs phases qui coïncideront avec la période d'exploitation des éoliennes. L'extension de ce projet est présentée au point 1.6.

- ▶ Voir CHAPITRE 1.6 : Horizons de l'étude

Ainsi, l'étude environnementale du projet d'extension de la carrière de Barry considère une évolution graduelle du débit d'exhaure ainsi qu'une diminution du niveau de la nappe. Considérant les phénomènes liés à la mécanique des sols, les conséquences possibles des rabattements provoqués par les travaux d'extraction concernent :

- Au droit du site projeté des risques d'effondrements karstiques ;
- Au droit des zones proches des risques de tassements de sol.

Selon l'étude d'incidence sur l'environnement de la carrière et de ses dépendances, rédigée en mars 2014, ces conséquences seront toutefois limitées dès lors, notamment, qu'un suivi régulier des phénomènes karstiques est opéré.

De plus, l'exploitation de la carrière de Barry, même à son stade le plus avancé, n'affecterait pas la production des captages de la SWDE, dès lors que l'exploitation de ceux-ci serait compensée par les eaux de valorisation de l'exhaure de Barry.

4.1.5 Incidences en phase de réalisation

4.1.5.1 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 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 d'une éolienne 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 particulièrement l'éolienne n°7.

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.

4.1.5.2 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 et du fait que les travaux ont lieu dans un terrain relativement plat. 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 et sylvicoles, plus sensibles à la compaction.

4.1.5.3 Mouvements de terre

La construction du projet éolien va générer un volume relativement important de terres de déblai, provenant de sols historiquement forestier ou agricole, qui sont issues des postes suivants (cf. Partie 3.4 : Description de la phase de réalisation (chantier)) :

- 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 5220 m³ de déblais pour l'ensemble du projet (dont 410 m³ de terre arable et 4810 m³ de mélange de terres).
- Le déblaiement des aires de montage des éoliennes. Ce poste engendrera environ 6300 m³ de terre de déblai (8 éoliennes x 45 m x 35 m x 0,5 m) dont 3150 m³ de terre arable, 3150 m³ de terre non agricole
- L'excavation des fouilles de fondation. Ce poste engendrera environ 15 850 m³ de déblais (8 éoliennes x 3,14 x 14,5² m² x 3 m.) dont 1990 m³ de terre arable et 1980 m³ de terre non agricole et 3960 m³ de déblais caillouteux.
- Le déblaiement des nouveaux chemins d'accès sur une largeur de 4,5 m. Ce poste engendrera environ 2170 m³ de déblais (1206m x 4,5 m x 0,4 m) dont 2170 m³ de terre arable
- Le renforcement, après vérification, de l'assise des chemins existants, via le déblaiement du coffre de ces chemins. Ce poste engendrera environ 1780 m³ de déblais (mélange de terre non agricole et de déblais caillouteux ; 1110 m x 4 m x 0,4 m).
- Le déblaiement du vide technique de la cabine de tête. Ce poste engendrera environ 100 m³ de déblais (dont 60 m³ de terre non agricole et 40 m³ de déblai caillouteux)
- La pose des câbles électriques entre les éoliennes et la cabine de tête puis la sous-station électrique du projet. La quantité de déblais générée par ce raccordement interne est estimée approximativement à 5130 m³ (dont 380 m³ de couverture de sol et 4750 m³ de mélange de terre ; 9850 m x 0,4 m x 1,3 m).
- La pose des câbles électriques entre la cabine de tête / sous-station électrique du projet et le poste de raccordement de Gaurain-Ramecroix. La quantité de déblais générée par ce raccordement est estimée approximativement à 60 m³ (dont 60 m³ de mélange de terre ; 100 m 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 504,5 m³ de déblais pour l'ensemble du projet (dont 450 m³ de terre arable et 54,5 m³ de mélange de terres).

Tableau 21 : 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	410 m³ de terres arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 410 m³ de terre arable
	4810 m³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 4810 m³ de terre non agricole (6010 m³ de terre foisonnée 25 %)
Déblaiement des aires de montage	3150 m³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 3150 m³ de terre arable
	3150 m³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 3150 m³ de terre non agricole (3940 m³ de terre foisonnée 25 %)
Fouilles de fondation	1320 m³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 40 m³ de terre arable

Origine des terres de déblai	Volume approximatif par catégorie de terre	Filières de valorisation
		Recouvrement en surface des fondations : 1280 m³ de terre arable.
	2640 m³ de terre non agricole	Comblement latéral des fondations : 630 m³ de terre non agricole + 3920 m³ de déblai caillouteux
	11 890 m³ de déblais caillouteux	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 6730 m³ de mélange de terre non agricole et déblais caillouteux (8420 m³ de terre foisonnée 25 %)
Création de nouveaux chemins d'accès	2170 m³ de terre arable	Remise en état des zones d'aménagement temporaire et/ou étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 2170 m³ de terre arable
Renforcement des chemins existants	1780 m³ de terres mélange de terres (terre non agricole et déblais caillouteux)	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 1780 m³ (2230 m³ de terre foisonnée 25 %)
Déblaiement du vide technique de la cabine de tête	60 m³ de terre non agricole	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 60 m³ de terre non agricole (80 m³ de terre foisonnée 25 %)
	40 m³ de déblais caillouteux	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 40 m³ de terre non agricole (50 m³ de terre foisonnée 25 %)
Tranchées pour câblage interne	380 m³ de couverture de sol	Comblement des tranchées : 820 m³ (2/3 du volume des déblais)
	4810 m³ de mélange de terre	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 1730 m³ (1/3 du volume des déblais) (2170 m³ (volume foisonné 25 %)
Aménagement des noues d'infiltration	450 m³ de terre arable	Étalement sur parcelles agricoles après accord de l'exploitant et sur une épaisseur maximale de 10-20 cm : 450 m³ de terre arable
	54,5 m³ de mélange de terres	Dépôt en CET ou valorisation selon arrêté du 14 juin 2001 : 54,5 m³ de mélange de terres (70 m³ de terre foisonnée 25 %)
Total	**37 114,5 m³**	

Environ 48 % des déblais issus du chantier 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 éoliennes n°1, 3 et 7 ainsi que la majorité du raccordement électrique interne sont situés en milieu historiquement forestier ou déjà artificialisé, dès lors, les déblais excédentaires, soit environ 12 740 m³, ne pourront pas être étalés sur des parcelles agricoles ou forestières proches. En effet, « *qu'il s'agisse de terre végétale ou de terre mélangée aux rémanents forestiers broyés, leur évacuation sera indispensable. Il n'est pas d'usage de les utiliser en forêt, hormis en très faible quantité pour recouvrir les abords des voiries ou d'un talus contigu à celles-ci. Pour des raisons tant écologiques que sylvicoles, le remblaiement de terrains forestiers n'est pratiquement jamais autorisé sur les terrains publics forestiers même s'ils n'entrainent pas une modification sensible du relief du sol telle que définie par le CoDT* » (source : Les Vieux prés sprl, bureau d'expertise et consultance en gestion forestière).

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).

Les terres arables réutilisables, soit un volume total de 6220 m³, sont destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. L'auteur d'étude a identifié 2 parcelles susceptibles d'accueillir ces bonnes terres de déblais. Il s'agit des parcelles cadastrales 490S[5], 490T[5] et 490K[7], d'une superficie totale de 37 565 m² (soit 3,75 ha), sur lesquelles passe le tracé du raccordement interne. Le relief y est relativement plat et en pente douce en direction du ruisseau de la Dendre occidentale. La figure ci-dessous permet de localiser ces parcelles au niveau du site éolien en projet.



Figure 33 : Parcelles agricoles 490S[5], 490T[5] et 490K[7] sur lesquelles seront étalées les terres arables issues du chantier (carte et photo CSD, 2025).

La totalité des 6220 m³ de terre arable pourra donc être étalé sur les parcelles identifiées. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 20 cm.

La totalité des déblais excédentaires (issus des milieux agricole et forestier), soit environ 22 940 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 1 530 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. A cette fin, la CCB et IPALLE disposent d'un engagement d'acceptation de déverser les terres excédentaires sur le site Vélorie sous réserve de la vérification de la qualité des terres de déblais.

- Voir ANNEXE G : Attestation de reprise des terres de déblai

4.1.5.4 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.

4.1.5.5 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.

4.1.6 Incidences en phase d'exploitation

4.1.6.1 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. 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.

Toutefois, compte tenu de la sensibilité du milieu agricole 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 qui bordent les fondations, les aires de montage et les voiries situées en milieu ouvert, afin de limiter l'entrainement 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).

4.1.6.2 Consommation d'espace

L'emprise du projet sur le sol se limite aux aires de montage, aux mâts et à leurs abords (de l'ordre de 60 m² par éolienne), à la cabine de tête et au poste de transformation et à la surface occupée par les nouveaux chemins d'accès et le réaménagement permanent des voiries. Les éoliennes 2, 4, 5, 6 et 8 impliquent ainsi une emprise sur des sols limoneux et sablo-limoneux de relativement bonne valeur agricole pour une superficie d'environ 1,3 ha, ce qui est faible et non problématique.

Le reste du projet, comprenant les éoliennes 1, 3 et 7 ainsi que la cabine de tête et le poste de transformation, s'implante à proximité de la zone d'exploitation de la carrière sur des sols sablo-

limoneux occupé par des boisements ou sur des sols déjà artificialisés par l'exploitation du site par CCB.

L'emprise définitive du projet sur les surfaces agricole et sylvicole est principalement liée aux aires de montage et aux chemins d'accès à créer. Dans le cas présent, elle est estimée à environ 1,8 ha pour le parc éolien (1,3 ha sur des sols agricoles et 0,5 ha sur des sols forestiers).

4.1.6.3 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) :
  - Lubrifiant des roulements principaux : environ 80 kg
  - Huile hydraulique de la boîte de vitesses : environ 700 l
  - Huile hydraulique du système hydraulique de freinage : environ 2,5 l
  - Huile hydraulique du système de blocage du rotor : environ 35 l
- Générateur : Huile hydraulique : environ 25 l
- Pitch hydraulique : Huile hydraulique : 3,5 l

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.

En ce qui concerne le poste de transformation qui devra être construit à proximité du poste de raccordement d'Elia, le respect des prescriptions de l'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 devra permettre de garantir l'absence de tout impact notable de l'installation sur l'environnement. En particulier, le poste devra être *« pourvu d'un dispositif de rétention permettant de récolter tout le volume de liquide contenu par le transformateur en cas de fuite ou d'accident électrique. Lorsque le dispositif de rétention est un encuvement, celui-ci est réalisé en matériaux étanches et chimiquement inertes vis-à-vis de l'isolant diélectrique liquide ».* Pour le projet, le promoteur prévoit d'équiper le poste de transformation d'un encuvement en béton d'une contenance de 10 000 litres, ce qui permet de récolter une éventuelle fuite du diélectrique liquide, à savoir l'huile contenue dans le poste de transformation. Par ailleurs, le poste de transformation devra faire l'objet d'inspections régulières de la part d'un organisme agréé par la Région wallonne.

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 des éoliennes projetées est négligeable. Dans son avis du 19/12/2023, la SWDE mentionne la présence du parc éolien en zone de prévention forfaitaire ainsi que la proximité des éoliennes aux prises d'eau. Dès lors la SWDE demande à ce que les mesures prévues dans les articles R 164 et suivants de la partie réglementaire Livre II du Code de l'Environnement contenant le code de l'eau soient appliquées.

4.1.6.4 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.

4.1.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Lors de l'extension de la carrière de Barry dans les prochaines décennies, un risque de tassement des sols, au droit des éoliennes projetées, ne peut être exclu en raison de l'abaissement du niveau de la nappe lié à l'extension du cône de rabattement engendré par l'exhaure de la carrière.

La CCB prévoit déjà, selon les conditions de son permis d'extension de la carrière, de mener un suivi des risques karstiques au sein de l'exploitation et de prévenir tout risque de tassements des sols à l'extérieur du site en plaçant à proximité du site et en assurant un monitoring régulier de repères altimétriques et piézométriques. Les impacts générés par l'exploitation de la carrière de Barry sont ainsi jugés par l'étude de 2014 comme graduels et contrôlables dans le temps au moyen des recommandations qui ont alors été proposées.

Concernant le projet éolien, l'auteur de la présente étude recommande le placement de repères identiques à ceux recommandés dans l'étude de 2014, et de les positionner au droit des fondations des éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 qui sont situées à proximité du futur front de taille afin d'en intégrer le suivi conformément aux conditions imposées par le permis octroyé pour l'exploitation de la carrière.

4.1.8 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 48 % des déblais issus du chantier 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.

Concernant les déblais issus des zones forestières, le solde ne pourra pas être étalé sur des parcelles agricoles ou forestières proches. Par conséquent, environ 12 740 m³ de déblais excédentaires devront être évacuées du chantier dans le respect de l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Les déblais excédentaires issus des zones agricoles, soit environ 10 200 m³, devront également être évacuées ou valorisées dans des travaux de remblayage sur d'autres chantiers dûment autorisés au moment de la réalisation des travaux.

Dans les deux cas, les déblais générés par les chantiers peuvent être valorisées selon les modalités prévues par l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets. Pour limiter les distances parcourues par les camions destinés à évacuer ces déblais (environ 1 530 camions d'une capacité de 15 m^3), ainsi que les nuisances qui y sont associées, il reviendra au demandeur ou à l'entrepreneur mandaté par celui-ci de trouver des exutoires appropriés proches du chantier.

En termes de consommation d'espace, l'emprise du projet correspondra à environ 1,3 ha de sol agricole de bonne qualité et 0,5 ha de sol forestier, 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. Lors de l'extension de la carrière de Barry, un risque

de tassement des sols ne peut être exclu en raison de l'abaissement du niveau de la nappe lié à l'extension du cône de rabattement engendré par l'exhaure de la carrière. Cette situation n'est pas problématique mais elle nécessitera un suivi altimétrique sur les fondations des éoliennes proches du front de taille, afin d'anticiper toute modification des éléments de stabilité.

Enfin, moyennant le respect des dispositions réglementaires en vigueur (conditions sectorielles d'exploitation des transformateurs, protection des captages) et 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. Une attention particulière devra toutefois être portée aux travaux réalisés dans la zone de prévention forfaitaire d'un captage.

4.1.9 Recommandations

4.1.9.1 Phase de réalisation

- Limitation des distances parcourues par les camions en privilégiant une valorisation des déblais au niveau d'exutoires proches du site éolien.
- Installation de drains au sommet ou au pied des talus établissant la jonction entre le terrain naturel et les éoliennes, lorsque celles-ci sont situées en déblai (éoliennes 1, 7 et 8), ainsi qu'entre le terrain naturel et la sous-station électrique.
- Ensemencement des terres recouvrant les fondations des éoliennes situées en milieu agricole ainsi que des talus créés, bordant leurs fondations, aires de montage et voies d'accès.
- 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 490S5, 490T5 et 490K7 (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).
- Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.
- Ne pas étaler les terres de déblais excédentaires sur des parcelles agricoles ou forestières proches. Ces terres feront l'objet d'un dépôt en CET ou une valorisation selon l'arrêté du 14 juin 2001.

4.1.9.2 Phase d'exploitation

- Aménager des repères altimétriques sur les fondations des éoliennes 1, 2, 3, 7, 8 qui sont situées à proximité du futur front de taille au terme de l'exploitation de la carrière de Barry, et intégrer leur monitoring dans le suivi du plan d'exploitation de la carrière de Barry.

4.2 Eaux de surface

4.2.1 Contexte et objectifs

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 relative à la constructibilité en zone inondable de 2021.

4.2.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

Le cadre réglementaire, normatif et indicatif se base sur :

- 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

4.2.3.1 Dispositifs de gestion des écoulements

Au droit des zones à risques (endroits où les aménagements du projet pourraient générer des modifications au niveau du régime d'écoulement des eaux de surface), l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un dispositif de gestion des écoulements. Pour ce faire, il considère :

- Les plans et coupes des différents aménagements, temporaires et permanents proposés par le demandeur ;
- Les accords fonciers du demandeur ;
- La topographie locale ;
- Les aménagements existants (routes, chemins, pertuis existants, rigoles, caniveaux, bâti, etc.) ;
- Les supports visuels disponibles (imageries satellite, cartes IGN, tracés des axes de ruissellement concentré[27], périmètres des zones d'aléa d'inondation[28], occupation du sol, types de sol…).

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 l'imperméabilisation, variable en fonction de l'occupation du sol.

[27] La 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. Elle 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.

[28] La carte d'aléa d'inondation de la Région wallonne (SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement) défini trois niveaux d'aléa : faible, moyen ou élevé pour cause de débordement de cours d'eau ou par ruissellement. L'aléa inondation 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.

Afin de connaitre le débit d'eau à gérer au droit du dispositif de gestion des eaux de ruissellement recommandé, le bassin d'alimentation situé en amont de ce dispositif est délimité à l'aide de la cartographie LIDAXES (ventilé en sous-surfaces en fonction de l'occupation du sol (coefficient de ruissellement spécifique)). La somme de ces sous-surfaces pondérées est appelée « surface active »[29] du bassin d'alimentation qui contribue au ruissellement superficiel au sein du bassin d'alimentation.

L'auteur d'étude identifie le débit minimum à gérer pour une pluie d'une période de retour de 100 ans. Sur cette base, un dimensionnement des aménagements est proposé.

4.2.3.2 Dispositifs de compensation de l'imperméabilisation des surfaces

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. Afin de ne pas générer des volumes d'eaux additionnels induits par l'imperméabilisation des surfaces au niveau du site éolien en projet, il est recommandé de mettre en place des dispositifs de compensation de cette imperméabilisation. Dans le cadre de cette étude, des noues d'infiltrations seront créées autour des aménagements permanents du projet (chemin d'accès, aire de montage, cabine de tête/sous-station électrique, emprise au sol des éoliennes, élargissements permanents de chemins existants…). 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.

4.2.4 Situation existante

4.2.4.1 Réseau hydrographique

Le site éolien se trouve dans le sous-bassin hydrographique de la Dendre occidentale à l'exception de l'éolienne n°7 qui se trouve dans le sous-bassin de l'Escaut.

Localement, le périmètre de 500 m autour des éoliennes est traversé par les cours d'eau suivants :

- Le ruisseau de Barry, de 2ème catégorie, situé à 315 m au nord-ouest de l'éolienne n°1.
- Le ruisseau de la Pâture Dupont, de 3ème catégorie, situé à 130 m au sud et à l'est de l'éolienne n°2.
- Le ruisseau de la Dendre occidentale, de 3ème catégorie, situé à 50 m à l'est de l'éolienne n°5.

Le raccordement électrique du parc éolien au poste de raccordement de la cimenterie de Gaurain-Ramecroix nécessitera la traversée du ruisseau de 3ème catégorie de la Dendre occidentale entre les éoliennes 6 et 5.

▶ Voir CARTE n°5b : Hydrographie et hydrogéologie

4.2.4.2 Aléa d'inondation par débordement et par ruissellement

En croisant la carte d'aléa d'inondation et les nouveaux aménagements liés au projet éolien, seul une partie du chemin d'accès menant à l'éolienne n°6 (zone 1 sur la figure suivante), ainsi que l'aire de montage et le mat de l'éolienne n°5 (zone 2 sur la figure suivante), sont situés en zone d'aléa d'inondation de niveau faible.

[29] Les données statistiques de pluie de l'IRM de la commune où sera localisé le dispositif de gestion des eaux de surface sont appliquées à la surface active. Cela permettra de connaitre le débit d'eau à gérer au droit du dispositif de gestion des eaux de ruissellement recommandé.

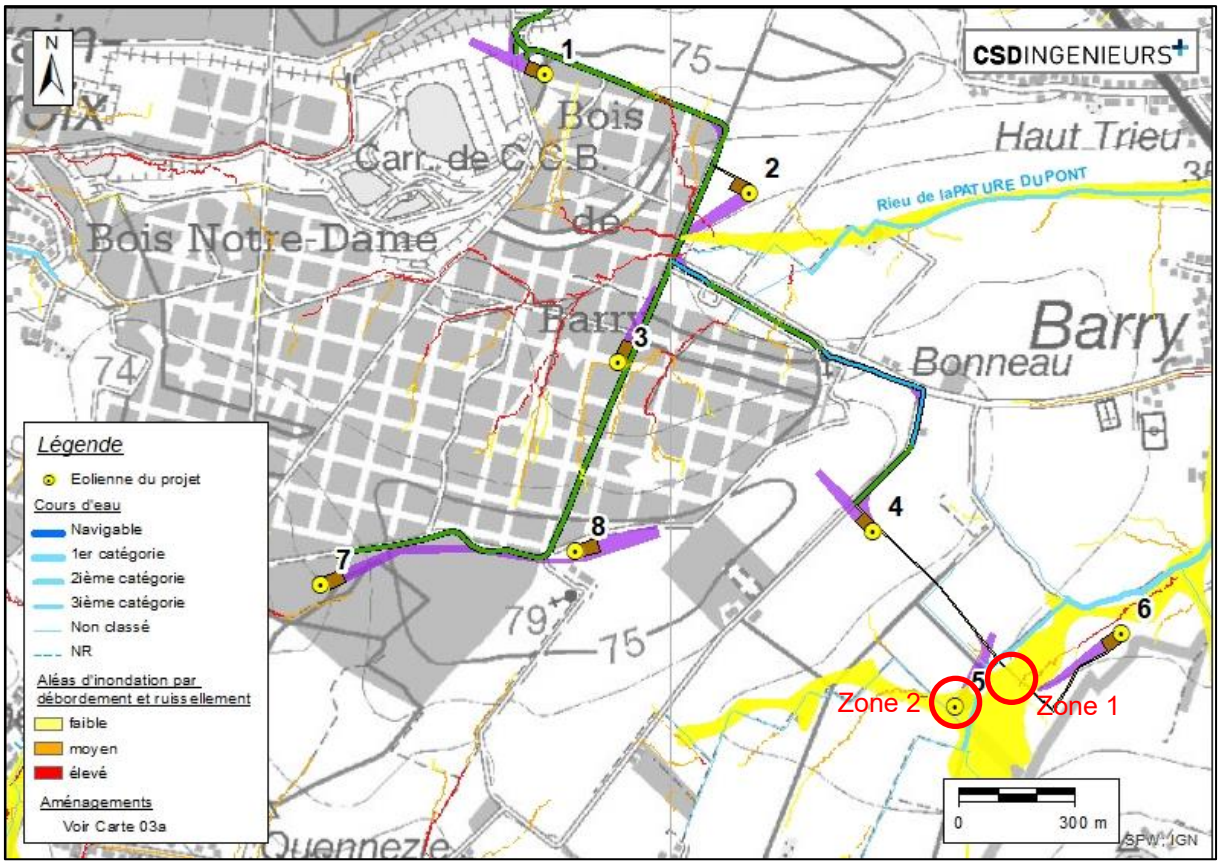


Figure 34 : Aléas d'inondation par débordement et par ruissellement au droit du projet (SPW ARNE, 2021).

Cet aléa, calculé sur une période de retour de 100 ans (crue de forte probabilité tous les 100 ans), provient de la présence du ruisseau de la Dendre occidentale qui passe au travers de parcelles agricoles à l'est du site d'étude. Dans ce contexte agricole et topographique, le site se situe dans une zone de débordement naturelle des eaux qui suit le tracé du ruisseau. La hauteur d'eau est par ailleurs indéterminée pour cette période.

Une estimation de la hauteur d'eau, en cas d'inondation lors d'une crue de période retour de 100 ans au droit de l'éolienne 5, est donc calculée sur base du modèle numérique de terrain et de la topographie des lieux. Ainsi, en considérant les limites de la zone d'aléa d'inondation et les élévations au sein de cette zone, on constate que l'altitude au sol varie entre 58 m et 67 m ; l'éolienne 5 étant située à une altitude de 61,4 m.

Sur base du profil altimétrique rencontré au droit de l'éolienne 5 (voir figure suivante) et de l'emprise de l'aléa d'inondation, il a été estimé que l'eau pourrait monter de manière théorique jusqu'à 61,7 m. La hauteur du niveau d'eau rencontrée au niveau de l'éolienne 5, implantée à une altitude de 61,4 m, serait alors de 0,3 m. Il est à noter que l'aléa d'inondation n'est plus repris pour des périodes de retour de 25 ou 50 ans.

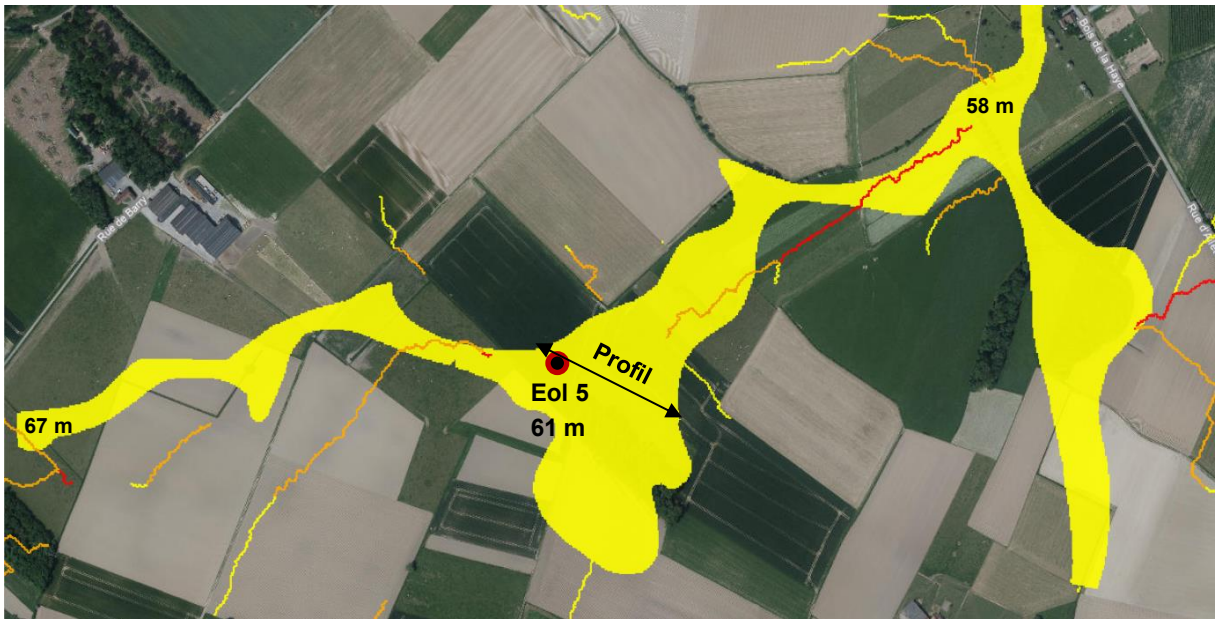


Figure 35 : Altitudes rencontrées au droit des aléas d'inondations de niveau faible

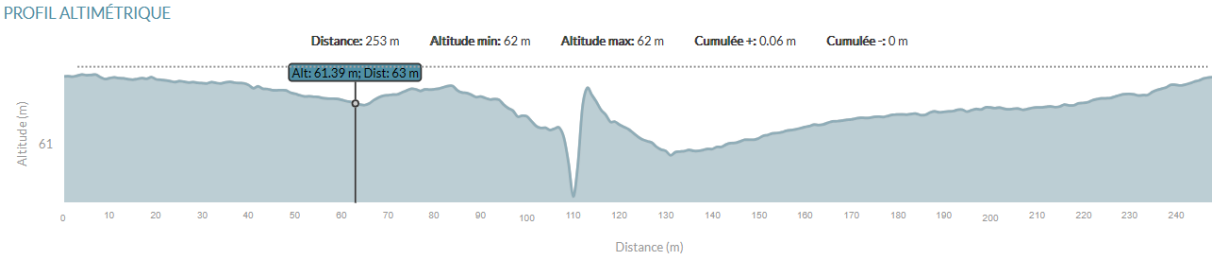


Figure 36 : Profil altimétrique au niveau de l'éolienne 5 (trait noir sur la figure 40)

4.2.4.3 Axes à risque de ruissellement concentré

Le projet intercepte plusieurs axes de ruissellement alimentés par des bassins versants de 3 à 100 ha. Ces axes de ruissellement concentré sont principalement liés au lit de petits affluents des ruisseaux de la Pâture Dupont ainsi que de la Dendre occidentale.

Les zones du projet soumises à risque de ruissellement concentré ont été identifiées dans le tableau ci-dessous et sur la carte 05c. Il s'agit de zones où des aménagements permanents ou temporaires du projet sont situés sur le tracé d'un axe de ruissellement concentré.

- Voir CARTE n°05c : Ruissellement concentré et aménagements

Tableau 22 : Aménagements permanent et/ou temporaire croisés par un axe de ruissellement concentré

N°	Taille du bassin versant	Aménagement permanent croisé	Aménagement temporaire croisé	Localisation
A	3 à 10 ha	/	Aire de virage	550 m au nord de l'éolienne n°1
B	Ruisseau de Mansart	/	Aire de virage	520 m au nord de l'éolienne n°1
C	10 à 20 ha	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin	160 m au sud-ouest de l'éolienne n°2
D	10 à 20 ha	/	Aménagement temporaire	145 m au sud-ouest de l'éolienne n°2
E	Ruisseau de la Pâture Dupont	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin	220 m au sud-oues de l'éolienne n°2
F	50 à 100 ha	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin Aire de virage	310 m au nord de l'éolienne n°3
G	3 à 10 ha	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin	25 m à l'est de l'éolienne n°3
H	Cours d'eau non classé	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin	285 m au sud de l'éolienne n°2
I	3 à 10 ha	Renforcement du chemin sur l'assise existante	Elargissement temporaire du chemin	345 m au sud-est de l'éolienne n°2
J	3 à 10 ha	/	Aire de virage	160 m au nord de l'éolienne n°5
K	Dendre occidentale	Chemin d'accès permanent	/	165 m au nord-est de l'éolienne n°5
L	3 à 10 ha	Chemin d'accès permanent	/	290 m au sud-ouest de l'éolienne n°5
M	3 à 10 ha	/	Aire de virage	140 m au sud-ouest de l'éolienne n°5

4.2.5 État de référence

L'ouverture de la carrière de Barry engendrera à terme des modifications des régimes hydrologiques des ruisseaux situés dans les limites du site ou à proximité. En effet, les eaux de ruissellement qui rejoignent ces ruisseaux avant l'ouverture de la carrière s'accumuleront maintenant en fond de la fosse d'extraction. Ces modifications vont évoluer dans le temps en fonction de l'avancement de l'exploitation.

Les eaux d'exhaure étant valorisées, un seul rejet en eaux de surface concerne le site de Barry. Le ruisseau de la Pâture Dupont sera ainsi utilisé comme déversoir final du bassin tampon (situé dans l'argilière au nord de l'éolienne 1) d'où l'eau sera pompée à petit débit (+/- 5l/s).

Aucun rejet direct (dans le milieu naturel) d'eaux usées issues de la carrière n'est prévu.

4.2.6 Incidences en phase de réalisation

4.2.6.1 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.

Une pollution directe des éléments du réseau hydrographique ou un lessivage de terres polluées vers ceux-ci seront maîtrisés moyennant le stockage des terres de déblai en-dehors de zones sensibles (hors zone d'aléa d'inondation et à 10 m de tout axe de ruissellement concentré) et disposition de kits anti-pollution sur le chantier.

4.2.6.2 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 inférieurs 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. Le cas échéant, l'auteur de l'étude recommande de réaliser un aménagement de gestion du ruissellement.

4.2.6.2.1 Aménagements temporaires

Pour renforcer de manière temporaire (< 12 mois) les chemins existants et pour créer les zones de manœuvre temporaires, le demandeur s'est engagé à utiliser un empierrement sans modification du relief existant. L'épaisseur de cet empierrement sera de maximum 15 cm, ce qui ne constituera pas un obstacle majeur à l'écoulement de surface. Aucune incidence n'est donc attendue concernant une éventuelle perturbation du tracé des eaux de surface.

- ▶ Voir point 3.3.3.2 Chemins d'accès

En cas d'empierrement des aménagements temporaires (< 12 mois), l'auteur d'étude fait les recommandations suivantes :

- Zones A, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M : Pose temporaire de graviers concassés sur une épaisseur de maximum 15 cm.
- Zone B, E et H : Renforcement et/ou pose de plaques métalliques sur les pertuis existants permettant la traversée des ruisseaux de Mansart, de la Pâture Dupont et du ruisseau non classé.

Ces dispositifs seront à mettre en place pour la durée du chantier (< 12 mois) et seront supprimés dès la fin des travaux.

4.2.6.2.2 Aménagements permanents

Concernant la zone C, E, F, G, H, I et L, aucune modification majeure du tracé d'un axe de ruissellement concentré n'est attendue étant donné que le chemin est situé à maximum 15 cm du niveau du sol existant. En effet, le chemin ne constituera pas un obstacle majeur à l'écoulement de surface.

Concernant la zone K, le franchissement du ruisseau de la Dendre occidental nécessite la mise en place d'un pertuis sous le chemin d'accès permanent à créer menant à l'éolienne n°6 : le fond du pertuis doit être positionné au niveau du sol existant et présenter un diamètre similaire à celui existant quelques mètres en amont à savoir un diamètre minimal de 800 mm.



Figure 37 : Schéma d'un pertuis sous chemin (source : Fiche d'information GISER - Gestion Intégrée Sol Erosion Ruissellement).



Figure 38 : ruisseau de la Dendre occidentale au droit de la traversée prévue du raccordement interne (CSD, 2025)

4.2.6.2.3 Raccordement électrique

En ce qui concerne le raccordement électrique interne, il nécessite la traversée du ruisseau de la Dendre occidentale, cours d'eau de 3ème catégorie. Pour cette traversée, l'auteur d'étude recommande de faire passer le raccordement en utilisant la technique du forage dirigé ou par tranchées classiques après barrages temporaires et pompage des eaux, suivi d'une remise en état des lits.

4.2.6.3 Étalement des terres arables

L'auteur d'étude recommande d'étaler les terres arables excédentaires et de stocker les terres de déblai à plus de 10 m des axes de ruissellement concentré et en dehors des aléas d'inondation.

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.

4.2.7 Incidences en phase d'exploitation

4.2.7.1 Imperméabilisation des surfaces induite par le projet

Etant donné que le sol forestier présente un bon coefficient d'infiltration et seule une petite partie des eaux de pluie qui tombent au sol ruisselle (le reste s'infiltrant rapidement dans le sol), l'imperméabilisation des surfaces ne générera pas de surcharge du réseau hydrographique. Dès lors, l'auteur d'étude n'émet pas de recommandation particulière pour les éoliennes n°1, 3 et 7.

Pour les 5 autres éoliennes, les incidences sont développées ci-dessous.

4.2.7.1.1.1 Méthodologie

À ce jour, la cellule GISER suggère, de manière maximaliste, la mise en place de noues tout autour des aménagements pour la gestion des écoulements des eaux de surfaces et en compensation de l'imperméabilisation. Dans le cadre de ce projet, le demandeur a souhaité répondre strictement à la demande de la Cellule GISER.

L'auteur d'étude recommande la mise en place de noues d'infiltration qui 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, dans un temps de vidange admissible compris entre 24 et 48 heures.

Les paramètres de dimension des noues d'infiltration trapézoïdales ci-dessous sont proposés, avec un coefficient de pente latérale égal à 1 (45°) :

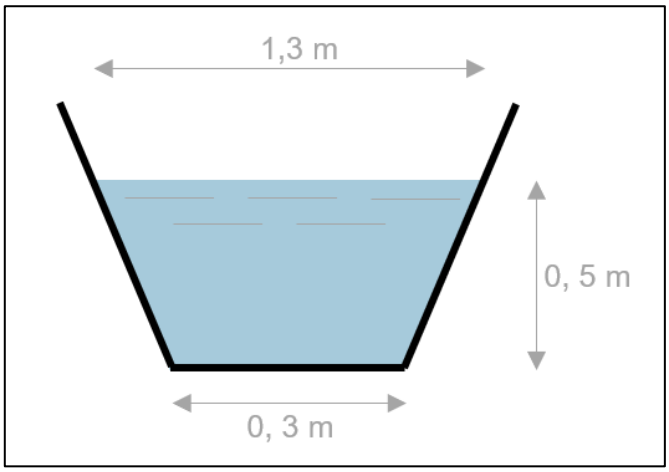
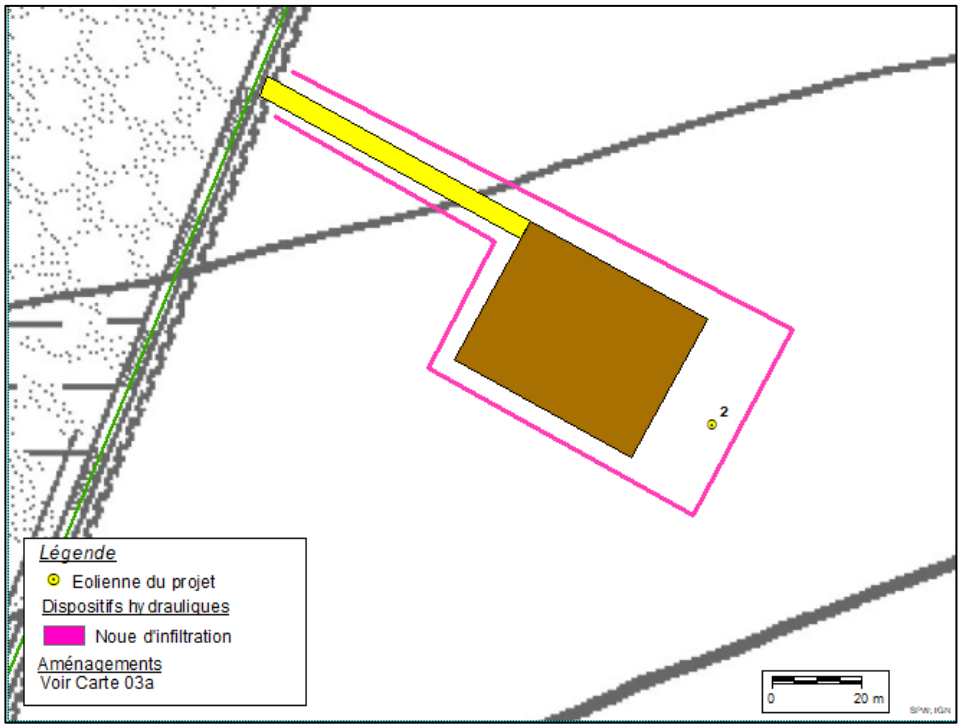
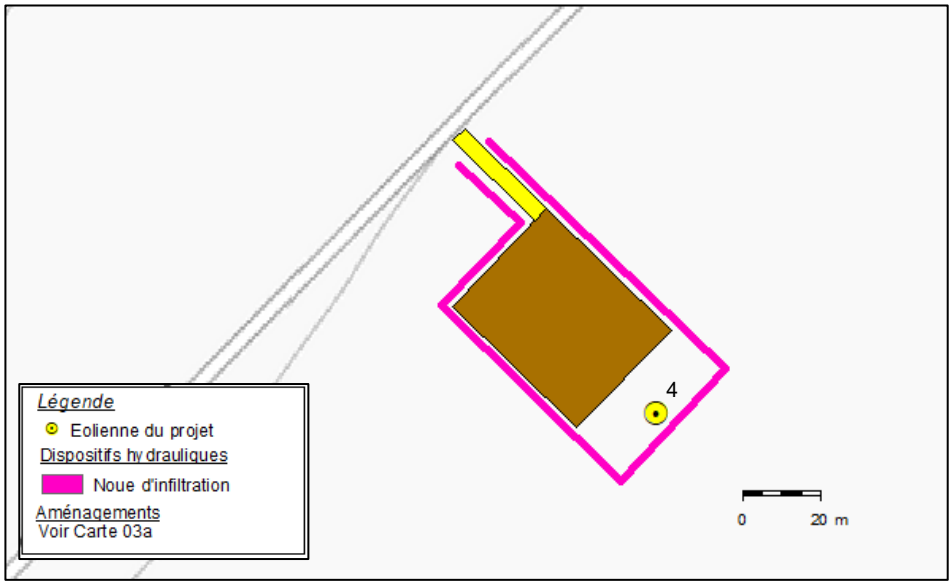
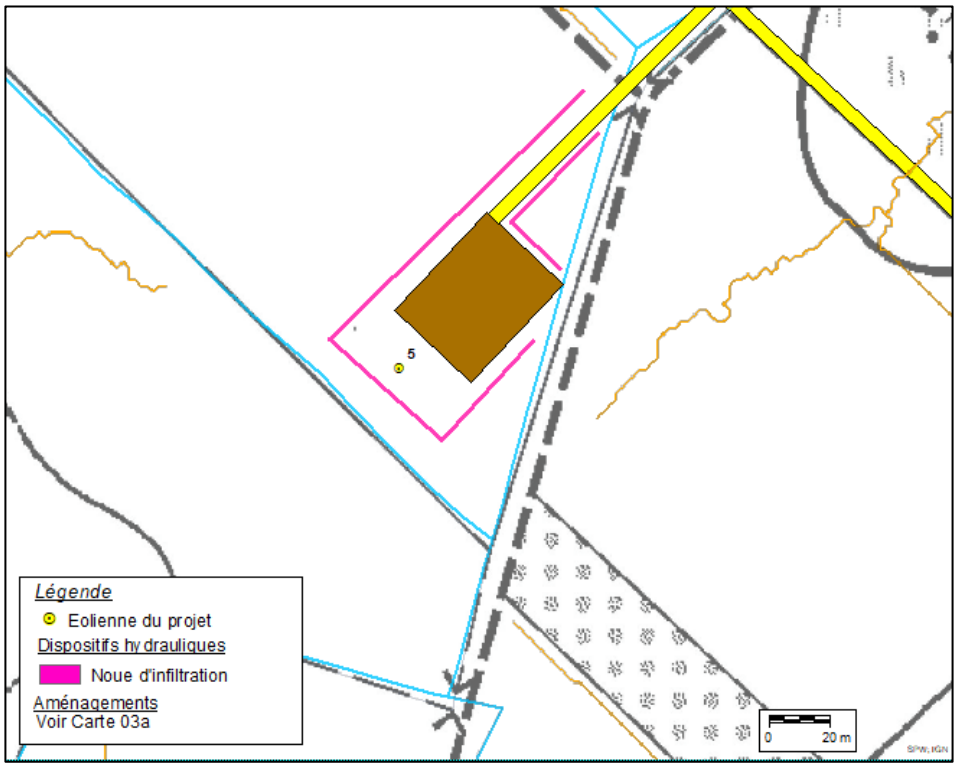
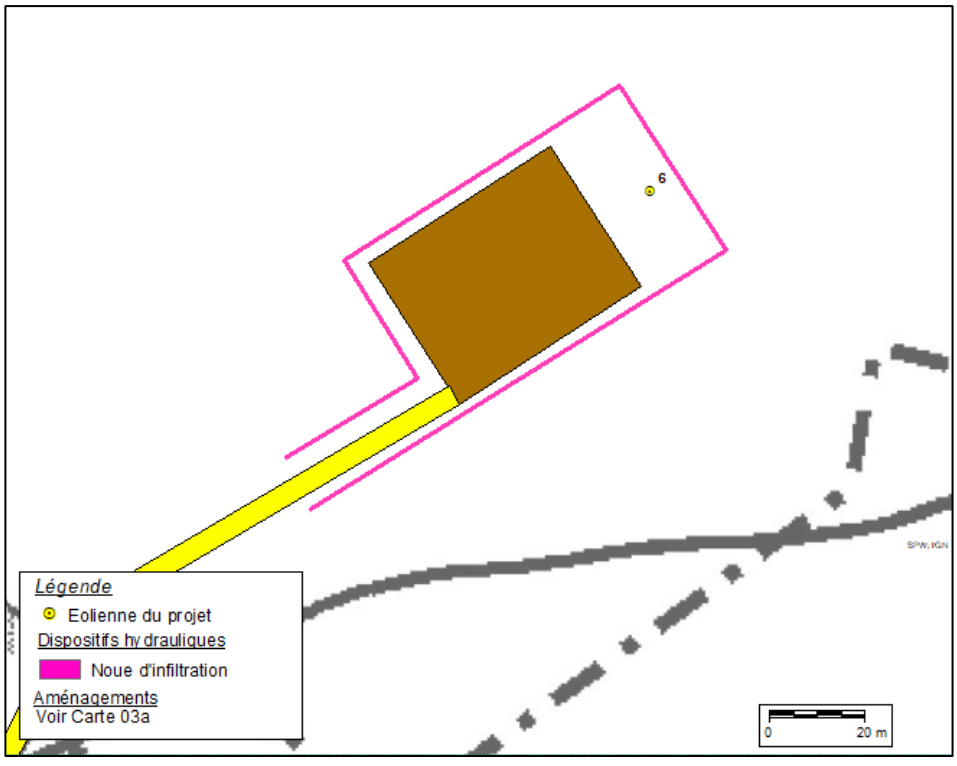


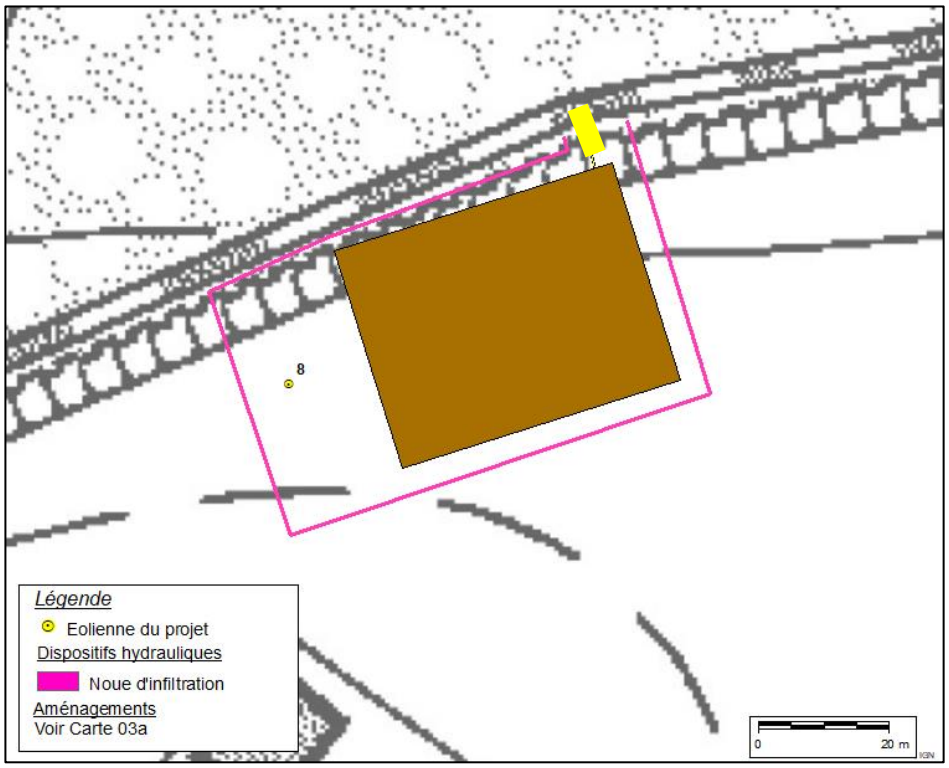
Figure 39 : Schéma d'une noue trapézoïdale de dimension standard (source : CSD Ingénieurs, 2024).

Afin d'éviter le rognage des noues d'infiltration par l'activité agricole, une bande enherbée de minimum 1 m entre le bord de la noue et la limite de la culture sera mise en place. Celle-ci assurera la longévité et le bon fonctionnement des dispositifs d'infiltration au droit des aménagements permanents associés aux éoliennes.

4.2.7.1.1.2 Résultats

Noue d'infiltration	Plan
Noue d'infiltration n°1 autour de l'éolienne n°2, d'une longueur de 305 m	
Noue d'infiltration n°2 autour de l'éolienne n°4, d'une longueur de 232 m	

Noue d'infiltration n°3 autour de l'éolienne n°5, d'une longueur de 261 m	
Noue d'infiltration n°4 autour de l'éolienne n°6, d'une longueur de 248 m	

Noue d'infiltration n°5 autour de l'éolienne n°8, d'une longueur de 215 m	

4.2.7.1.1.3 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.

4.2.7.2 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.

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

Concernant le poste de transformation situé à proximité du poste de raccordement d'Elia, il sera placé sur un encuvement étanche (placé sous le transformateur) qui permettra la collecte d'une fuite accidentelle d'huile. Les éventuelles eaux pluviales recueillies par cet encuvement rejoindront un petit réseau gravitaire de collecte des eaux établi au niveau du poste de transformation. Les eaux gravitaires, issues de ce rejet, seront traitées puis collectées par une noue d'infiltration bordant la future sous-station. Aucune connexion avec un axe de ruissellement ou réseau hydrique n'est donc attendu permettant d'éviter toute forme de pollution des eaux de surface.

4.2.7.3 Risque d'inondations

Pour rappel, l'éolienne 5, ses aménagements et l'accès à l'éolienne 6 sont en zone d'aléa d'inondation par débordement de niveau faible pour une période de retour de 100 ans. Les aménagements ne sont pas repris en zone inondable pour des périodes retour de 25 ou 50 ans (selon la cartographie des zones inondables établies par le SPW).

Dans l'objectif de vérifier que le projet ne risque pas d'aggraver la situation existante en cas d'inondation par débordement conformément à ce qui est demandé par la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable pour un niveau d'aléa faible, l'auteur d'étude a estimé la hauteur d'eau attendue au droit de l'éolienne 5.

▶ Voir PARTIE 4.2.4.2 : Aléa d'inondation par débordement

Sur base de l'analyse de la topographie des lieux, il a été estimé que l'eau pouvait monter de manière théorique jusqu'à 61,7 m d'altitude au droit de l'éolienne 5 pour un scénario de crue répondant à une période retour de 100 ans. Dans un tel cas, voilà ce qui serait attendu :

- L'éolienne 5, de manière maximaliste, pourrait être soumise à une montée des eaux en cas de forte crue. En prenant en compte le fait que le site en projet n'est pas en zone inondable pour une période de retour de 50 ans (pas de montée des eaux durant 50 ans), qu'une montée des eaux de 0,30 m est possible pour une période de retour de 100 ans, l'auteur d'étude ne propose pas d'aménagement spécifique.
- En ce qui concerne l'aire de montage de l'éolienne 5 et les chemins d'accès menant à l'éolienne 6, ils seraient entièrement submergés sans occasionner des dégâts notables empêchant par la suite leur bonne utilisation. Dans le cas contraire, le demandeur devra remettre en état les voiries suite aux éventuels dégâts.

Sur la zone d'emprise de l'aléa d'inondation, à savoir la dépression dans laquelle se situe le projet, un volume total avoisinant les 282 m³ d'eau serait déplacé (en considérant l'emprise du mat de l'éolienne 40 m² et une élévation des chemins et aire de montage de maximum 0,15 cm par rapport au niveau existant pour une superficie avoisinant les 1 800 m²). Cela signifie que sur les 8 ha de zone inondable, en aval de l'éolienne et en amont du pertuis passant sous la rue du Bois de la Haye, le niveau de l'eau monterait globalement de 0,035 cm. Au vu de la topographie des lieux et des infrastructures existantes, la zone de rétention actuelle ne déborderait donc pas à cause de l'implantation des éoliennes en projet. En ce qui concerne le volume déplacé, l'impact est donc évalué à un niveau très faible.

Enfin, bien que le site éolien ne soit pas dans une zone d'inondation par débordement dans le scénario d'une période de retour de 50 ans, l'auteur de l'étude recommande, par principe de précaution, certaines dispositions techniques à prévoir pour l'éolienne n°5 afin de diminuer la vulnérabilité des constructions et des personnes intervenant sur le site. Des dispositions techniques, proposées par les constructeurs, sont ainsi envisagées par le demandeur afin d'assurer la non-vulnérabilité du projet face à une risque potentiel d'inondation au niveau de l'éolienne 5.

En phase d'exploitation, les éléments prouvant de la non-vulnérabilité du projet et mis en place par le demandeur sont les suivants :

- L'accès à l'éolienne se fait en hauteur. L'ouverture dans l'éolienne sera à environ 3 m au dessus du sol, aucune entrée d'eau ne peut être effective au niveau du mat de l'éolienne.



Figure 40: Extrait des fiches techniques des modèles Nordex à gauche et Vestas à droite.

- La mise en place d'une fondation « with buoyancy/ flottabilité » afin que la fondation puisse être entièrement enveloppée d'eau sans occasionner de dégât tout en garantissant sa stabilité. L'étude de sol et le dimensionnement des fondations en cas d'octroi de permis devra envisager la nécessité de mettre en place ce type de fondation.
- Mise en place de technique d'étanchéité (presse-étoupe, pâte d'étanchéité) au niveau des câbles électriques entrant dans la fondation de l'éolienne.



Figure 41: Systèmes d'étanchéité des câbles pour l'entrée dans la cabine de tête ou la fondation

4.2.8 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

L'évolution du front de taille de la carrière va modifier la superficie des bassins d'alimentation concentrant les axes de ruissellement pouvant croiser les aménagements du projet éolien. Cela concerne principalement les axes rencontrés entre les éoliennes projetées 2 et 3 dont le débit des axes diminuera proportionnellement à l'évolution de la carrière.

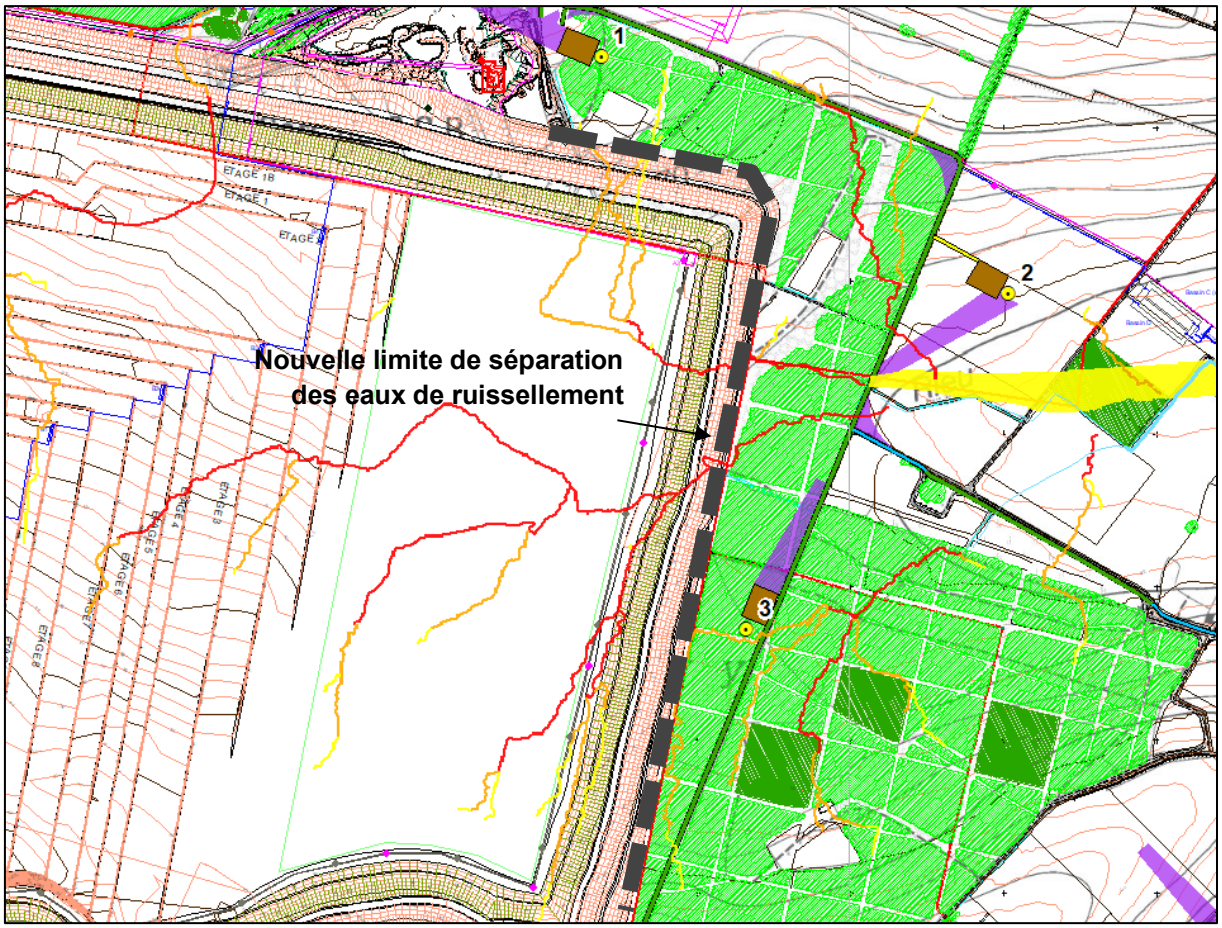


Figure 42 : Diminution des axes de ruissellement concentré menant au ruisseau de la Pâture Dupont

Toutefois, les premières années d'exploitation du parc éolien devant considérer la situation existante, il n'est pas opportun de proposer de sous-dimensionner, en cours d'exploitation, des aménagements déjà existants.

Dès lors, l'auteur d'étude ne formule aucune recommandation, si ce n'est de maintenir les équipements proposés durant l'exploitation des éoliennes, suite à l'analyse de l'état de référence.

4.2.9 Conclusions

L'auteur de l'étude recommande la création de noues d'infiltration pour compenser l'imperméabilisation partielle et permanente des surfaces au niveau des éoliennes n°2, 4, 5, 6 et 8 de leurs aires de montage, de certains chemins permanents, de la cabine de tête et du poste de transformation. Les noues devront être entretenues durant toute la période d'exploitation des éoliennes. Concernant les éoliennes n°1, 3 et 7, due à leur position en forêt, la création de noues ne sera pas nécessaire.

Les éoliennes projetées et leurs aménagements respectifs ne se situent pas dans une zone d'aléa d'inondation par débordement à l'exception de l'éolienne n°5 pour laquelle des aménagements spécifiques seront nécessaires afin de diminuer la vulnérabilité des constructions et des personnes intervenant sur le site. Aucun aménagement ne sera par contre nécessaire au niveau des axes de ruissellement interceptés par les nouveaux chemins d'accès et aménagements temporaires en raison de la faible modification du relief (inférieure à 15 cm) qui sera induite par ses équipements.

Trois ruisseaux (Mansart, Pâture Dupont et un ruisseau non classé) traverseront des aménagements temporaires. Afin de garantir la continuité de ces axes de ruissellement l'auteur de l'étude recommande de renforcer les pertuis existants afin de permettre le passage du charroie lourd et exceptionnel. Le chemin d'accès vers l'éolienne 6 devra pour sa part franchir la Dendre occidentale. Un nouveau chemin devra être créé moyennant la pause d'un nouveau pertuis de minimum 800mm de diamètre permettant

de gérer les débits aux croisements du ruisseau avec ce chemin d'accès.

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 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.

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.

4.2.10 Recommandations

4.2.10.1 Phase de réalisation

- Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier du ruisseau de la Dendre occidentale.
- Prévoir la pose d'un pertuis permanent de minimum 800 mm de diamètre dans la continuité du ruisseau de la Dendre occidentale permettant d'aménager un accès permanent vers l'éolienne 6 (zone K).
- Réalisation de la traversée de la Dendre occidentale par le câblage du raccordement électrique interne par forage dirigé ou par tranchées classiques.
- Prévoir une noue d'infiltration autour des aires de montage des éoliennes 2, 4, 5, 6 et 8 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.
- Stockage des terres à au moins 10 m de tout axe de ruissellement concentré et hors zone d'aléa d'inondation (faible à fort).
- En ce qui concerne la proximité de l'éolienne 5 avec un cours d'eau, ne pas stocker les réserves (mobiles) d'hydrocarbures et autres liquides potentiellement polluants à proximité des cours d'eau
- Mettre en place une fondation « with buoyancy/ flottabilité » si cela est exigé par l'étude de sol qui sera réalisée avant le chantier de construction au droit de l'éolienne 5
- Mise en place de technique d'étanchéité (presse-étoupe, pâte d'étanchéité) au niveau des câbles électriques entrant dans la fondation des éoliennes

4.2.10.2 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 et l'état de référence sont décrites 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

La carrière de Gaurain-Ramecroix, exploitée par CCB, se trouve à proximité directe du site en projet. ? Les sources d'émission de poussières sont diverses en raison des travaux de découverture, des tirs de mines, du procédé d'extraction, des traitements, transports, activités de manutention, stockage et autres opérations de chargement. Des émissions de gaz, issues de gaz d'échappement voir lors de tirs de mines, sont également présents. Enfin, le site des dépendances de Gaurain émet des fumées suite à l'installation de séchage de granulat. Les poussières sédimentables sont davantage présentes dans un périmètre de 500 m autour du site d'activité de Gaurain.

Le projet éolien n'impliquant pas de rejets atmosphériques, il ne paraît pas nécessaire de procéder à des analyses précises de la qualité de l'air au droit du site d'implantation.

4.3.4 État de référence

Le front de taille de la carrière de Barry, qui sera également exploitée par la CCB, sera étendu en direction des villages de Vezon et Barry, entrainant une augmentation des zones d'extraction à ciel ouvert et une diminution de l'actuelle zone boisée. L'extension de ce projet est présentée au point 1.6.

La lutte contre les émissions de poussières issues des activités extractrices passe par la mise en place de mesures techniques de confinement et de rabattement, ainsi que de mesures de bonne gestion journalière (comme l'humidification des stocks et l'arrosage des pistes).

La nouvelle carrière de Barry fera également l'objet d'aménagements spécifiques préalables à l'exploitation (plantation de bois tampons et de rideaux végétaux, merlons, etc.) notamment pour protéger les futurs riverains des poussières.

4.3.5 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 envols 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. Les habitations situées rue de Bonneau pourront être impactées par les poussières au vu de leur situation à proximité des aménagements du projet. Cependant, il devrait y avoir une quantité limitée d'émission, diminuant les nuisances 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.

4.3.6 Incidences en phase d'exploitation

4.3.6.1 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. L'intérêt du projet éolien de Barry-Vezon réside dans la capacité de la CCB à consommer en direct entre 75 et 80% de l'énergie qui sera produite par le parc éolien. Pour la part non utilisable sur site, le gestionnaire du réseau de transport (Elia) pourra l'acquérir pour diminuer la production au niveau des centrales dites 'classiques' (l'intégration de l'électricité 'verte' est prioritaire sur le réseau).

La production du parc éolien dans son ensemble permettra de réduire les émissions atmosphériques associées au fonctionnement de ces centrales. Même si, lors des arrêts des éoliennes (absence de vent, bridage), la production d'électricité devra être relayée par d'autres moyens de production. Ainsi, il est estimé que le parc éolien permettra de combler de l'ordre de 30 % des besoins annuels du site industriel de CCB.

▶ Voir PARTIE 4.11.6.6 : Injection directe dans l'entreprise

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 souffre, 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 138 580 MWh (cas de figure 'minimaliste' des éoliennes de type Vestas V162 6.2MW, cf. partie 4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc).

Tableau 23 : Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité.

Polluants[30]	Emissions classiques[31] [g/MWh]	Réductions des émissions par le projet [t/an]
SO_2	1 162	161
NO_X	921	127,6
Poussières	76	10,5

4.3.6.2 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 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.

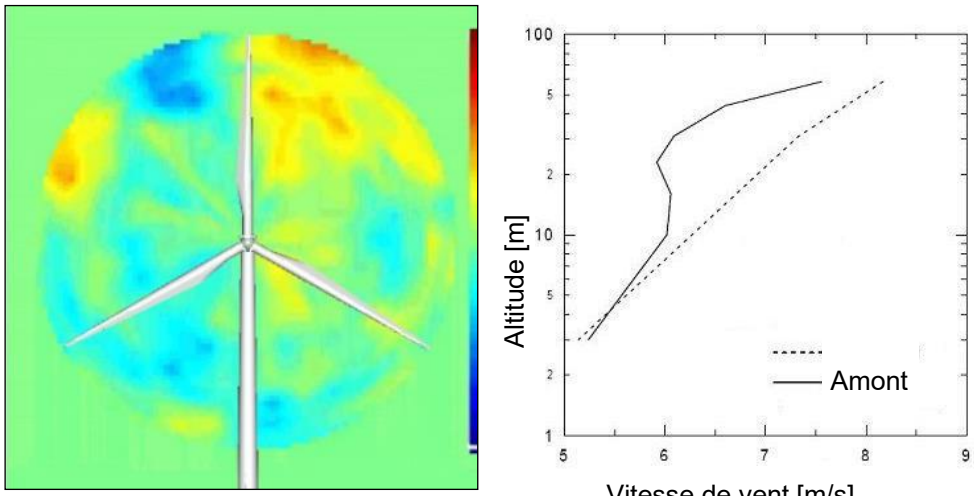


Figure 43 : Répartition des vitesses au niveau du rotor (à gauche) et profils de vitesse en amont et en aval du rotor, en fonction de l'altitude (source : Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

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

[30] 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.

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

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 km[32].

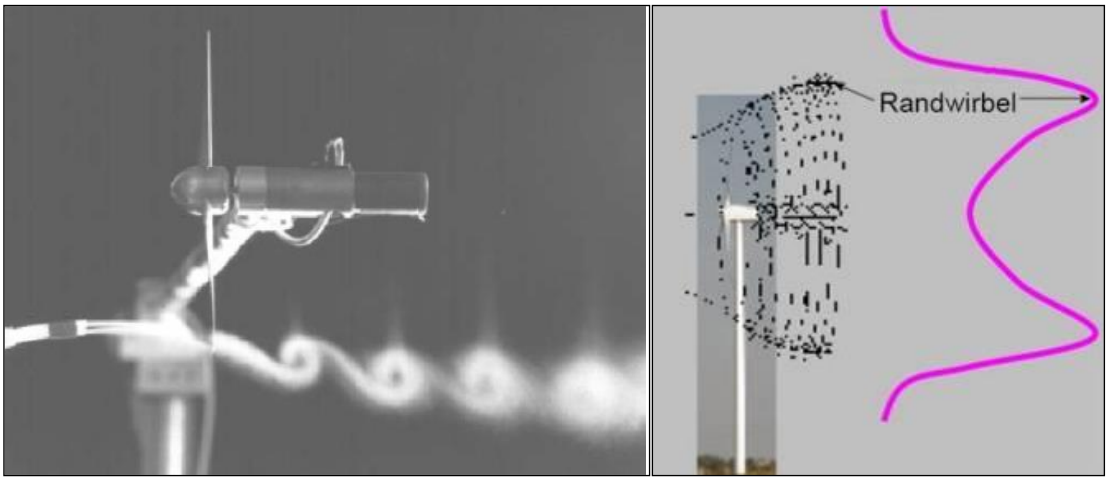


Figure 44 : Vortex (à gauche) et profil de turbulences en aval du rotor (sources : J. Vermeera et al, Wind turbine wake aerodynamics, 2003 & Bundesverband Windenergie e.V., 2009).

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 4.12.6.3 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 45 et 240 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 une moindre production électrique au niveau des éoliennes situées en aval (cf. Partie 4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc).

4.3.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Deux éoliennes, sur les huit projetées, se situent dans les boisements servant d'écran entre la carrière et les zones d'habitat de Barry et de Vezon. L'emprise des équipements liées à ces deux éoliennes se limite aux fondations et à l'aire de montage (les chemins d'accès étant déjà existant), soit une superficie de 4 000 m² au sein d'un bois qui avoisinera les 70 ha après ouverture complète de la carrière. Le projet éolien sera ainsi sans impact sur le rôle d'écran de poussière joué par les zones boisées bordant le site.

[32] Sources : J. Vermeera, J.N. Sörensenb, A. Crespoc. Wind turbine wake aerodynamics. Edition Elsevier Ltd., 2003 & www.wind-energie.de

4.3.8 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, la CCB pourra diminuer sa demande au gestionnaire du réseau (Elia). Celui-ci pourra alors réduire la puissance des centrales thermiques de régulation (centrales au gaz et au charbon) entrainant une réduction des émissions des principaux polluants associés à la production d'électricité : oxydes d'azote, dioxyde de souffre, 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, hormis en ce qui concerne l'envol de poussières lors du passage du charroi au niveau des habitations situées rue de Bonneau. Il conviendra donc de veiller à l'état de propreté des voiries régulièrement empruntées par les camions et situées à proximité de ces habitations, de façon à limiter l'envol de poussières.

4.3.9 Recommandations

4.3.9.1 Phase de réalisation

- Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de rue de Bonneau.

4.3.9.2 Phase d'exploitation

- 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 ;
- Circulaire du gouvernement relative au Cadre de référence éolien (2024) ;
- 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)[33].

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 CO_2 par MWhe).

La méthodologie utilisée pour déterminer le taux d'octroi des CV jusque fin de l'année 2023 reposait sur la valeur du coefficient économique kéco, revu plusieurs fois par an pour les différentes filières de production. En 2024 une nouvelle méthodologie a été déployée en vue de redéfinir le taux d'octroi des CV, qui est dépendant du Coût de Production Moyen Actualisé (CPMA). Cette nouvelle méthodologie a été élaborée par la Wallonie en vue d'assurer une compatibilité avec les lignes directrices de la Commission européenne en matière d'aides d'Etat. Ainsi, depuis le 1er juin 2024, les nouvelles installations de production d'électricité verte peuvent bénéficier du mécanisme CPMA. La présentation détaillée de ce mécanisme est accessible sur le site internet du SPW Energie[34].

4.4.3.3 Eolien

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

[33] 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.

[34] Régime d'octroi de certificats verts CPMA - Site énergie du Service public de Wallonie. https://energie.wallonie.be/fr/regime-cpma.html?IDC=10369. Consulté le 10/11/2024

qui permettait de produire plus de 1 823 GWh par an[35], soit la consommation de 31% des ménages wallons[36] (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/an (équivalent à 2 950 MW de puissance installée) par le Gouvernement wallon (Cadre de référence éolien de 2024).

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.

4.4.4 État de référence

En ce qui concerne l'énergie et le climat, il est considéré que l'état de référence de l'environnement est similaire à la situation existante : aucune modification notable n'étant prévisible entre le moment de la réalisation de l'étude d'incidences, d'une part, et les horizons correspondant à la réalisation et l'exploitation du projet, d'autre part.

4.4.5 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).

4.4.6 Incidences en phase d'exploitation

4.4.6.1 Estimation de la production électrique annuelle du parc

Le bureau GreenPlug Engineering, reconnu par les administrations régionales et organismes de crédit 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 H : Étude de vent

4.4.6.1.1 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.

[35] Source : APERe, 2023.

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

4.4.6.1.2 Régime de vent local

La figure ci-dessous présente le régime de vent local obtenu au centre du site à hauteur de nacelle des éoliennes (149 m) en termes de rose des vents et de distribution des vitesses de vents. À 149 m d'altitude, la vitesse moyenne du vent au niveau du site du projet est estimée à 6,8 m/s avec une prédominance du secteur sud-ouest.

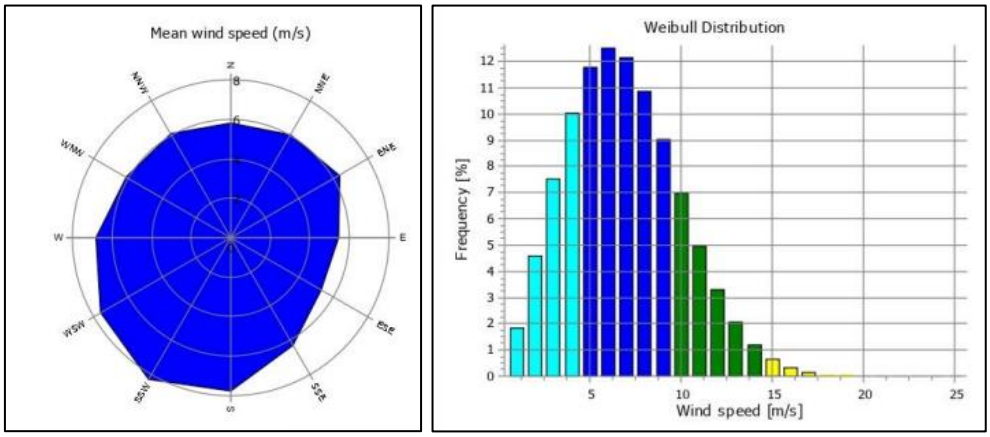


Figure 45 : Rose des vents et distribution des vitesses de vent à une altitude de 149 m au niveau du site du projet (source : GreenPlug Engineering, rapport du 24/03/2025).

4.4.6.1.3 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 correspond à l'énergie annuelle théoriquement récupérable à la sortie de la génératrice sans pertes
- Les pertes de production systématiques regroupent les pertes par effet de sillage (ou 'effet de parc'), 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.

Le tableau suivant intègre ces pertes évaluées par le bureau GreenPlug. Il est à noter que cette estimation est maximaliste dans la mesure où les éoliennes ont été équipées indistinctement au milieu rencontré dans le cadre des modules d'arrêt chauve-souris.

Tableau 24 : Production électrique prévisible du parc, selon le modèle d'éoliennes considéré (sur base de l'étude de vent du bureau Greenplug, rapport du 27/03/2025).

Modèle d'éolienne	Vestas V162 6.2 MW	Vestas V162 7.2 MW	Nordex N175 6.8 MW & N163 6.8 MW
Nombre d'éoliennes	8	8	8
Diamètre du rotor (m)	162	162	163/175
Hauteur d'axe (m)	149	149	142,5/148,5
Puissance éolienne (MW)	6,2	7,2	6,8
Puissance installée du parc (MW)	49,6	57,6	54,4
Production électrique brute (MWh/an)	176 611	183 900	183 320
Pertes systématiques cumulées (%)	14,2	14,5	14,3
Production électrique nette sans bridage (MWh/an)	151 574	157 289	157 167
Pertes module d'arrêt chauve-souris (%)	7,6	7,2	7,7
Pertes module d'arrêt ombre portée (%)	0,5	0,5	0,5
Pertes bridage acoustique (%)	0,6	0,7	0,8
Pertes bridages cumulés (%)	8,6	8,2	8,9
Production électrique nette (MWh/an)	**138 580**	**144 321**	**143 141**
Production électrique nette par éolienne (MWh/an)	**17 322**	**18 040**	**17 892**

L'estimation de la production électrique du projet réalisée par GreenPlug Engineering apparaît cohérente au regard des spécificités du projet ainsi que des données de production réelle de parcs existants de la sous-région et des estimations réalisées dans le cadre d'autres projets étudiés dans la sous-région.

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 inférieures à 9 %. 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.

4.4.6.1.4 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 Barry-Vezon 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.

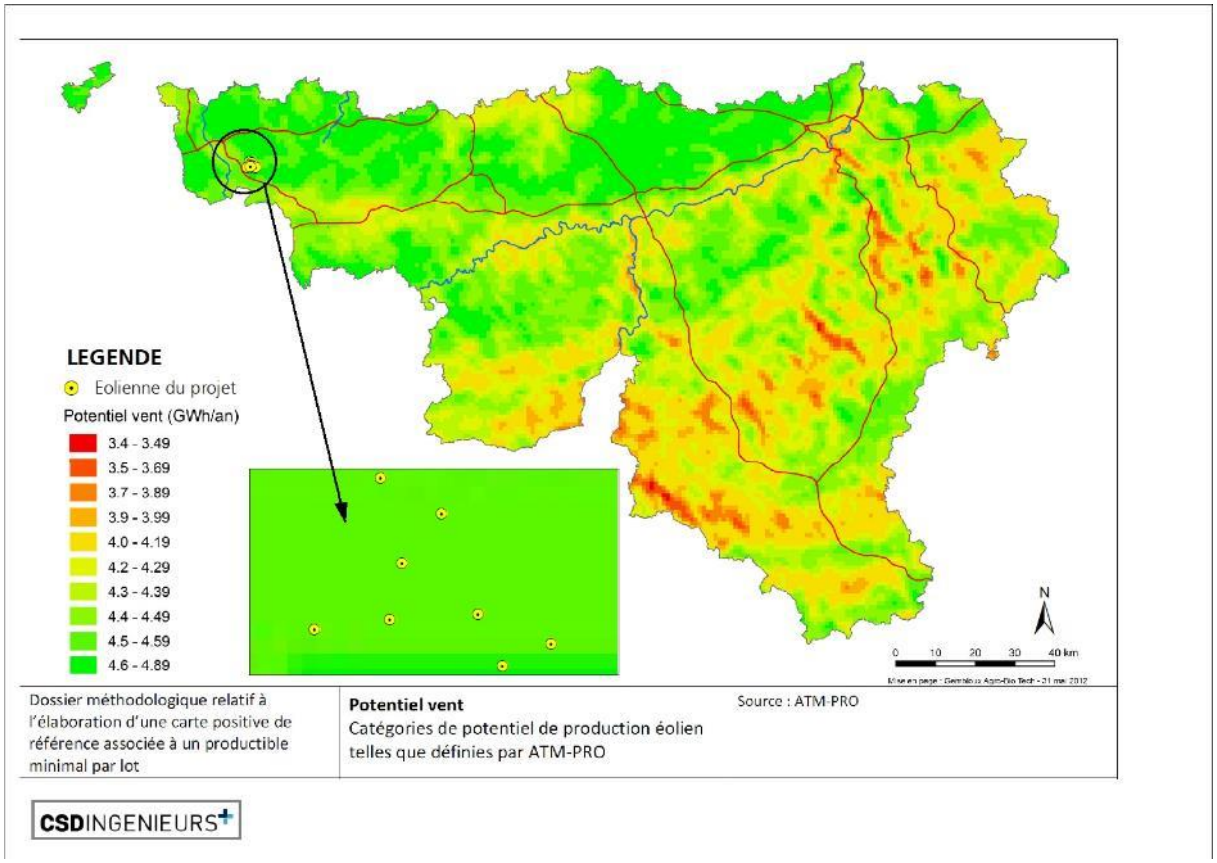


Figure 46 : Localisation du site éolien sur la carte 'Potentiel vent' du projet de cartographie positive des zones favorables à l'implantation d'éoliennes (carte 2.2) (source : SPW et ULiège, 11/07/13).

Les sites ouverts de Wallonie ont jusqu'à ce jour été les zones prioritaires de développement en raison de leur caractère venteux extrêmement intéressant et au sein desquels l'exploitation d'une machine de type E-82 pouvait y voir le jour.

En raison de l'occupation de la majorité des sites disponibles en milieu ouvert par un parc/projet éolien et compte tenu de la nécessite d'implanter de nouveaux parcs éoliens pour répondre aux objectifs de production verte, la prospection de nouveaux sites en milieux boisés a été lancée par les développeurs depuis quelques années.

Pour des raisons de compatibilités techniques et environnementales, ces nouveaux sites requièrent la mise en place de machines adaptées aux caractéristiques physiques de ces sites. C'est pourquoi, les développeurs envisagent de nouveaux modèles d'éolienne qui sont plus performants en raison de l'augmentation de leur hauteur totale (de l'ordre de 200 à 250 m plutôt que 150 m), de l'augmentation de la taille des rotors (de l'ordre de 130 à 175 m plutôt que 100 m) et de l'augmentation de la puissance (de l'ordre de 3,5 à 7 MW plutôt que 2,5 MW).

Ces nouveaux choix technologiques s'apparentent directement aux caractéristiques physiques des nouveaux sites en développement situés en milieux boisés qui requiert une hauteur totale plus élevée pour assurer :

- le fonctionnement sécurisé des machines,
- la maximisation du potentiel éolien
- la protection et le maintien des habitats biologiques et des espèces fréquentant le site.

Par ailleurs, les résultats de l'étude de vent estiment la production électrique brute annuelle par éolienne du projet entre 22 076 et 22 987 MWh, selon le modèle considéré. Il peut dès lors être considéré que le site du projet de Barry-Vezon dispose d'un gisement éolien suffisant dans le cadre de développement éolien.

4.4.6.1.5 Analyse de la productivité du projet

4.4.6.1.5.1 Effets de sillage

L'efficacité globale d'un parc éolien est influencée par des effets de sillage (ou 'effets de parc'). Les pertes de sillage sont les pertes de production dues aux interactions mutuelles des éoliennes, causées par la réduction de l'énergie éolienne disponible en aval des rotors des machines.

Les pertes par effet de sillage interne – entre les éoliennes du projet – peuvent être distinguées des pertes par effet de sillage externe – entre le projet et un autre projet/parc éolien.

Dans le cadre du présent projet, le bureau d'étude de vent GreenPlug estime les pertes de sillage interne à maximum 8,1% (modèle Vestas V162 STE 7,2MW). Les pertes de sillage externe, due à la proximité du projet avec le parc existant de Gaurain et l'éolienne autorisé de Barry, sont estimées à 0,7%.

Malgré ces pertes de production par effet de sillage, le projet dans son ensemble présente un bon potentiel de production.

4.4.6.1.5.2 Pertes de bridages

Le bridage cumulatif induit une perte de maximum 8,9% (Nordex N175 6,8 MW et Nordex N163 6.8MW) de la production électrique nette annuelle.

4.4.6.1.5.3 Configuration et modèles d'éoliennes

Le Cadre de référence éolien de 2024 promeut une exploitation optimale de la ressource vent en vue de maximiser le productible du site. L'optimisation du potentiel éolien d'un site nécessite la bonne adéquation entre le(s) modèles d'éolienne choisi(s) et la configuration spatiale des machines, compte tenu aussi des contraintes territoriales et environnementales environnantes.

L'estimation de la production électrique met en évidence des différences relativement faibles entre les modèles d'éoliennes considérés pour le projet et ce malgré le scénario maximaliste proposant des diamètres de rotor différents entre la localisation d'éoliennes en milieu forestier ou en milieu ouvert. Ainsi les modèles qui présentent un diamètre de rotor plus important auront une production annuelle attendue plus élevée. Mais sur les 8 éoliennes, le modèle Vestas V162 7,2 MW qui présente 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 scénarios étudiés est de maximum 5 741 MWh/an (soit une baisse de 4%). Le choix du modèle est donc peu notable en termes de production dans le cadre du présent projet.

4.4.6.1.5.4 Synthèse

Afin de se situer dans un cas de figure 'minimaliste', les valeurs estimées de la production avec le modèle Vestas V162 de 6,2 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 (8 éoliennes) produira environ 138 580 MWh d'électricité par an, soit plus de 30% des besoins en électricité du site industriel de CCB (le solde des autres besoins de CCB seront couverts par le réseau public via le poste 150kV Elia précité).

▶ Voir PARTIE 4.11.6.6 : Injection directe dans l'entreprise

4.4.6.2 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-CO_2 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-CO_2 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 éoliennes[37].

En définitive, sachant que la production d'électricité dans la centrale TGV de référence émet en moyenne 456 g éq-CO_2 par kWh, il peut être estimé que le projet permettra d'éviter annuellement le rejet d'environ 59 268 t d'éq-CO_2 (base de calcul : 8 éoliennes de type Vestas V162 produisant 138 580 MWh/an).

Pour appréhender ce chiffre, il convient de le rapporter aux émissions relatives aux logements et aux véhicules. En effet, les 59 268 t éq-CO_2 évités par la production d'électricité par le projet compensent les émissions de gaz à effet de serre produites chaque année par environ 9 637 logements[38] ou encore par 32 654 véhicules[39].

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

[38] Sur base d'un taux d'émission annuelle de 6 150 kg-CO_2 par logement (source : Emissions de CO_2 des ménages, ADEME, 2000).

[39] Sur base d'un kilométrage moyen (15 000 km/an) et du taux d'émission moyen du parc automobile belge en 2014, soit 121 gCO_2/km (source : Agence européenne pour l'environnement).

Tableau 25 : Emissions de CO_2 par kWhe par filière (source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007).

Filière de production	Emissions spécifiques[40] [g-CO_2/kWh]	Réduction comparative des émissions par le projet [t-CO_2/an]
Centrale charbon	949	128 187
Centrale turbine-gaz-vapeur de référence	**456**	**59 268**
Centrale turbine-gaz-vapeur avec cogénération	148	17 184
Parc de centrales thermiques Electrabel[41]	759	101 856
Nucléaire	32	1 109
Hydraulique	40	2 217
Solaire photovoltaïque (nord de l'Europe)	101	10 671
Solaire photovoltaïque (sud de l'Europe)	27	416
Éolien on-shore	24	0
Éolien off-shore	23	-139

4.4.6.3 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 vie[42]. 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, 3 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).

4.4.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Sans objet.

[40] Source : Öko-Institut, modèle GEMIS, 2007.

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

[42] 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.

4.4.8 Conclusions

Sur base des résultats de l'étude de vent, il peut être considéré que le site de Barry-Vezon dispose d'un gisement éolien de bon niveau.

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

La production des 8 éoliennes projetées sera néanmoins intéressante, variant selon le modèle d'environ 138.580 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Vestas V162 6,2 MW) à environ 144.320 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V162 7,2 MW). Cette production équivaut à 30% des besoins annuels en électricité du site industriel de CCB.

Lorsque le vent dépassera la vitesse de démarrage des éoliennes, l'électricité fournie par le parc alimentera prioritairement l'usine CCB puis le réseau de transport, 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 59 262 tonnes d'éq-CO_2, principal gaz à effet de serre. Cette quantité est équivalente aux rejets en CO_2 d'environ 9.637 logements ou 32.654 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 de production d'énergie renouvelable. *« L'atteinte des objectifs wallons en matière d'énergies renouvelables, donc en productibles éoliens, vise à protéger le territoire contre les changements climatiques qui impacteraient irrémédiablement les humains, les espèces et leurs habitats. Ceci justifie de conférer aux projets éoliens un caractère d'intérêt public supérieur, pour la protection de la nature, de la santé et de la sécurité publiques »* (Cadre de référence éolien de 2024).

4.4.9 Recommandations

4.4.9.1 Phase de réalisation

- Néant.

4.4.9.2 Phase d'exploitation

- Néant.

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). Pour la France, les sites Natura 2000, les Réserves Naturelles (RN) et les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont pris en compte. 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. Etant donné le cadre réglementaire visant les sites Natura 2000 et les réserves naturelles, une description détaillée des sites potentiellement impactés est réalisée pour ceux au sein d'un périmètre d'étude de 2 km. Pour les autres zones d'intérêt biologique, un périmètre d'étude de 500 m est choisi afin d'évaluer les incidences du projet, dont la destruction d'habitat.

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.

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.

4.5.1.2 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'impact cumulatif du projet avec les autres parcs éoliens de la région est également évalué.

4.5.1.2.1 Impact à l'échelle locale

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

- **la sensibilité de l'espèce à l'éolien** : 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 26 : 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.

4.5.1.2.2 Impact à l'échelle régionale

L'échelle régionale correspond au territoire de la Région wallonne. Le niveau d'impact à l'échelle régionale (région wallonne) est évalué à l'aide des quatre critères suivants :

Tableau 27 : Critères d'évaluation de l'impact d'un projet éolien sur la faune volante à l'échelle régionale définis par l'auteur d'étude.

N°	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.

4.5.1.2.3 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

4.5.1.2.3.1 Définition

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.

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 migration (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).

4.5.1.2.3.2 Echelle spatiale

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. Cette situation théorique pourrait par exemple concerner la Cigogne noire en période de nidification, ou le Grand Murin. 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.

Concernant la migration, l'impact cumulatif dépendra 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.

4.5.1.2.3.3 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 soumis 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 déserter 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).

4.5.1.3 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.

Si l'auteur d'étude est amené à recommander des mesures de compensation au sens des Directives Habitats et Oiseaux, il applique le principe d'équivalence écologique comme demandé par le Cadre de référence éolien de 2024 : *« Lorsqu'elle propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité au sens des Directives Habitats et Oiseaux, l'évaluation respecte le principe d'équivalence écologique au sens des documents d'orientations sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire ».* L'équivalence écologique est le principe selon lequel la mesure de compensation doit (1) viser les mêmes composantes des milieux naturels (espèces, habitats, fonctions) que celles impactées par le projet et (2) engendrer un gain de biodiversité au moins équivalent à la perte de biodiversité induite par le projet. L'objectif de la compensation, en tant qu'action intervenant après les mesures d'évitement et de réduction, est un objectif d'absence de perte nette de biodiversité (Commission Européenne, Document d'orientation sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire en vertu de la directive « Habitats »).

Une autre directive apporte des précisions sur les modalités de compensation. Selon la Directive 2004/35/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 avril 2004 sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux : *« Lors de la détermination de l'importance des mesures de réparation complémentaire et compensatoire, les approches allant dans le sens d'une équivalence ressource-ressource ou service-service sont à utiliser en priorité. Dans ces approches, les actions fournissant des ressources naturelles ou des services de type, qualité et quantité équivalents à ceux endommagés sont à utiliser en priorité. Lorsque cela est impossible, d'autres ressources naturelles ou services sont fournis. Par exemple, une réduction de la qualité pourrait être compensée par une augmentation de la quantité des mesures de réparation ».*

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 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) ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 2 mai 2024 relatif à la conservation de la nature dans les réserves naturelles et les cavités souterraines d'intérêt scientifique.

4.5.2.4 Code et cadre de référence

- 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).
- Circulaire du Gouvernement relative au cadre de référence éolien en Région wallonne (2024) ;

4.5.3 Situation existante

4.5.3.1 Région naturelle

Le projet se situe en région limoneuse hennuyère. Cette région est caractérisée par une matrice agricole très importante où les grandes cultures dominent. Peu d'éléments ligneux structurent les plaines en dehors de peupleraies et de bosquets épars. Les boisements les plus importants sont localisés sur les pentes des collines et sur les moins bons sols. Cette région est parcourue par plusieurs cours d'eau, affluents de la Haine, elle-même affluent de l'Escaut. L'habitat humain y est bien développé. Le projet est situé à la périphérie est de Tournai, où les activités d'extraction minières sont bien développées. Il s'étend sur deux occupations du sol distinctes, une matrice forestière feuillue au nord-ouest et une milieu agricole au sud-est.

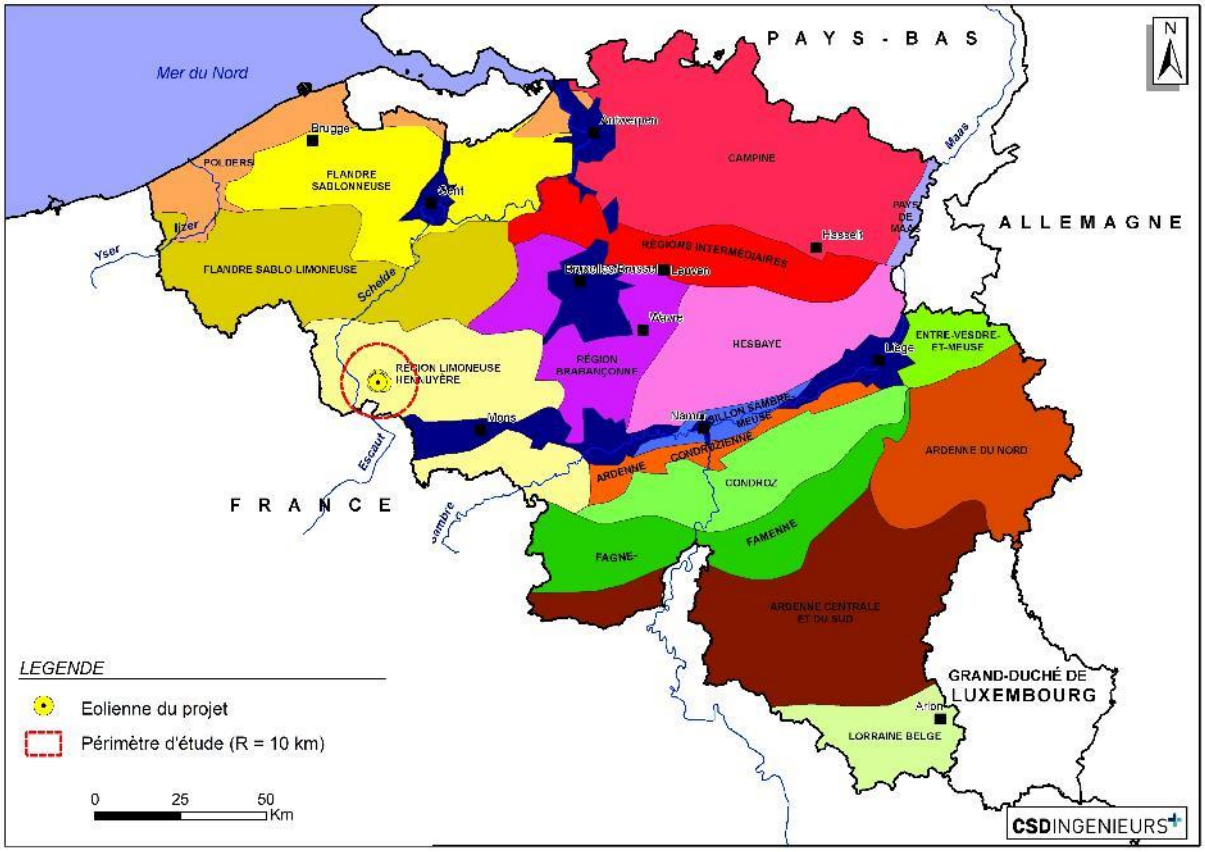


Figure 47 : Localisation du projet par rapport aux régions naturelles de Belgique (source : Administration générale de l'Enseignement et de la recherche scientifique, SECEPA-ULiège 2008).

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 3. Le plus proche est le site 'BE32044', à 3,3 km de l'éolienne n°7.

▶ 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 28 : Sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW-DGO3-DEMNA, 2024).

Code	Nom du site	Type de zone	Superficie (ha)	Distance minimale au projet (km)
BE32044	Bassin de l'Escaut en amont de Tournai	ZSC + ZPS	193,6	3,3
FR3112005	Vallée de la Scarpe et de l'Escaut	ZPS	13028	5,4
BE32010	Marais de la Verne	ZSC + ZPS	102,0	5,8
FR3100505	Pelouses métallicoles de Mortagne du Nord	ZSC	17,0	9,9
BE32011	Forêt de Bon-Secours	ZSC + ZPS	386,7	10,0

Comme expliqué dans la méthodologie, l'auteur d'étude estime qu'au-delà de 2 km, un projet n'est pas susceptible d'avoir un impact significatif sur un site Natura 2000, sur ses habitats et sur les espèces floristiques et faunistiques qui les occupent.

Dans le cas du présent projet, **aucun site n'est situé à moins de 2 km des éoliennes projetées**.

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

Quatre réserves sont présentes à moins de 10 km du site éolien. Il s'agit de 2 réserves naturelles domaniales (RND) et de 2 réserves naturelles agréées (RNA).

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

Tableau 29 : Réserves naturelles présentes dans un rayon de 10 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2024).

Code	Nom du site	Type	Distance minimale au projet (km)
6012	Maubray (Sablière de) à Antoing	RND	3,4
6469	Noire Terre	RND	5,8
6776	Wadelincourt	RNA	8,5
6750	Rivage	RNA	8,6

Comme expliqué dans la méthodologie, l'auteur d'étude estime qu'au-delà de 2 km, un projet n'est pas susceptible d'avoir un impact significatif sur une réserve naturelle, sur ses habitats et sur les espèces floristiques et faunistiques qui les occupent.

Dans le cas du présent projet, **aucune réserve naturelle n'est située à moins de 2 km des éoliennes projetées**.

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 km)

Vingt-trois SGIB sont présents à moins de 5 km du site éolien. Le plus proche est la 'Carrière de Barry' (SGIB3236), au sein duquel se retrouve l'éolienne projetée n°1. Aucune CSIS ou ZHIB n'est présente au sein du périmètre de 5km.

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

Tableau 30 : SGIB présents dans un rayon de 5 km autour du projet (source : SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement-DEMNA, 2024).

Code	Nom du site (Localité)	Type	Distance minimale au projet (km)
3236	Carrière de Barry (Tournai)	SGIB	0,0
3245	Terril Sainte-Elisabeth (Binche ; Tournai)	SGIB	1,9
3240	Les carrières de La Vélorie (Tournai)	SGIB	2,1
1478	Anciennes Carrières de la Grande Mer, Terril de Batte et Terril Tonton (Tournai)	SGIB	2,3
2850	Carrière du Milieu (Antoing ; Tournai)	SGIB	2,4
2481	Les Rapailles (Antoing)	SGIB	2,7
2851	Carrière d'Antoing (Antoing ; Tournai)	SGIB	2,9
3229	Terril du Trou Billemont (Antoing)	SGIB	3,0
3286	Saint-Druon (Antoing)	SGIB	3,3
2478	Bois de Wadergnies (Péruwelz)	SGIB	3,3
673	Sablière de Maubray (Antoing)	SGIB	3,4
3237	Bassin Béthomée (Tournai)	SGIB	3,6
2482	Vezoncheau (Antoing)	SGIB	3,8
2464	Bois du Grand Large (Antoing ; Brunehaut)	SGIB	4,0
3227	Terril Grand Fontaine (Antoing ; Tournai)	SGIB	4,1
2477	Bois de Bocarmé (Péruwelz)	SGIB	4,3
2112	Bois des Chênes et Château de Bitremont (Péruwelz)	SGIB	4,3
674	Sablière du Bois de Fouage (Antoing)	SGIB	4,4
2487	Parc du Château d'Antoing, bois et ancienne Carrière de Crèvecoeur (Antoing)	SGIB	4,5
1465	Friches des Vignobles (Tournai)	SGIB	4,5
1889	Pré humide du Grand Large (Antoing)	SGIB	4,9
1467	Carrière de Californie (Antoing)	SGIB	4,9
1466	Carrières Requiem, du Vicaire et de Bruyelle (Antoing)	SGIB	4,9

Le site de la 'Carrière de Barry' étant dans le périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées, une brève description en est faite ci-dessous.

4.5.3.2.3.1 SGIB3236 'Carrière de Barry (Tournai)'

Cette carrière C.C.B. ouverte en 2007 est située dans le Tournaisis, entre les villages de Gaurain-Ramecroix et de Barry, dans le Bois de St-Marc. En 2014-2015, une partie du site est exploitée pour son argile à une profondeur de -12m. L'objectif fixé par l'exploitant est d'atteindre le calcaire vers 2020 pour une extraction industrielle sur une superficie, à terme, de près de 150 ha. Le projet est suivi, au niveau environnemental, en collaboration avec le Département Nature et Forêts et par la section tournaisienne des CNB. Les inventaires menés à ce jour ont montré une grande richesse en biodiversité : oiseaux, papillons, odonates, amphibiens y sont notamment représentés par une diversité spécifique élevée. La flore n'est pas en reste et comporte pas moins de sept espèces d'orchidées et d'autres éléments tout aussi remarquables (source : biodiversite.wallonie.be).

4.5.3.2.4 Parcs Naturels

Le projet est situé au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut. Il s'agit d'un parc transfrontalier avec la France depuis la fusion avec le parc naturel régional Scarpe-Escaut en 1983. Reconnu officiellement depuis 1996 en Belgique, Il est financé par divers programmes INTERREG et rassemble les communes belges d'Antoing, Beloeil, Bernissart, Brunehaut, Péruwelz, Rumes et Tournai. Ses 71 villages s'étendent sur près de 46.500 hectares et rassemblent 100.000 habitants (source : plaines-scarpe-escaut.eu). En termes de biodiversité, le réseau écologique du PNPE a été réalisé en identifiant notamment les zones cœurs de biodiversité ainsi que des corridors écologiques liant ces cœurs l'un à l'autre avec L'Escaut comme fil conducteur. Par ailleurs, le réseau écologique du PNPE est renforcé par la mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts, même en zones urbaines. Depuis 2021, ce parc s'appelle le 'Parc naturel européen Plaines Scarpe-Escaut'. Au vu des écosystèmes en place au sein du parc, les zones humides et les espèces associées semblent être primordiales pour le

parc naturel. Le site de la 'Carrière de Barry' représente donc un site important dans ce réseau écologique. Le Parc naturel du Pays des Collines est situé à environ 5 km au nord-est.

4.5.3.2.5 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 le complexe des Marais d'Harchies-Hensies-Pommeroeul, situé à un peu plus de 14,7 km du projet.

4.5.3.2.6 Projet LIFE Vallées Atlantiques

Le projet se retrouve dans la zone d'action potentielle du LIFE Vallées Atlantiques avec comme objectifs la restauration de 230 hectares de milieux humides (prairies, roselières, forêts alluviales, mares et plans d'eau) et de milieux de transition sur sol sableux (pelouses, landes, prairies maigres, forêts acidophiles). Il prend place dans les vallées hennuyères et brabançonnes du bassin versant de l'Escaut (source : lifevalleesatlantiques.eu).

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.[43] 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.

Etant donné la nature des liaisons écologiques, fortement influencée par le relief ou pouvant couvrir un

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

large front, un périmètre d'étude de 3 km est défini autour des éoliennes projetées.

La figure suivante illustre ces liaisons écologiques à proximité du projet. Une liaison écologique se retrouve dans le périmètre de 3 km :

- Une liaison « massif forestiers feuillus » au nord-ouest à environ 1 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. Dans le cas du présent projet, cette liaison relie le Bois de Saint-Marc situé au nord du projet avec les Bois des Houppes et de Pétrieux (SGIB 3483) situés au nord-est à environ 5,5 km du projet.

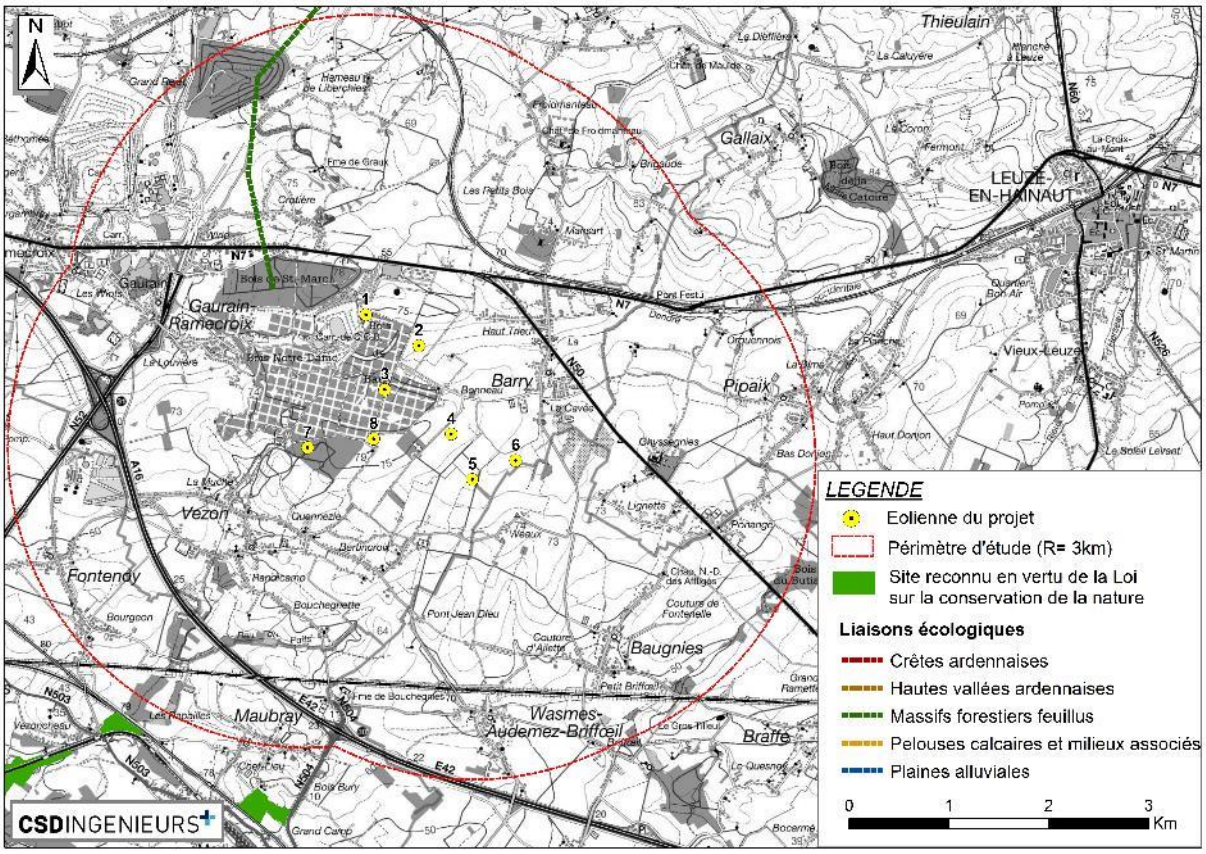


Figure 48 : Liaisons écologiques définies par le Gouvernement wallon en (source : SPW, 25/04/2019 - http://lampspw.wallonie.be/dgo4/site_amenagement/amenagement/liaisonsecologiques).

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.

Aucun élément de la SEP n'est situé dans le périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées. Les zones les plus proches définies comme appartenant à la structure écologique principale sont situées à

environ 1,8 km à l'ouest de l'éolienne n°7 et elles comprennent des SGIB mais également des zones humides qui se sont développées sur d'anciennes carrières.

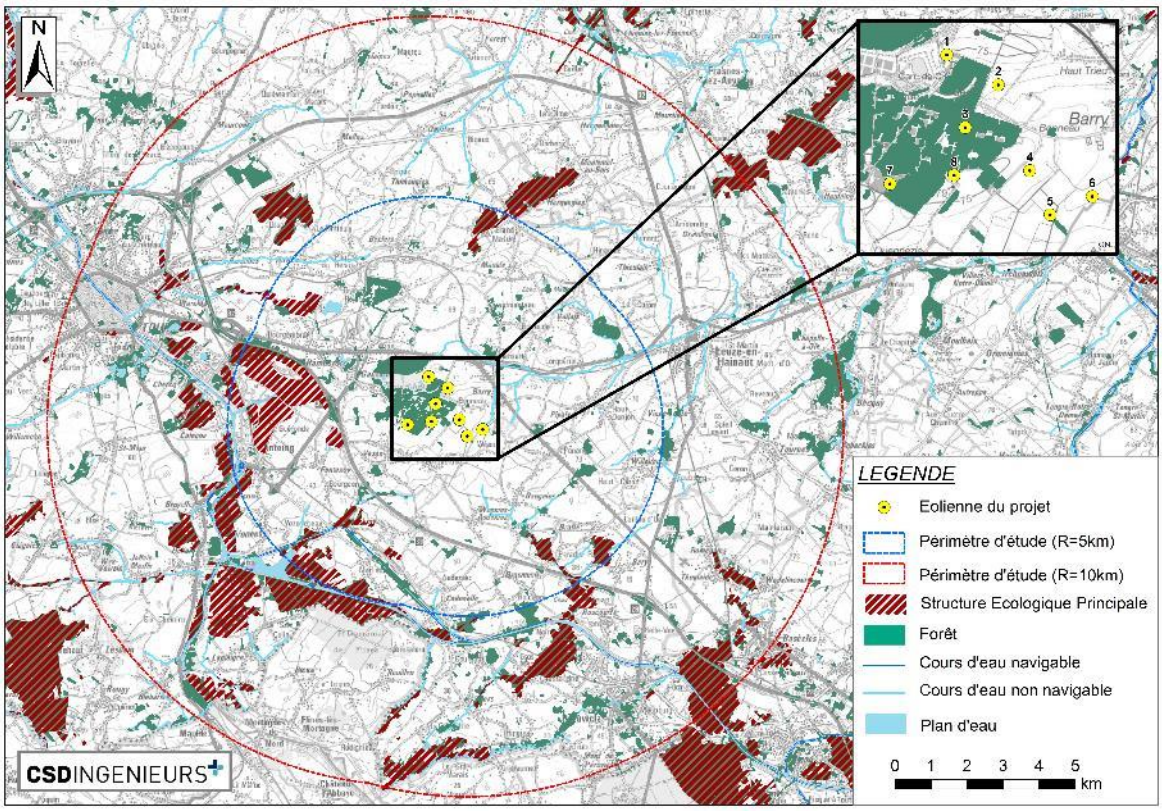


Figure 49 : Structure écologique principale, zones forestières et zones humides (source : Lifewatch-WB Geodatabase v2.9, 2015 et SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, 2012).

4.5.3.3.3 Situation du projet par rapport aux massifs forestiers

Quatre des huit éoliennes du projet se retrouvent au sein ou à moins de 100 m du massif forestier composé des Bois de Barry et de Notre-Dame. Ce massif est composé d'essences feuillues avec des plantations de peupliers hybrides voués à l'exploitation. Un second massif, le Bois de Saint-Marc, se trouve à environ 350 m au nord de l'éolienne n°1. Ce dernier est majoritairement composé de chênaies. Enfin, les Bois de Pétrieux et des Houppes, repris dans le 'SGIB 3483', se situent à environ 5,5km au nord-est du projet.

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

Le projet se situe dans le bassin versant principal de l'Escaut et à la frontière entre les deux sous-bassins de la Dendre et de l'Escaut-Lys. Le plan d'eau le plus proche se situe dans le périmètre de 500 m du projet et correspond à une étendue d'eau présente au sein du site de la carrière de Barry (SGIB 3236). De nombreux autres plans d'eau sont présents dans le périmètre de 10 km du projet. Ceux-ci résultent majoritairement de l'activité d'extraction des carrières aux alentours. Le plus grand d'entre eux se situe à environ 3 km au nord-ouest du projet dans la cimenterie CCB de Gaurain et est repris sous le SGIB 3240 'Les carrières de La Vélorie (Tournai)'.

4.5.3.3.5 Situation du projet par rapport à d'autres éléments caractéristiques

Les alentours du projet sont caractérisés par une présence importante de sites carriers d'extraction et de transformation. Le plus grand d'entre eux est le site de la 'Carrière du Milieu' exploité pour ses roches calcaires par la Société des Carrières de Tournaisis (SCT) dont CCB fait notamment partie. Celle-ci est située à environ 2,5 km du projet. Le groupe Sagrex Heidelberg Cement a repris la carrière Lemay

située juste à côté de la carrière du Milieu pour l'extraction de la pierre de Tournai. Le site de la carrière de Gaurain et la cimenterie se situent à environ 2 km au nord-ouest du projet.

4.5.3.4 Habitat

4.5.3.4.1 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 28/06/2024

Tableau 31 : Relevé de terrain visant à caractériser les habitats biologiques sur le site du projet.

Date	Zone prospectée	Objectif de la visite de terrain
28/06/2024	Périmètre de 500m	Caractérisation habitats EUNIS
28/06/2024	Échantillon	Indice IBP

Dans le rayon de 500 m, l'occupation du sol est dominée par les cultures intensives (41,9 %) et les forêts mésotrophes ou eutrophes (26,7 %). Les parcelles considérées comme forêts anciennes proches de l'ancienne carrière semblent se rapprocher d'une variante de l'habitat WalEunis « G1.A17 - Chênaies-charmaies subatlantiques calciphiles » en substitution à la hêtraie climacique. Quant aux peuplements en milieu plus frais, ils se rapprochent de l'habitat « G1.A1b - Chênaies-frênaies neutrophiles atlantiques ». Les prairies permanentes sont aussi bien représentées aux alentours des éoliennes n°5 et n°6 avec environ 10% d'occupation au sein du périmètre de 500 m. Quelques prairies de fauches, ourlets forestier et prairies à caractère humides sont présents au sein du bois de Barry. Aux alentours de l'ancienne carrière, des pelouses pionnières thermophiles sont observées et elles présentent une diversité botanique remarquable mais également des espèces exotiques envahissantes. Les sites carriers comptabilisent environ 4,5% de la superficie. L'exploitation forestière est également développée à l'égard des 2,2% de mises à blanc observées durant les relevés habitats.

- Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

Tableau 32 : Habitats biologiques du périmètre de 500 m.

Type d'habitats	Code EUNIS	Superficie absolue (ha)	Superficie relative (%)
Grandes cultures	I1.1	188,2	41,9
Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentés	G1.A	119,5	26,6
Pâtures permanentes et prairies mixtes	E2.1	48,5	10,8
Carrières et sablières en activité	J3.2	17,7	3,9
Plantations forestières feuillues caducifoliées hautement artificielles	G1.C	17,6	3,9
Fourrés tempérés (non éricoïdes)	F3.1	13,4	3,0
Réseau routier	J4.2	10,3	2,3
Mises à blanc, clairières, trouées récentes en milieu forestier	G5.8	5,6	1,3
Jeunes stades des taillis et des plantations	G5.7	4,1	0,9
Immeubles ruraux publics	J2.1	3,7	0,8
Forêts naturelles et semi-naturelles aux jeunes stades et recrûs	G5.6	3,5	0,8
Sites industriels ou commerciaux en activité en zones rurales	J2.3	3,3	0,7
Eaux de surface stagnantes	C1	2,9	0,6
Prairies humides mésotrophes et eutrophes	E3.4	2,9	0,6
Prairies de fauche de basse altitude	E2.2	2,8	0,6
Pelouses pionnières des substrats rocheux détritiques et des sables calcarifères	E1.1	1,6	0,4
Alignements d'arbres	G5.1	1,1	0,2
Cultures et jardins maraîchers	I1.2	0,8	0,2
Haies bien développées, pauvres en espèces	FA.4	0,6	0,1
Parcs urbains et grands jardins	I2.1	0,3	0,1
Haies d'espèces indigènes, taillées régulièrement	FA.2	0,1	<0,1
Jardins en friche	I2.3	0,1	<0,1
Végétations rudérales	E5.6	0,1	<0,1
Total		**448,8**	**100,0**

On note également la proximité de mesures de compensation prévues dans le cadre du projet éolien de Brasmenil. Celles-ci concernent la mise en œuvre d'un total de 4 ha de COA1/COA2 et de 300 m de haies dont une partie est à moins de 500 m de l'éolienne n°7.

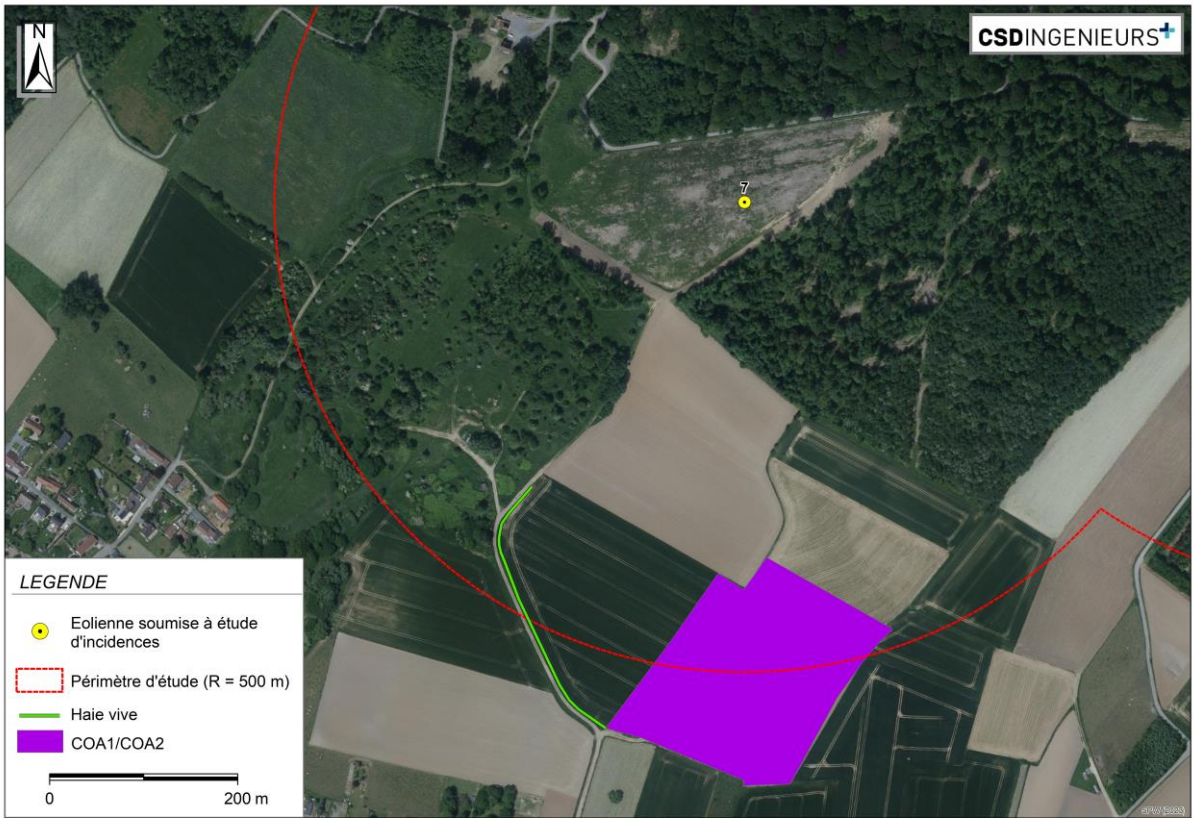


Figure 50 : Localisation des mesures de compensations prévues dans le cadre du projet de Brasmenil.



Figure 51 : Illustration du milieu forestier feuillu repris en forêt ancienne et présentant un potentiel biologique significatif (Source : CSD 2024).



Figure 52 : Le périmètre présente de nombreuses lisières forestières (Source : CSD 2024).



Figure 53 : Le peuplement feuillu contient également des îlots de peupliers hybrides non-indigènes à faible valeur biologique (Source : CSD 2024).



Figure 54 : Les habitats à proximité de l'ancienne carrière sont propices à l'apparition d'espèces botaniques thermophiles à tendance calcaire mais également aux espèces rudérales exotiques (ici un Buddleia de David *Buddleja davidii*) (Source : CSD 2024).



Figure 55 : La partie sud du projet est dominé par les cultures intensives et les prairies mixtes (Source : CSD 2024).

4.5.3.4.2 Historicité de la forêt

Une classification des zones boisées a été réalisée et cartographiée afin d'optimaliser la gestion des forêts wallonnes (Jacquemin et al. 2014 ; Kervyn et al. 2014). Dans cette classification, les forêts qualifiées d'« anciennes » sont restées à l'état boisé depuis la levée de la carte du comte de Ferraris (1771-1774) et présentent une haute valeur scientifique et écologique. L'ancienneté d'une forêt est l'un des critères majeurs permettant d'évaluer sa naturalité, la maturité du peuplement et la présence de microhabitats (Rossi & Vallauri 2013).

Les différentes classes forestières identifiées dans le rayon de 500 m sont :

- Forêt ancienne subnaturelle : forêt ancienne restée feuillue sans interruption depuis le 18ème siècle ;
- Boisement feuillu : nouvelle forêt feuillue établie par plantation ou régénération naturelle sur une terre agricole au sens large (culture, prairie, lande, etc.) entre le 18ème siècle et nos jours ;

La figure suivante reprend la cartographie de l'historicité des forêts à proximité des éoliennes en projet.

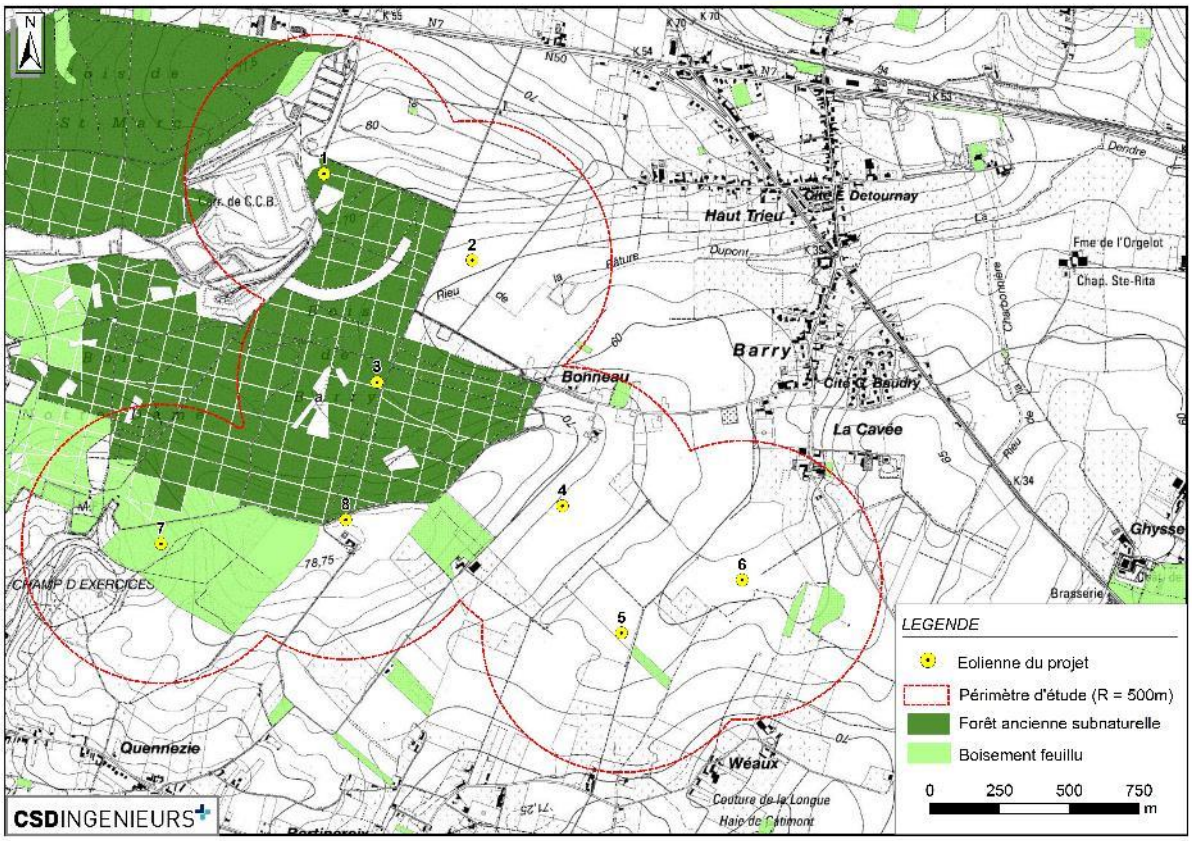


Figure 56: Localisation du projet par rapport au forêts anciennes de Wallonie (Source : WalOnMap)

Selon la cartographie des forêts anciennes de Wallonie, les éoliennes n°1 et n°3 s'implantent directement dans une forêt ancienne subnaturelle. De plus, les éoliennes n°2, n°7 et n°8 se trouvent à moins de 200 m de forêts anciennes subnaturelles. L'éolienne n°7 est également au sein d'un boisement feuillu considéré comme plus récent. Le boisement constitué de peupliers hybrides à proximité de l'éolienne n°5 a été exploité et non replanté en 2024, il ne s'applique donc pas dans la présente étude. La valeur scientifique et écologique de ces peuplements anciens est donc élevée d'un point de vue naturalité, maturité du peuplement et présence de microhabitats.

Il est important de noter que l'implantation d'éoliennes en milieu forestier feuillu ancien n'est pas recommandée selon le cadre de référence éolien 2024. Ces habitats forestiers anciens et leur pédologie associée sont des zones reprises comme à **enjeu majeur** par le SPW-ARNE**.** L'article **Art. R.II.37-2, 3°** de la version coordonnée du CoDT explicite que le mât des éoliennes visées à l'article **D.II.37, § 1er, alinéa 6 doit être situé en dehors d'un peuplement de feuillus au sens du Code forestier**. Il est cependant possible d'y déroger au moyen des dispositions des articles **D.IV.6** à **D.IV.13** du CoDT.

Cette situation sera amenée à évoluer fortement au vu du développement prévu de la carrière (voir chapitre 4.5.4 : état de référence).

4.5.3.4.3 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. Les éoliennes n°1, n°3 et n°7, déjà comprises au sein de massifs forestiers, sont traitées au point suivant.

Tableau 33: Éoliennes à moins de 200 m d'une zone à caractère naturel.

Éolienne	Nature de la zone	Distance [m]	Commentaires
1	Forêt feuillue ancienne G1.A	0	Forêt feuillue ancienne reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
	Plan d'eau C1	95	Mare aménagée en 2023 dans le cadre du permis octroyé pour les carrières et dépendances de Barry.
2	Forêt feuillue ancienne G1.A	130	Forêt feuillue ancienne reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
	Boisement feuillu G1.C	120	Boisement feuillu récent planté en 2006 par CCB comme mesure d'anticipation[44] et repris comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
3	Forêt feuillue ancienne G1.A	0	Forêt feuillue ancienne reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
6	Haie FA.4	105	Haie développée pauvre en espèces reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur
	Boisement feuillu G1.C	200	Boisement feuillu récent repris comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
7	Forêt feuillue ancienne G1.A	50	Forêt feuillue ancienne reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
8	Forêt feuillue ancienne G1.A	25	Forêt feuillue ancienne reprise comme dépendances d'extraction au plan de secteur.
	Boisement feuillu G1.C	135	Boisement feuillu récent planté en 2006 par CCB comme mesure d'anticipation et repris comme dépendances d'extraction au plan de secteur.

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

[44] CCB a déjà mis en place diverses mesures de compensations liées au projet d'extension de la carrière comme un refuge pour la faune sauvage (2013), le creusement d'une mare (2013) ou des boisements anticipés (2006), une série d'autres mesures doivent encore être implantées.

4.5.3.4.4 En définitive, 5 éoliennes sur 8 sont situées à moins de 200 m d'une lisière forestière. Habitat et pédologie dans un rayon de 100 m autour des éoliennes projetées

En raison de la localisation des éoliennes n°1, 3, 7 et 8 au sein ou à moins de 100 m d'un massif forestier, une attention particulière a été portée aux habitats dans un rayon de 100 m autour de ces éoliennes. Les éléments suivants ont été caractérisés par des observations de terrain : la présence de feuillus, la structure forestière (présence éventuelle d'une strate herbacée et/ou d'une strate arbustive), la présence de milieux humides. De plus, la présence de sols à drainage peu favorable, ainsi que la présence de tourbe, ont été vérifiée sur base de la carte numérique des sols de Wallonie dans un rayon de 100 m.

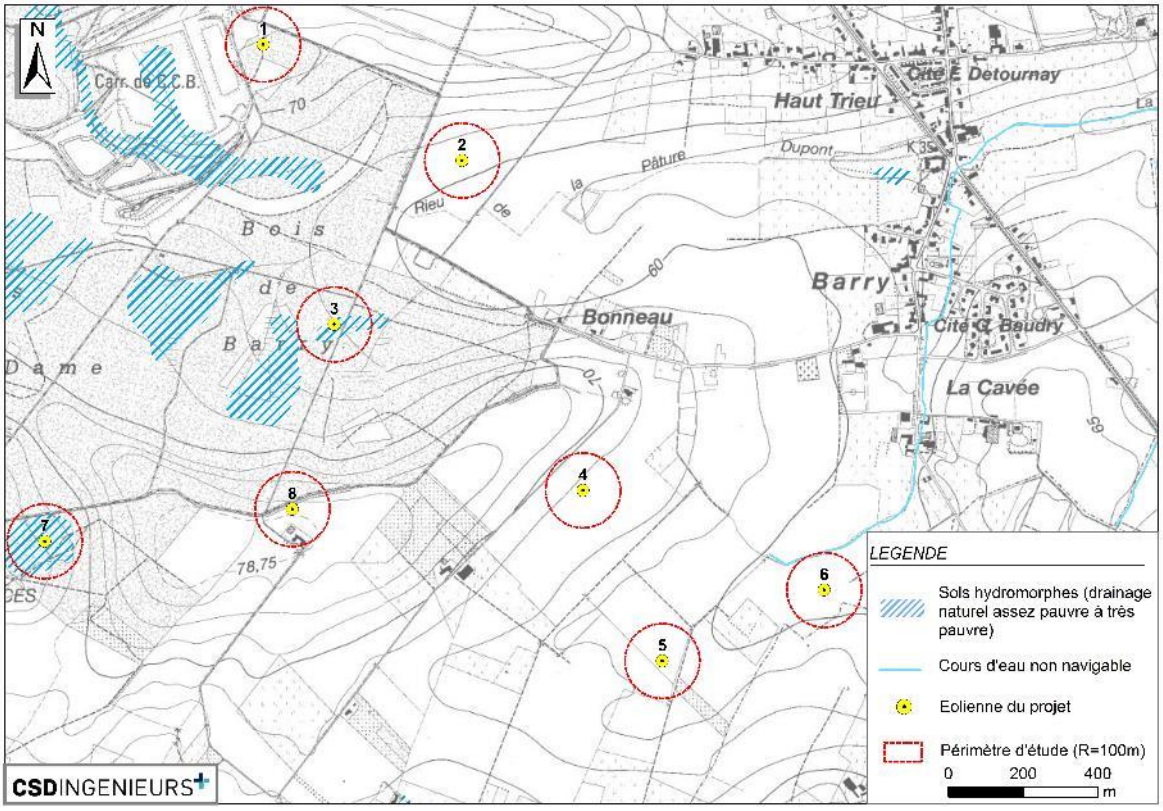


Figure 57 : Caractéristiques pédologiques ayant une influence majeure sur le milieu biologique en milieu forestier.

Aucun sol tourbeux n'est présent à moins de 100 m des éoliennes projetées. En revanche, les sols hydromorphes sont présents au niveau des éoliennes n°3 et n°7 qui sont implantées sur ces sols peu drainants. La présence de ces sols a été confirmée durant les relevés de terrain avec des traces d'oxydoréduction dans les carottages réalisés à la tarière.

Les hauteurs de canopée sont illustrées sur la figure suivante.

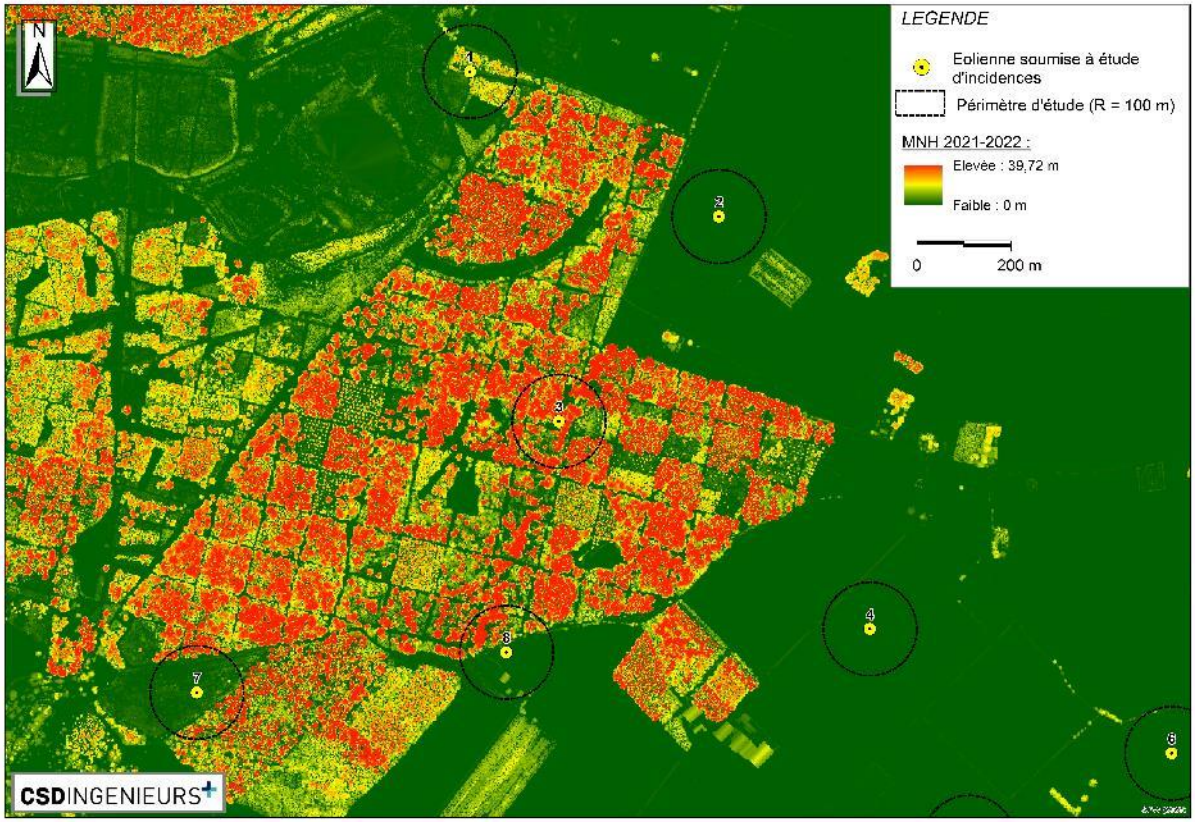


Figure 58 : Illustration de la hauteur des peuplements dans un périmètre de 100 m autour des éoliennes à moins de 100 m de boisements feuillus (source : Forestimator[45]).

Les habitats des éoliennes présentant des milieux forestiers à moins de 100 m de leur position sont décrits ci-dessous. Ceci concerne les éoliennes n°1, n°3, n°7 et n°8. La zone qui devra être déboisée pour le montage de chaque éolienne est représentée sur des extraits d'orthophotoplan de 2023 (fin trait bleu). Les aménagements temporaires, nécessitant un déboisement, sont aussi représentés sur cet orthophotoplan (polygones fuchsia). Le périmètre de 100 m de rayon est représenté par un trait rouge discontinu.

4.5.3.4.4.1 Éolienne n°1

Le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°1 intersecte deux peuplements forestiers distincts. L'éolienne se trouve sur un layon qui se prolonge au sud et à l'est de cet emplacement. Le peuplement présent à l'ouest du layon se prolongeant vers le sud est caractérisé par des faibles hauteurs de canopée comme révélé par le modèle numérique de hauteur basé sur les données LiDAR de 2021 (source : Forestimator). En effet, la canopée ne dépasse que rarement les cinq mètres de hauteur. L'analyse des orthophotos dévoile que la zone a été mise à blanc entre 2017 et 2018. Le peuplement en place correspond donc à un jeune stade forestier composé d'essences héliophiles comme le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*). Cette parcelle est tout de même reprise comme forêt ancienne mais n'en a plus toutes les caractéristiques. Au contraire, les parcelles présentes au nord et à l'est de la position de l'éolienne n°1 se caractérise par une plus grande maturité avec des hauteur de canopée atteignant les 20 m de hauteur sur le MNH.

[45] Lisein, J., Claessens, H., Quevauvillers, S., Lejeune, P. 2022. '*Forestimator : un nouveau portail cartographique pour l'information forestière en Wallonie*'. Forêt.Nature 162, 40–47.

De plus, un habitat prairial et de végétation rudérale est présent à environ 50m au sud-est de la position de l'éolienne n°1. Des éléments de voiries entourent également l'éolienne et la nouvelle argilière est présente à moins de 100 m au nord de cette position. Un plan d'eau stagnante est présent à 100m au nord-ouest.

Strate arborescente	Boulaie de recolonisation d'environ 5 m et peuplement de chênaie-charmaie irrégulier calcicline avec une hauteur de canopée de maximum 20 m.
Strate arbustive	Présente et développée.
Strate herbacée	Présente et développée.
Bois mort au sol	Oui
Sols hydromorphes	Non
Sols tourbeux ou paratourbeux	Non

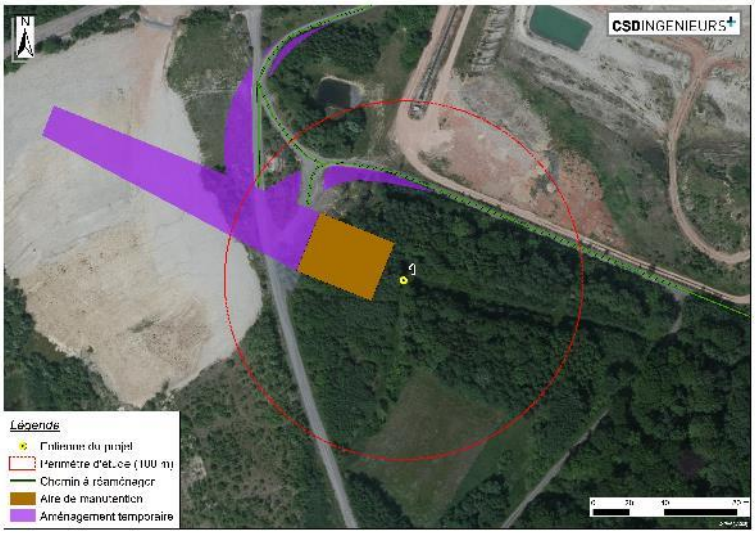




Figure 59 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°1 (Source : CSD 2025).



Figure 60 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°1 (Source : CSD 2025).

4.5.3.4.4.2 Éolienne n°3

L'éolienne n°3 est implantée au sein du massif forestier feuillu du bois de Barry. Le peuplement y est structuré de manière irrégulière et le MNH de 2021-2022 montre que la canopée présente une hauteur moyenne de 30 m dans le périmètre de 100 m autour de la position de l'éolienne avec ponctuellement des hauteurs plus élevées. Une voie de circulation est présente au sud-est de la position de l'éolienne ainsi qu'un habitat ouvert de type prairial à tendance humide à environ 25 m de distance. Le peuplement est repris comme étant une forêt ancienne subnaturelle.

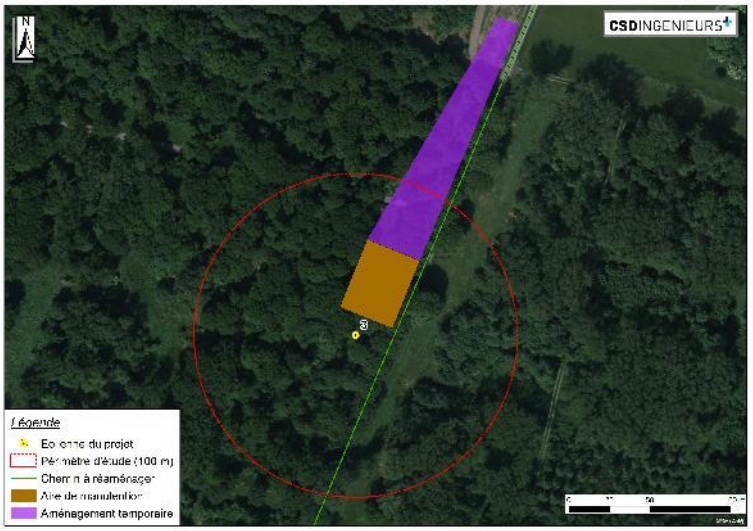
Strate arborescente	Chênaie traitée en sylviculture irrégulière avec une canopée moyenne atteignant 30 m.	
Strate arbustive	Présente et développée.	
Strate herbacée	Présente et développée.	
Bois mort au sol	Oui	
Sols hydromorphes	Oui, présent au niveau de la position de l'éolienne et vers l'est du périmètre de 100m.	
Sols tourbeux ou paratourbeux	Non	



Figure 61 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°3 depuis le chemin d'accès (Source : CSD 2025).



Figure 62 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°3 depuis une vue au nord-est de la position de l'éolienne (Source : CSD 2025).

4.5.3.4.4.3 Éolienne n°7

L'éolienne n°7 est implantée sur une ancienne mise à blanc datant d'une exploitation en 2015-2016 qui a fait l'objet d'un second nettoyage en 2022-2023. L'ancien peuplement était composé d'essences feuillues indigènes où le Peuplier ne semblait pas être majoritaire (selon les vues aériennes disponibles de 2012 à 2024). Les relevés habitats ont montré que cette zone a récemment été replantée avec des peupliers. Le périmètre de 100 m est bordé au nord et au sud par deux peuplements feuillus considérés comme récents selon Kervyn et al., 2014. La hauteur de la canopée sur le MNH atteint une hauteur moyenne de 30 m dans le périmètre de 100 m autour de la position de l'éolienne avec ponctuellement des hauteurs plus élevées. Une voie de circulation est également présente au nord de la position de l'éolienne. Le sol du périmètre de 100 m est pratiquement totalement soumis à des régimes hydriques peu favorables.

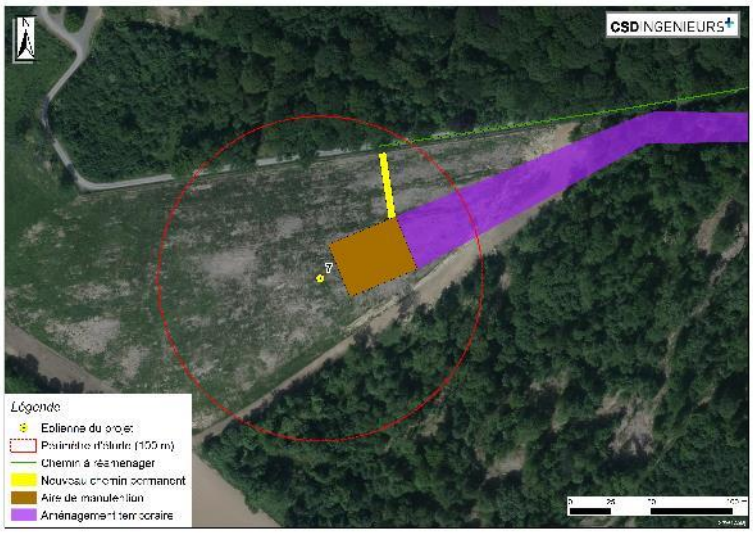
Strate arborescente	Peuplement feuillus de type chênaie irrégulière avec une hauteur de canopée moyenne de 30m dans le périmètre de 100 m.	
Strate arbustive	Existante, plantation de peupliers sur l'ancienne mise à blanc.	
Strate herbacée	Existante et développée sur l'ancienne zone de la mise à blanc.	
Bois mort au sol	Présent dans les peuplements au nord et au sud.	
Sols hydromorphes	Oui, sur presque tout le périmètre de 100 m.	
Sols tourbeux ou paratourbeux	Non	



Figure 63 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°7 depuis l'emplacement du nouveau chemin d'accès à créer (Source : CSD 2025).



Figure 64 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°7 depuis une vue au nord-est de la position de l'éolienne (Source : CSD 2025).

4.5.3.4.4.4 Éolienne n°8

L'éolienne n°8 n'est pas directement implantée au sein d'un massif forestier mais un peuplement feuillu est présent à moins de 100 m de sa position. La partie sud du périmètre de 100 m est caractérisé par des éléments de voirie, un bâtiment d'habitat dispersé et des cultures intensives. La partie nord du périmètre est aussi traversée par une voirie bordée par quelques éléments ligneux linéaires. Le peuplement irrégulier feuillu situé à environ 25 m de la position de l'éolienne atteint, selon le MNH de 2021-2022, une hauteur de canopée d'environ 25 à 30 m. Ce dernier est également repris comme étant une forêt ancienne subnaturelle. Aucun sol hydromorphe n'est à signaler dans le périmètre étudié. Un habitat ouvert de type prairie fraiche à humide est présente à environ 50 m au nord-est de l'éolienne.

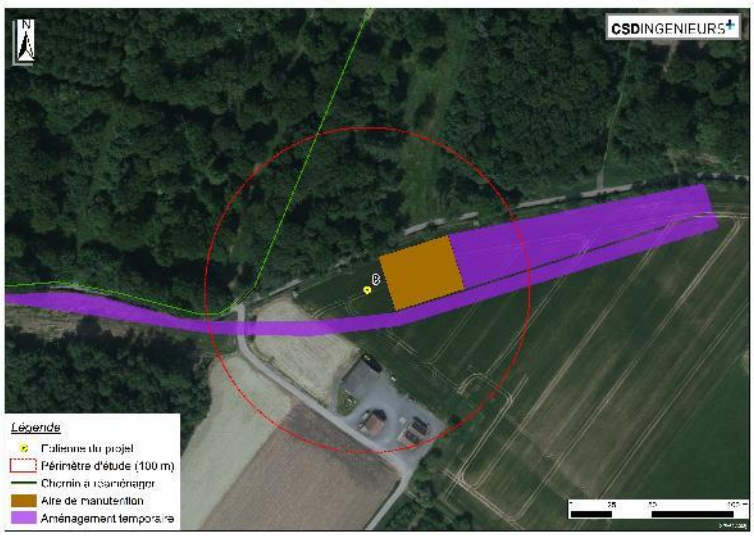
Strate arborescente	Chênaie irrégulière présente à 25 m de la position de l'éolienne avec une hauteur d'environ 25-30 m.	
Strate arbustive	Présente et développée.	
Strate herbacée	Présente et développée. Présence d'un habitat ouvert à environ 50 m de la position de l'éolienne.	
Bois mort au sol	Oui (dans le peuplement).	
Sols hydromorphes	Non.	
Sols tourbeux ou paratourbeux	Non.	



Figure 65 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°8 (Source : CSD 2025).



Figure 66 : Illustration des habitats situés dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°8 depuis une vue à l'est de la position de l'éolienne (Source : CSD 2025).

4.5.3.4.5 Indice de biodiversité potentielle des habitats forestiers

Afin de caractériser la qualité biologique des habitats forestiers rencontrés sur le site du projet, l'indice de biodiversité potentielle (IBP) a été mesuré. L'IBP est un outil de diagnostic de la biodiversité développé en France pour les gestionnaires forestiers afin qu'ils puissent intégrer la biodiversité dans leurs pratiques. Cet outil s'applique à l'échelle du peuplement forestier, et permet d'évaluer sa capacité d'accueil. Il est ainsi indépendant de la présence ou non d'espèces dites patrimoniales. Il s'agit d'un indicateur composite qui intègre 10 facteurs clés de la biodiversité (tableau suivant).

Facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière	Facteurs liés au contexte
Essences forestières autochtones	Continuité temporelle de l'état boisé
Structure verticale de la végétation	Habitats aquatiques
Bois mort sur pied de grosse circonférence	Milieux rocheux
Bois mort au sol de grosse circonférence	
Très gros bois vivants	
Arbres vivants porteurs de microhabitats	
Milieux ouverts	

L'indice est mesuré sur une surface donnée (1 ha dans le cas présent) en évaluant sur une échelle de semi-quantitative (cote de 0, 2 ou 5) chacun des dix facteurs. Les cotes sont ensuite combinées pour obtenir deux indices de biodiversité potentielle : un IBP lié au peuplement et à la gestion, sur lequel le forestier peut avoir une influence, et un IBP lié au contexte. La valeur de chaque indice permet de qualifier le niveau de qualité du peuplement (figure suivante).

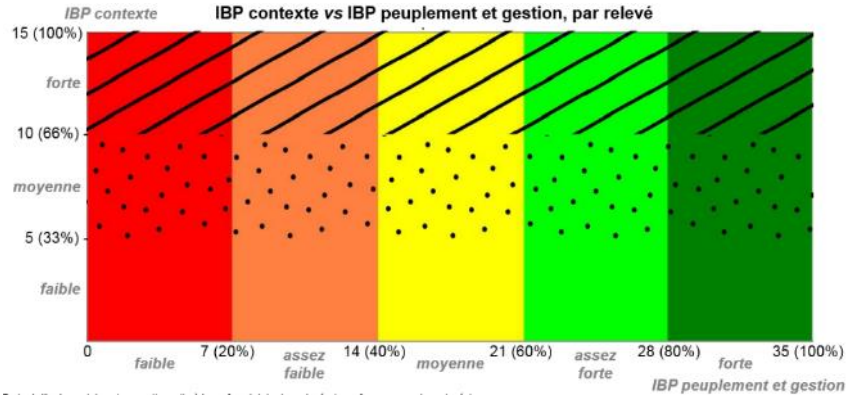


Figure 67 : Qualification de la biodiversité potentielle d'un peuplement sur base des valeurs de l'indice de biodiversité potentielle (Source : IDF-CNPF, INRA Dynafor, CRPF Midi-Pyrénées).

Sur le site du projet, l'indice a été mesuré en juin 2024 sur une zone échantillon couvrant 1 ha au sein d'une futaie feuillue irrégulière.

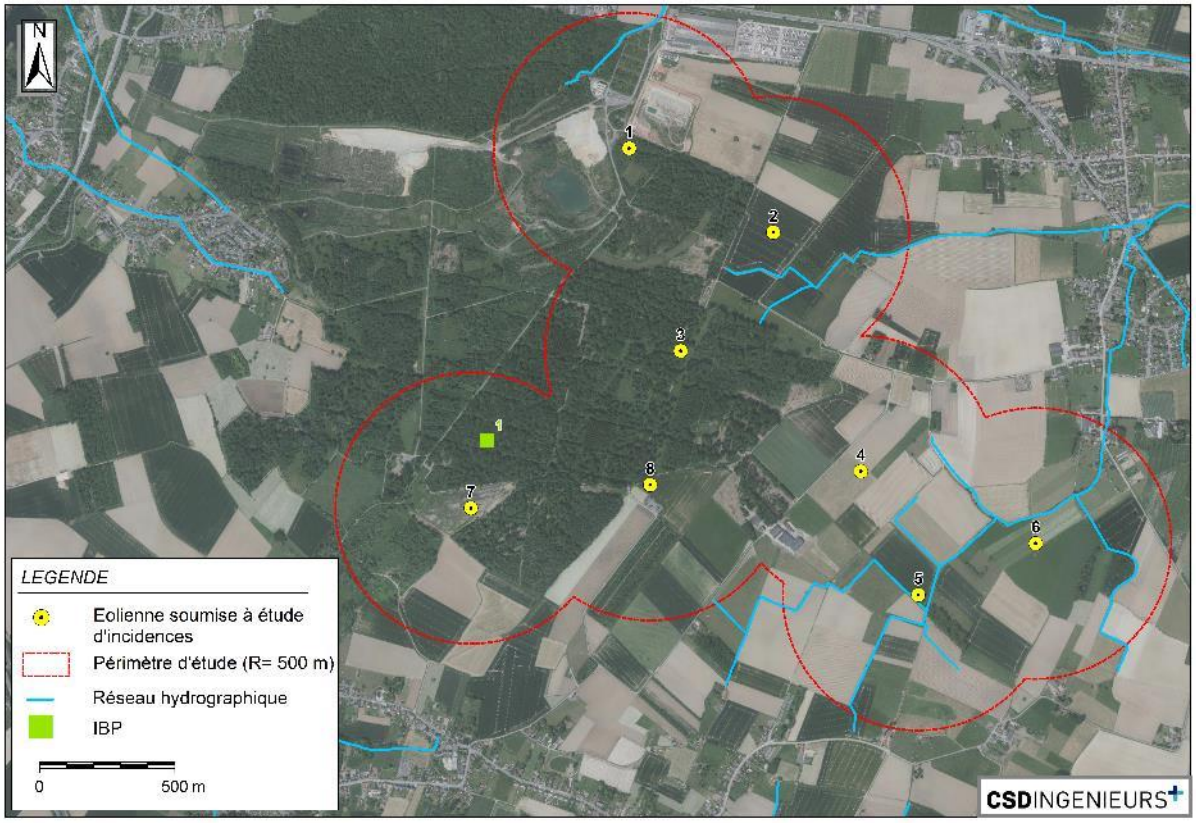


Figure 68 : Site de mesure de l'indice de biodiversité potentielle.

Les résultats sont représentés sur la figure suivante. Les détails des scores sur chaque facteur sont disponibles en annexe.

- Voir ANNEXE I : Fiche de terrain pour la mesure de l'indice de biodiversité potentielle

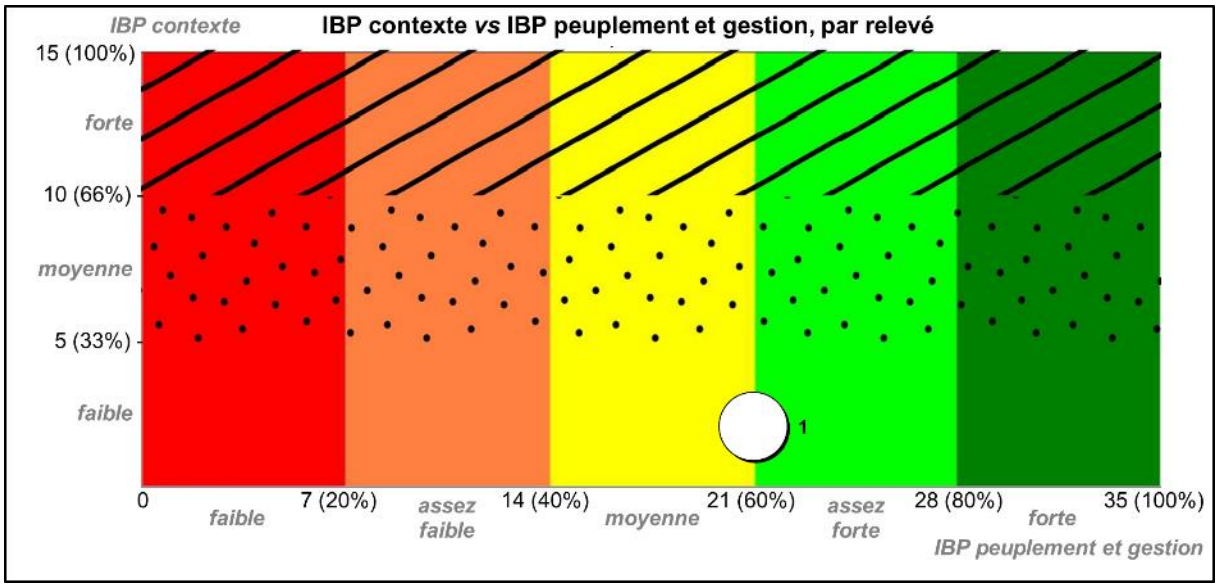


Figure 69 : Qualification de la biodiversité potentielle d'un peuplement sur base des valeurs de l'indice de biodiversité potentielle (Source : IDF-CNPF, INRA Dynafor, CRPF Midi-Pyrénées).

Les peuplements feuillus présentent une biodiversité potentielle liée au peuplement et à la gestion « moyenne à assez forte » et une biodiversité potentielle liée au contexte « faible ».

Ceci s'explique par l'historique du peuplement qui est considéré comme une forêt ancienne subnaturelle. Les cartes anciennes comme celle de Ferraris (1770-1778) ou celle du dépôt de la guerre (1865-1880) montrent en effet que la majeure partie du périmètre de 500 m était autrefois occupé par des boisements. La présence de bois de gros diamètre permet l'apparition de dendromicrohabitats particulièrement favorables au développement de la biodiversité. Les peuplements sont structurés verticalement avec des strates arbustives et herbacées bien développées en plus de milieux ouverts également présents à divers endroits du peuplement. La présence de plantations de Peupliers hybrides destinés à l'exploitation est cependant dommageable pour la biodiversité.

4.5.3.5 Flore

Une attention particulière a été portée sur la flore lors des relevés habitats.

4.5.3.5.1 Plantes vasculaires

L'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est fort étant donné la diversité des habitats rencontrés. En effet, les abords de la carrière de Barry abritent des espèces typiques des sols calcaires dont certaines sont rares et protégées. Comme explicité plus haut, le SGIB 3236 accueille sept espèces d'orchidacées différentes qui sont toutes protégées. L'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*) n'a cependant plus été observé depuis plus d'une décennie. Les relevés habitats ont également révélé l'existence d'une population d'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*) d'une dizaine de pieds, présents dans le périmètre d'extension de la carrière (tel que repris dans les conditions du permis octroyé à CCB) à 420m de l'éolienne n°1.

Bien que non liée au projet de développement éolien, une dérogation à la loi sur la conservation de la nature introduite dans le cadre de l'exploitation de la carrière a été obtenue par CCB notamment pour ces espèces végétales protégées.

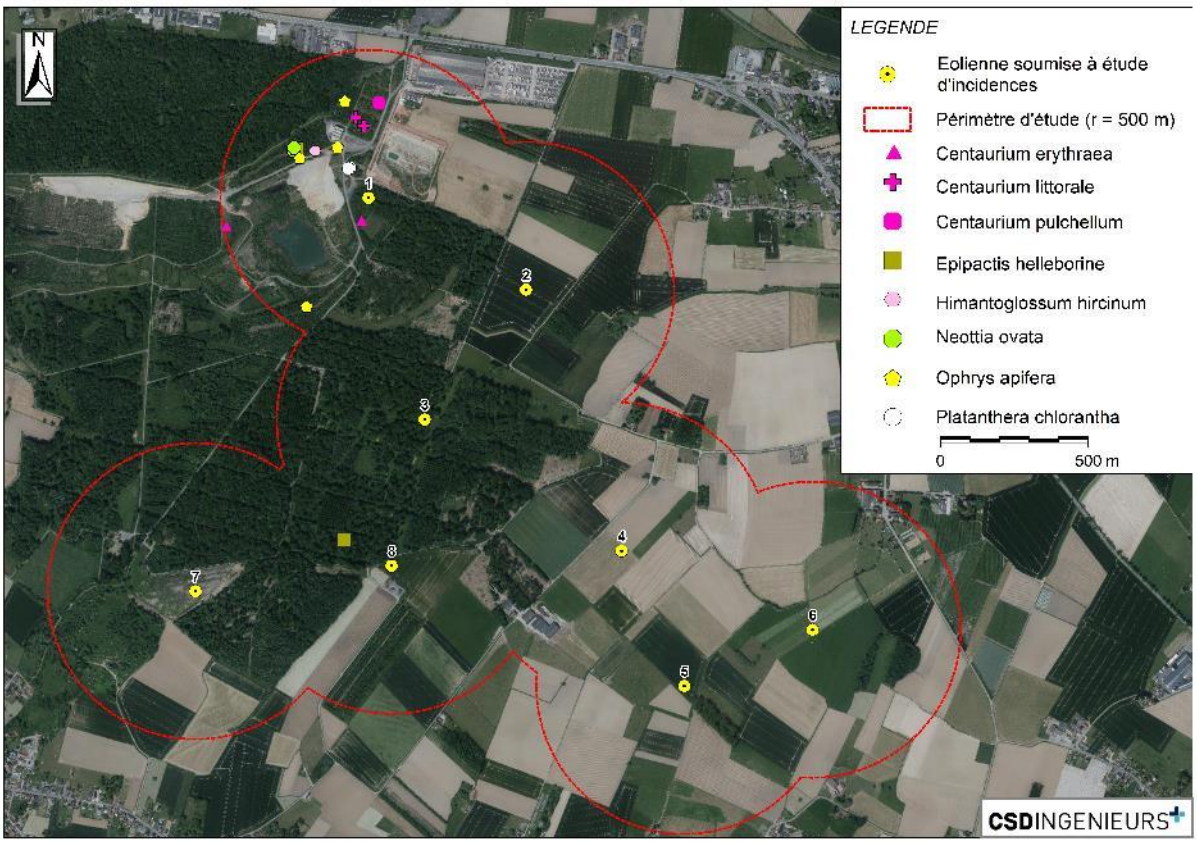


Figure 70 : Localisation des espèces de plantes protégées par la 'LCN' renseignées dans les bases de données externes et observées durant les relevés biologiques.

Au niveau des plantes exotiques envahissantes, plusieurs espèces sont présentes aux abords de l'ancienne carrière de Barry. Celles-ci sont le Buddléia (*Buddleja davidii*), la Vergerette annuelle (*Erigeron annuus),* la Mousse *cactus (Campylopus introflexus*), le Séneçon sud-africain (*Senecio inaequidens*) et la Crassule des étangs (*Crassula helmsii*).

Tableau 34 : Liste des espèces remarquables recensées au sein du SGIB 3236 au sein duquel s'implante l'éolienne n°1 et de pelouses calciclines situé au nord de cette même éolienne.

Espèce	Rareté en région wallonne	Statut de protection
Barkhausie à feuilles de pissenlit - *Crepis vesicaria*	Rare	Aucun
Carline vulgaire - *Carlina vulgaris*	Rare	Aucun
Catapode rigide - *Catapodium rigidum*	Rare	Aucun
Épipactis à larges feuilles - *Epipactis helleborine*	Relativement commun	Annexe VII de la LCN
Erigéron âcre - *Erigeron acris*	Rare	Aucun
Erythrée du littoral – *Centaurium littorale*	Rare	Aucun
Erythrée élégante - *Centaurium pulchellum*	Rare	Annexe VII de la LCN
Erythrée petite centaurée - *Centaurium erythraea*	Relativement commun	Annexe VII de la LCN
Gesse des bois – *Lathyrus sylvestris*	Rare	Aucun
Gesse des montagnes – *Lathyrus linifolius*	Rare	Aucun
Inule conyze - *Inula conyzae*	Rare	Aucun
Laîche déprimée - *Carex demissa*	Rare	Aucun
Laîche pâle - *Carex pallescens*	Rare	Aucun
Listère ovale - *Listera ovata*	Rare	Annexe VII de la LCN
Ophrys abeille - *Ophrys apifera*	Rare	Annexe VIb de la LCN
Orchis pyramidal - *Anacamptis pyramidalis*	Rare	Annexe VIb de la LCN
Orchis bouc - *Himantoglossum hircinum*	Très rare	Annexe VIb de la LCN

Orchis de Fuchs - *Dactylorhiza fuchsii*	Rare	Annexe VII de la LCN
Platanthère des montagnes - *Platanthera chlorantha*	Rare	Annexe VIb de la LCN
Pyrole à feuilles rondes - *Pyrola rotundifolia*	Rare	Aucun
Tamier – *Tamus communis*	Rare	Annexe VIb de la LCN

4.5.3.5.2 Bryophytes et lichens

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 relativement faible avec entre 32 et 85 espèces ou entre 86 et 111 espèces de bryophytes recensées.

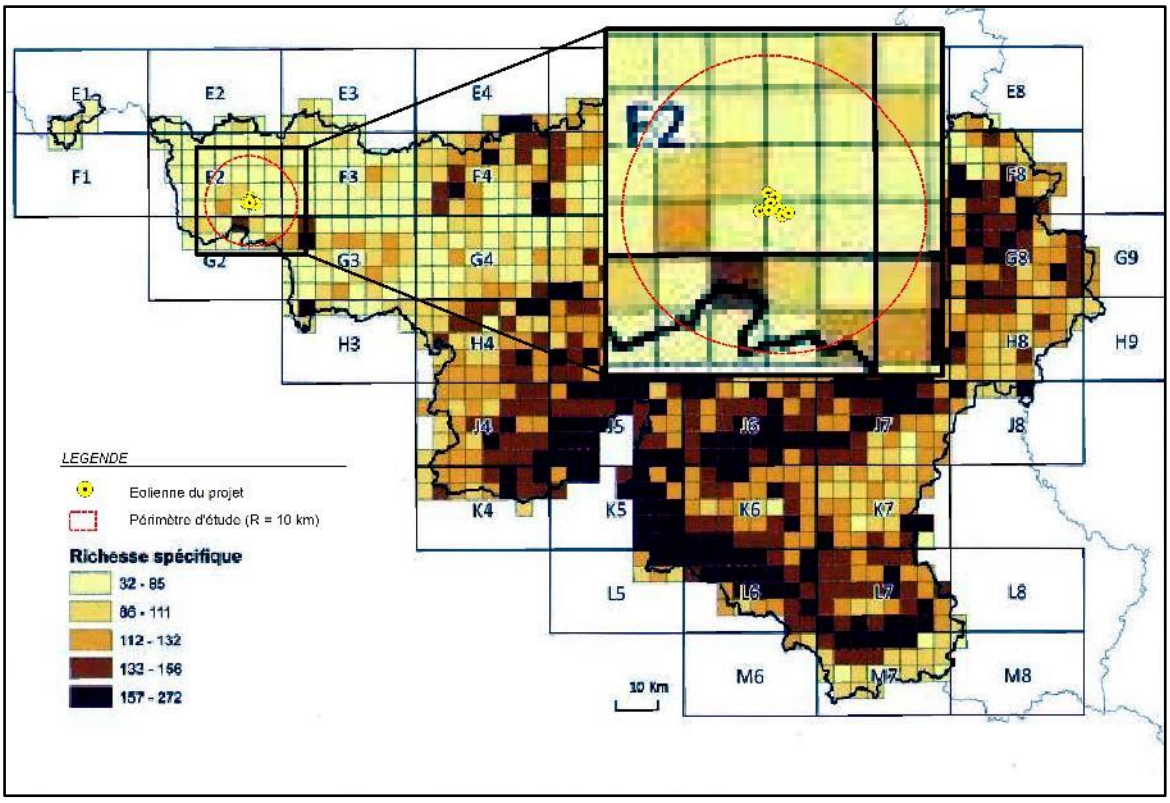


Figure 71 : Localisation du projet sur la carte de la richesse spécifique en bryophytes (source : Atlas des Bryophytes de Wallonie 1980-2014).

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. De plus, le statut de forêt ancienne augmente également l'intérêt biologique au niveau de la flore.

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.

Au vu de leurs répartitions et de leurs écologies, des espèces telles que les Sphaignes (*Sphagnum sp.*) et *Leucobryum glaucum* ne sont pas susceptibles d'être présentes sur le site du projet.

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 35 : 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.

Concernant les 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 long 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.

4.5.3.6 Actions menées en faveur de la biodiversité à l'échelle communale

La ville de Tournai a lancé un PCDN en 2008 et celui-ci a été renouvelé en 2020. Durant l'année 2020, différentes activités sont programmées : recensement hivernal des chauves-souris, lancement d'un

inventaire des secteurs les plus favorables aux hirondelles, découverte des habitats et des espèces aquatiques à la carrière de l'Orient à Tournai et à la carrière Holcim à Gaurain, Nuit de la chouette en avril, etc. Des réunions seront organisées afin de fixer des groupes de travail sur des thématiques précises :

- Les zones agricoles, rurales et urbaines
- Les zones forestières, d'espaces verts, parcs et jardins naturels
- Les zones humides
- Les bassins carriers et autres zones industrielles
- Le patrimoine naturel

La ville de Tournai a également mis en place un PCDR depuis 2021.

4.5.3.7 Avifaune

4.5.3.7.1 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 2024.

Tableau 36 : 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)	25/04/2024	06h00 09h00	Sec, légère brise SO, nébulosité 4/8, 4°C
	23/05/2024	06h00 09h30	Sec, vent faible O, nébulosité 3/8, 9°C
	26/06/2024	05h40 09h10	Sec, légère brise NE, nébulosité 0/8, 17°C
Espèces d'intérêt patrimonial en période de nidification Suivi par poste fixe (fin de matinée - début d'après-midi)	23/05/2024	11h00 15h03	Sec, vent faible SO, nébulosité 7/8, 15°C
	26/06/2024	10h00 14h00	Sec, légère brise NE, nébulosité 0/8, 24°C
	11/07/2024	16h10 20h20	Sec, légère brise O, nébulosité 3/8, 23°C
Busards – identification des nids et des territoires	17/04/2024	09h00 13h00	Sec, vent faible NO, nébulosité 4/8, 7°C
	22/04/2024	15h00 19h00	Sec, vent modéré N, nébulosité 6/8, 9°C
	19/06/2024	15h00 19h00	Sec, vent modéré NE, nébulosité 4/8, 20°C
Oiseaux nocturnes Suivi par points d'écoute en utilisant la repasse	13/01/2024	18h30 21h30	Sec, vent faible SO, nébulosité 8/8, 2°C
	15/02/2024	18h30 21h30	Sec, vent faible SE, nébulosité 4/8, 12°C
	19/06/2024	21h30 00h30	Sec, vent modéré NE, nébulosité 1/8, 16°C
Laridés et oiseaux d'eau	26/12/2023	08h20 11h00	Sec, vent modéré O, nébulosité 6/8, 9°C
	19/01/2024	08h40 11h00	Sec, légère brise O, nébulosité 0/8, -8°C
	06/03/2024	08h30 11h00	Sec, légère brise S, nébulosité 4/8, 4°C
	14/03/2024	17h00 19h30	Sec, vent faible SW, nébulosité 6/8, 16°C
	04/09/2024	16h30 19h00	Sec, légère brise SW, nébulosité 7/8, 21°C
	01/10/2024	15h30 18h00	Sec, vent modéré SW, nébulosité 5/8, 17°C
Oiseaux migrateurs : halte Suivi par poste fixe et	26/08/2024	16h30 19h30	Sec, vent faible SW, nébulosité 4/8, 21°C
	08/10/2024	16h00 19h00	Sec, vent modéré SW, nébulosité 6/8, 18°C

Objectif et méthode	Date	Heure	Conditions météorologiques
transect (à partir de l'heure de lever du soleil)	12/11/2024	10h00 13h00	Sec, vent modéré NE, nébulosité 8/8, 9°C
Oiseaux hivernants Suivi par transect (en journée)	15/12/2023	11h20 15h00	Sec, brise légère O, nébulosité 6/8, 8-10°C
	13/01/2024	14h30 17h30	Sec, vent faible SO, nébulosité 8/8, 3°C
	13/02/2024	15h00 18h00	Sec, vent modéré SO, nébulosité 8/8, 9°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, le document de référence du SPW-ARNE suivi est « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » du 08/02/2024.

Le site du projet étant potentiellement favorable pour les rapaces nocturnes, trois relevés spécifiques à ces espèces ont été réalisé. De plus, 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 J : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

4.5.3.7.2 Inventaires ornithologiques – Méthodologie et résultats

4.5.3.7.2.1 Oiseaux nicheurs - périmètre de 500 m

Afin de caractériser la fréquentation du site par l'avifaune nicheuse, 6 relevés ornithologiques ont été effectués en période de nidification.

3 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 13 points d'écoute a été placé au sein des différents habitats rencontrés à moins de 500 m des emplacements prévus pour les éoliennes.

3 autres relevés ont été réalisés à partir de deux postes fixes afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales et 3 relevés supplémentaires se sont concentrés sur les déplacements locaux des Busards.

Enfin, 3 relevés nocturnes (dont un en juin) ont été réalisés en utilisant la méthode de la repasse d'enregistrements afin de caractériser la présence éventuelle du Grand-Duc d'Europe 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.

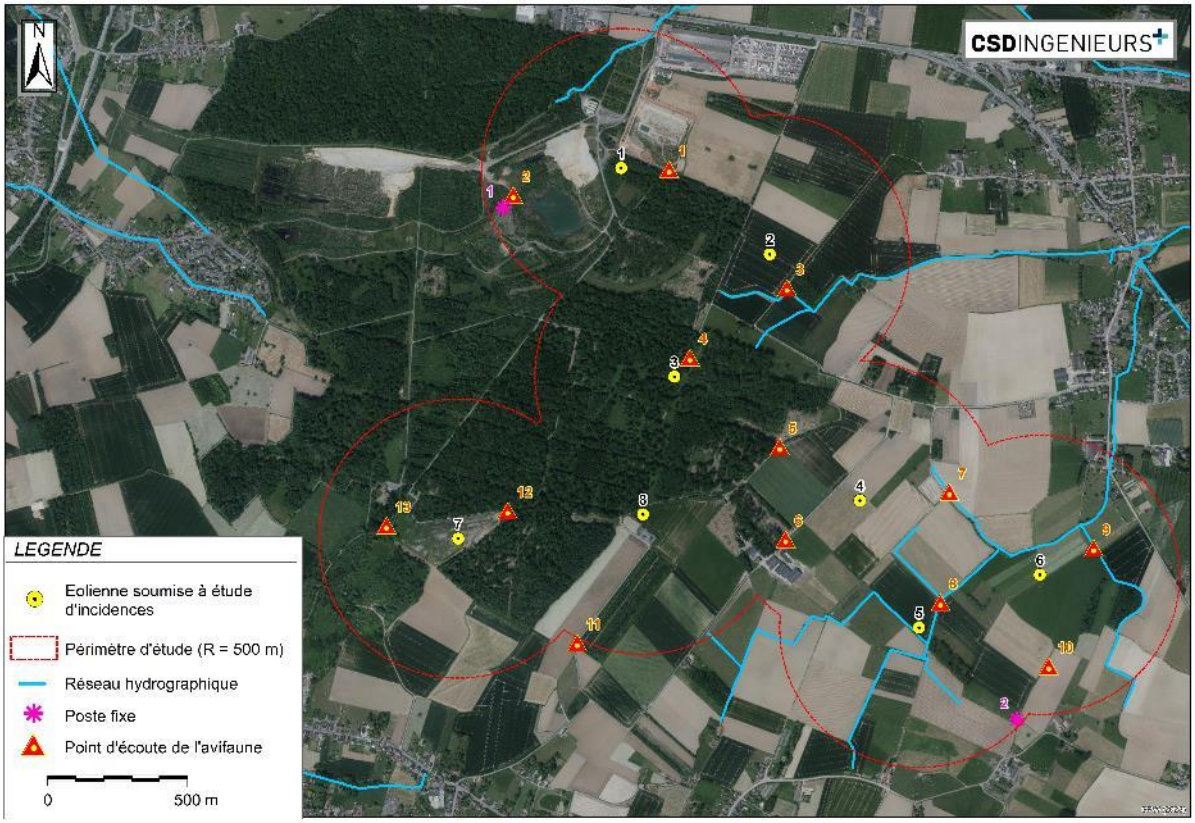


Figure 72 : Localisation des points d'écoute et des postes fixes utilisés pour les inventaires ornithologiques en nidification et migration.

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 2021 (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 67, indiquant une diversité biologique élevée. 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) :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*, NT) : Nicheur probable. L'espèce est contactée lors des trois relevés par points d'écoute. Un maximum de six chanteurs est noté sur l'ensemble du périmètre du projet le 23/05/2024. La distance minimale d'observation est d'environ 40 m avec l'éolienne n°5 ;
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*, LC)* : Nicheur probable. La Bondrée est notée lors de deux relevés par points d'écoute avec un maximum de 3 individus le 23/05/2024. À deux reprises, l'espèce est observée avec des comportements de chants ou parades qui laissent suspecter une nidification au sein du périmètre de 500 m. La distance minimale d'observation est de d'environ 375 m avec l'éolienne n°8 ;
- Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*, NT) : Nicheur possible. Un chanteur est relevé le 25/04/2024 dans le périmètre du projet à une distance d'environ 390 m avec l'éolienne n°1 ;
- Bruant jaune (*Emberiza citrinella*, NT) : Nicheur possible. L'espèce est contactée lors de deux relevés par points d'écoute avec entre deux et trois individus chanteurs dans le périmètre de 500 m. La distance minimale est d'environ 130 m avec l'éolienne n°4 ;
- Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*, LC) : Nicheur possible. L'espèce est observée lors

de deux relevés par points d'écoute avec maximum deux individus chanteurs dans le périmètre de l'étude le 23/05/2024. La distance minimale est d'environ 210 m avec l'éolienne n°5 ;

- Caille des blés (*Coturnix coturnix*, LC) : Nicheur possible. La Caille des blés est notée à une reprise lors des relevés par points d'écoute le 26/06/2024 et également lors de deux relevés chiroptérologiques avec un maximum de deux chanteurs à une distance minimale d'environ 40 m de l'éolienne n°4 ;
- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*, VU) : Nicheur probable. La Chevêche d'Athéna est notée à deux reprises pendant les relevés par points d'écoute avec maximum deux individus le 23/05/2024 et une distance minimale de 230 m de l'éolienne n°4 ;
- Coucou gris (*Cuculus canorus*, EN) : Nicheur probable. L'espèce est observée lors des trois relevés par points d'écoute et un comportement de parade d'un couple est noté le 25/04/2024 à environ 65 m de l'éolienne n°7. L'espèce est également entendue lors de relevés chiroptérologiques ;
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*, LC)* : Non nicheur. Une femelle de type adulte s'envole à proximité du point d'écoute n°6 le 25/04/2024 à une distance d'environ 360 m de l'éolienne n°8 ;
- Fauvette des jardins (*Sylvia borin*, NT) : Nicheur probable. Un maximum de 6 chanteurs est noté le 23/05/2024 avec une distance minimale de 65 m de l'éolienne n°7 ;
- Gobemouche gris (*Muscicapa striata*, VU) : Nicheur possible. Un individu chasse dans la futaie feuillue le 25/06/2024 à environ 390 m de l'éolienne n°1 ;
- Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*, LC)* : Nicheur possible. Un maximum de deux mâles chanteurs est noté le 23/05/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 170 m de l'éolienne n°5 ;
- Hypolaïs ictérine (*Hippolais icterina*, EN) : Nicheur possible. Un maximum d'un mâle chanteur est noté le 23/05/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 380 m de l'éolienne n°4 ;
- Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus*, VU) : Nicheur possible. Un maximum de deux mâles chanteurs est noté le 23/05/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 75 m de l'éolienne n°1 ;
- Rousserolle verderolle (*Acrocephalus palustris*, NT) : Nicheur possible. Un maximum d'un mâle chanteur est noté le 26/06/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 380 m de l'éolienne n°4 ;
- Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*, VU) : Nicheur probable. Un couple est observé avec des comportements de nidification le 23/05/2024 à environ 270 m de l'éolienne n°5 ;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*, EN) : Nicheur probable. Un couple parade au sein du périmètre de 500 m le 23/05/2024 à environ 170 m de l'éolienne n°5. Un groupe de 26 individus sera également observé le 25/06/2024 survolant le projet.

Trois autres relevés ont été réalisés à partir de postes fixes afin d'identifier plus précisément les déplacements locaux des espèces patrimoniales. Trois relevés supplémentaires ont permis d'identifier les déplacements des Busards. Les principales observations suivantes sont à soulever :

- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*, LC)* : Nicheur probable. Un individu est observé avec un comportement de parade nuptiale le 23/05/2024 à environ 10 m de l'éolienne n°1 et deux individus sont observés en vol à environ 300 m au nord-est de l'éolienne n°4. Un individu posé dans un conifère est observé le 19/06/2024 avant qu'il ne s'envole vers le Bois de Barry ;
- Busard des roseaux* (*Circus aeruginosus*, VU)* : Non-nicheur. Un seul individu mâle sera observé lors des 3 relevés par postes fixes le 11/07/2024 et une seconde observation concerne un individu en potentielle parade à environ 1,0 km de l'éolienne n°6 le 19/06/2024. Aucune autre observation de cet individu ou d'un tel comportement n'a été faite par la suite. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 130 m avec l'éolienne n°6 ;
- Busard Saint-Martin * (*Circus cyaneus*, VU)* : Non-nicheur. Un individu de type femelle ou seconde année calendaire est brièvement observé en vol vers le nord-est le 26/06/2024 à 270 m de l'éolienne n°6 ;
- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia,* VU)* : Non-nicheur. Un individu est observé en vol vers le

nord-est le 23/05/2024 à environ 50 m de l'éolienne n°6 ;

- Coucou gris (*Cuculus canorus*, EN) : Nicheur probable. Un individu est observé s'envolant à proximité du point d'écoute n°7 en passant à une distance minimale de d'environ 10 m de l'éolienne n°4 ;
- Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis,* LC) : Nicheur certain. Une famille composée de deux adultes et trois juvéniles est observée à proximité du poste fixe n°1 le 11/07/2024 à 320 m de l'éolienne n°1.

Lors des inventaires nocturnes, la présence des espèces suivantes a été confirmée/détectée :

- Caille des blés (*Coturnix coturnix*, LC) : Nicheur possible. La Caille des blés est notée lors de deux relevés chiroptérologiques avec un maximum de deux chanteurs à une distance minimale d'environ 40 m de l'éolienne n°4 ;
- Effraie des clochers (*Tyto alba*, LC) : Non-nicheur. Un individu est observé en chasse dans le village de Barry en dehors du périmètre à environ 680 m de l'éolienne n°6 le 29/04/2024.
- Chouette hulotte (*Strix aluco*, LC) : Nicheur certain. L'espèce est observée lors de quatre relevés chiroptérologiques et lors d'un relevé dédié aux oiseaux nocturnes. Un maximum de 4-5 chanteurs est noté dans le périmètre et un juvénile est observé le 12/08/2024 à 270 m de l'éolienne n°8.
- Grand-Duc d'Europe (*Bubo bubo*, LC)* : Un individu assez lointain est entendu lors d'un relevé chiroptérologique le 11/07/2024 en dehors du périmètre de l'étude.

Notons également la présence, lors de ces divers relevés, d'espèces sans statut particulier mais particulièrement sensible à l'éolien :

- Buse variable (*Buteo buteo*, LC) : Nicheur certain. La buse variable est notée lors de tous les relevés nicheurs et des preuves de nidification sont apportées par l'observation d'un juvénile le 11/07/2024 à environ 420 m de l'éolienne n°7. Plusieurs nids sont potentiellement présents dans le périmètre de 500 m ;
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*, LC) : Nicheur possible. Le Faucon crécerelle est noté lors de deux relevés par points d'écoute mais aucun signe de nidification n'a pu être relevé. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 80 m avec l'éolienne n°1 ;
- Faucon hobereau (*Falco subbuteo*, NT) : Nicheur possible. Cette espèce est observée à deux reprises lors d'un relevé par point d'écoute et lors du relevé habitat en chasse dans le périmètre du projet à une distance minimale de 160 m avec l'éolienne n°7 ;
- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*, LC) : Nicheur certain. Cette espèce contactée lors d'un des trois relevés par points d'écoute. Une famille avec six poussins est observée le 23/05/2024 à environ 490 m de l'éolienne n°1.

4.5.3.7.2.2 Busards- périmètre de 2 km

En 2024, trois relevés ont été réalisés afin de caractériser précisément la fréquentation du site par les trois espèces de Busards nicheuses en Belgique : le Busard cendré (*Circus pygargus*)*, le Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)* et le Busard des roseaux (*Circus aeroginosus*)*. Ces relevés ont pu mettre en évidence la faible fréquentation du site par les Busards. Une seule observation d'un Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* le 19/06/2024 a été mise en évidence dans le cadre de ces relevés spécifiques en plus des observations réalisées pendant les relevés nicheurs. On peut donc conclure que les trois espèces de Busards n'utilisent que ponctuellement le site comme lieu de halte, de passage migratoire ou de chasse. Aucune preuve de nidification d'un Busard dans la plaine ou celles avoisinant le projet n'a été rapportée en 2024.

4.5.3.7.2.3 Migration postnuptiale

Halte migratoire

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

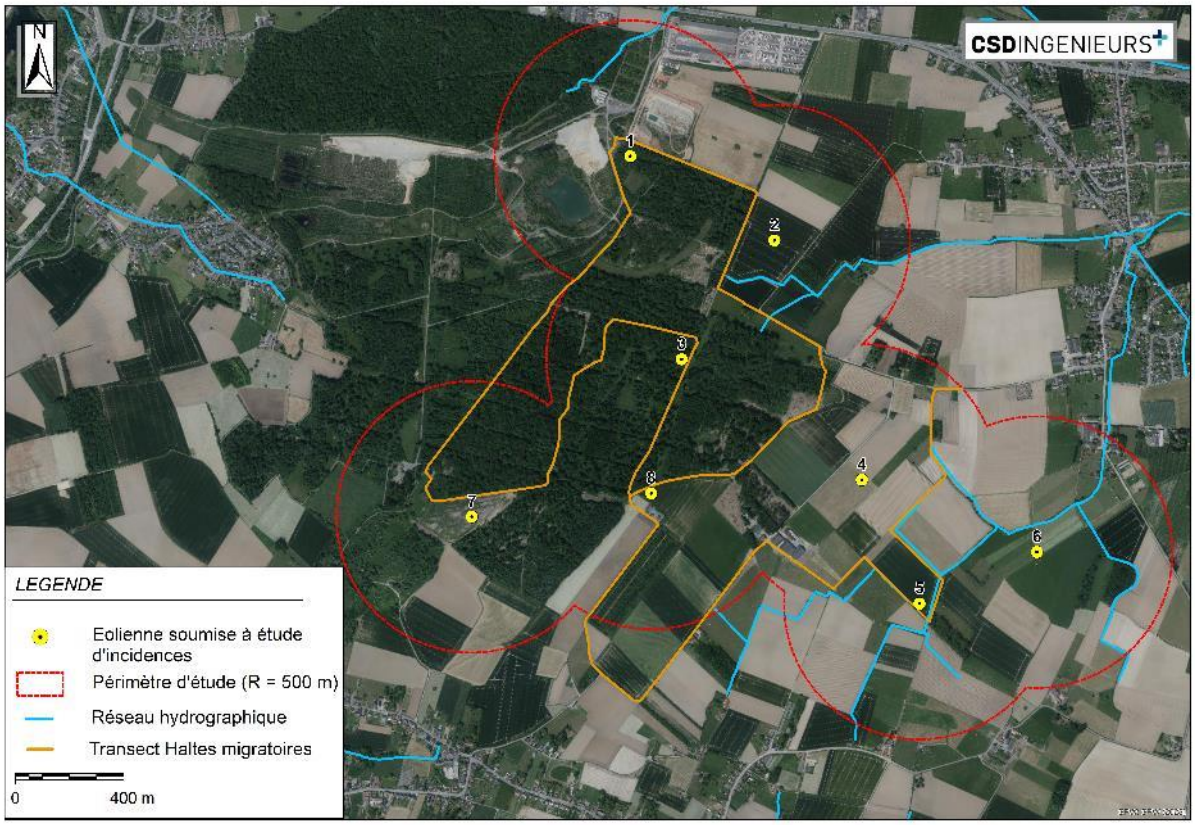


Figure 73 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en halte migratoire.

Le site en projet semble assez peu intéressant pour les haltes migratoires compte tenu de la diversité des espèces rencontrées en période de migration postnuptiale mais également compte tenu des effectifs observés. Un total de 16 espèces a été observé durant les trois relevés effectués. Quelques espèces intéressantes sont à signaler :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*) : Un maximum de 35 individus en halte est observé à environ 500 m de l'éolienne n°5 le 12/11/2024 ;
- Grande Aigrette (*Ardea alba*)*: Un individu se nourrissant est observé à environ 200 m de l'éolienne n°6 le 28/10/2024 ;
- Héron cendré (*Ardea cinerea*) : L'espèce est observée lors des deux derniers relevés avec une distance minimale d'environ 80 m avec l'éolienne n°6.

Durant ces trois relevés, deux espèces de laridés sont observées, la Mouette rieuse (*Chroicicephalus ridibundus*) et le Goéland brun (*Larus fuscus*). Les nombres observés sont cependant faibles avec un maximum de 20 individus pour la Mouette rieuse et de deux individus pour le Goéland brun. De plus, aucun axe de déplacement n'est identifié.

4.5.3.7.2.4 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 2023-2024. 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 ainsi que l'existence d'axe de déplacement des laridés.

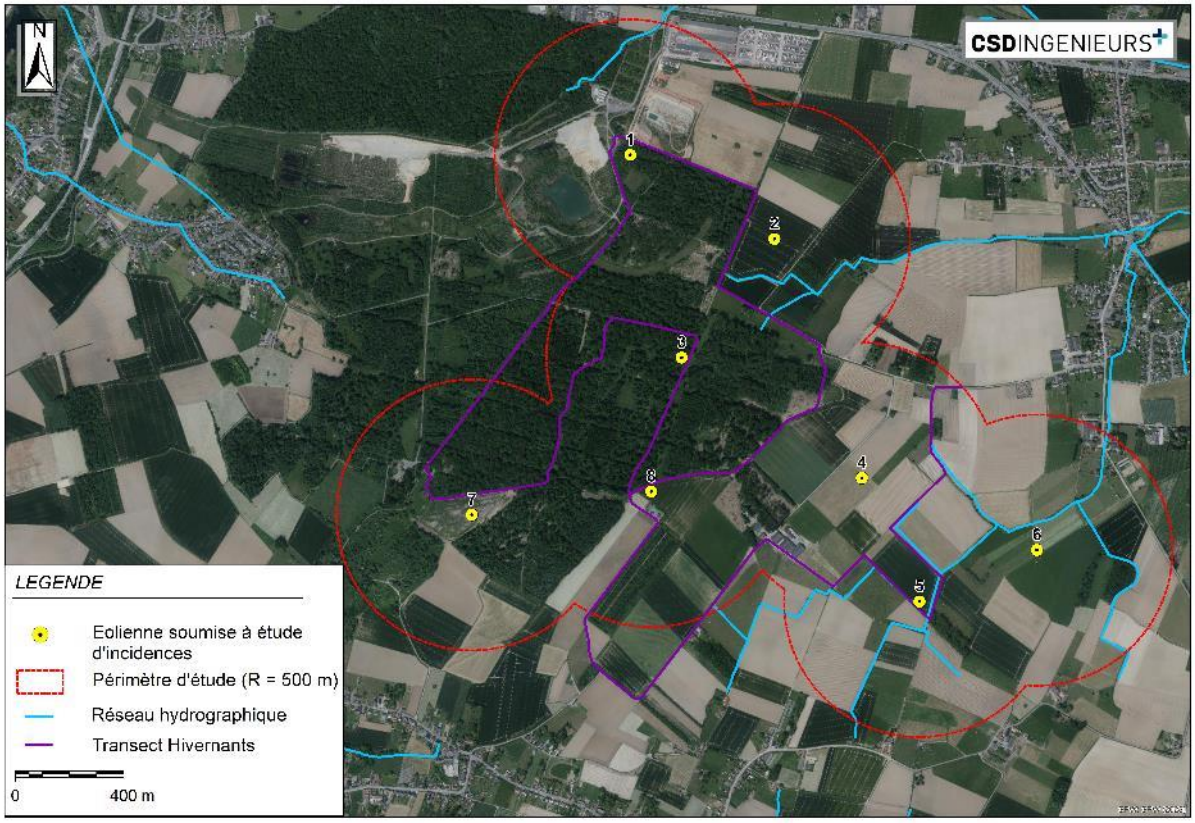


Figure 74 : Localisation du transect utilisé pour les inventaires ornithologiques en hivernage.

Au total, 31 espèces ont été détectées. On note la présence de plusieurs espèces patrimoniales typiques d'habitats humides et forestiers. Les espèces suivantes sont observées :

- Alouette des champs (*Alauda arvensis*) : un groupe de 22 individus stationnent dans le périmètre du projet le 15/12/2023 à environ 380 m de l'éolienne n°6 ;
- Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*) : l'espèce est contactée lors des deux premiers relevés hivernants avec un maximum de deux individus à une distance minimale de 280 m de l'éolienne n°3 ;
- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)* : espèce identifiée à deux reprises lors des relevés hivernants, deux individus sont observés le 15/12/2023 et neuf individus s'envolent le 13/02/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est de 490 m ;
- Foulque macroule (*Fulica atra*) : un individu est observé sur le plan d'eau de l'ancienne argilière le 13/02/2024 à une distance d'environ 370 m avec le périmètre du projet ;
- Goéland argenté (*Larus argentatus*) : Un groupe de 16 individus se nourrit à environ 240 m de l'éolienne n°5 le 13/01/2024 ;
- Grande Aigrette (*Ardea alba*)* : un individu se nourrit sur le plan d'eau de l'ancienne argilière à environ 240 m de l'éolienne n°1 le 15/12/2023 ;
- Héron cendré (*Ardea cinerea*) : l'espèce est contactée très régulièrement lors des relevés hivernants avec un maximum de 3 individus le 15/12/2023 et le 13/02/2024. La distance minimale d'observation avec le projet est d'environ 145 m ;
- Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*) : un groupe de 70 individus est observé se nourrissant au sein du périmètre à environ 280 m de l'éolienne n°2 le 13/02/2024 ;
- Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) : un groupe de 73 individus est observé en vol à environ 45 m de l'éolienne n°6 le 13/02/2024 ;
- Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)* : quatre individus sont relevés sur le plan d'eau de l'ancienne argilière le 13/01/2024 à une distance d'environ 235 m de l'éolienne n°1.

Aucun axe de passage de laridés ni dortoir de rapaces n'a été identifié.

4.5.3.7.2.5 Oiseaux d'eau et laridés

La présence et les déplacements des oiseaux d'eau et des laridés ont été étudiés lors de six relevés durant la saison 2023-2024. Ceux-ci ont été répartis sur toute la saison avec un inventaire réalisé en décembre 2023, un en janvier 2024, deux en mars 2024, un en septembre 2024 et un dernier en octobre 2024. Ces relevés ont été réalisés au moyen d'un poste fixe située au niveau du plan d'eau à proximité de l'éolienne n°1. Les trois premiers inventaires ont été réalisés en matinée alors que les suivants ont pris place en fin de journée afin de détecter de potentiels mouvements préférentiels d'oiseaux d'eau et de laridés.

Au total, 16 espèces ont été détectées. La présence des espèces d'intérêts suivantes est soulevée :

- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) : deux couples en parade sont notés le 14/03/2024 au sein du périmètre du projet à une distance minimale d'environ 340 m avec l'éolienne n°1 ;
- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) : un couple en parade est observé le 14/03/2024 au sein du périmètre du projet à une distance minimale d'environ 230 m avec l'éolienne n°4 ;
- Foulque macroule (*Fulica atra*) : l'espèce est contactée lors des deux relevés du mois de mars avec plusieurs individus ayant des comportements de parade nuptiale. La distance minimale d'observation avec le projet est de 250 m avec l'éolienne n°1 ;
- Gallinule poule d'eau (*Gallinula chloropus*) : un individu avec un comportement de chant est observé au niveau du plan d'eau de l'ancienne argilière à une distance minimale d'environ 295 m ;
- Goéland argenté (*Larus argentatus*) : un maximum de sept individus en vol est noté le 06/03/2024 à environ 100 m de l'éolienne n°2 ;
- Grande Aigrette (*Ardea alba*) : l'espèce est contactée à une reprise lors du relevé du 26/12/2023 avec une distance minimale d'environ 200 m avec l'éolienne n°1 ;
- Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*) : l'espèce est contactée lors des deux relevés du mois de mars avec plusieurs individus ayant des comportements de parade nuptiale. La distance minimale d'observation avec le projet est de 340 m avec l'éolienne n°1 ;
- Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) : l'espèce est contactée lors des deux relevés du mois de mars au niveau du plan d'eau de l'ancienne argilière à une distance de minimum 250 m avec l'éolienne n°1 ;
- Grande Aigrette (*Ardea alba*)* : deux individus sont observés lors du relevé du 26/12/2023 à une distance minimale d'environ 200 m avec l'éolienne n°1 ;
- Héron cendré (*Ardea cinerea*) : un maximum de quatre individus est relevé lors de l'inventaire du 26/12/2023 à une distance minimale d'environ 175 m de l'éolienne n°4 ;
- Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*)* : un individu en halte est noté le 04/09/2024 à une distance d'environ 340 m avec l'éolienne n°4 ;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) : deux groupes de respectivement 32 et 44 individus sont observés au sein du périmètre en halte migratoire le 04/09/2024 à une distance minimale d'environ 260 m avec l'éolienne n°6.

Aucun axe préférentiel de passage de laridés ou d'autres oiseaux d'eau n'a été identifié lors des six relevés.

4.5.3.7.3 Zones dites « d'exclusion ornithologique »

Les zones d'exclusion relatives aux oiseaux identifiées dans le cadre de la cartographie positive[46] de 2013 restent pertinentes et sont dès lors prises en compte, à titre indicatif, dans le cadre de cette évaluation. Il s'agit de :

[46] Parallèlement à l'adoption du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2024, une cartographie positive traduisant les critères de ce Cadre a été élaborée par Gembloux Agro-Bio-Tech de l'ULiège. Parmi les contraintes d'exclusion partielle à l'implantation d'éoliennes figurent des zones relatives aux oiseaux. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces contraintes sont présentées à titre indicatif.

- 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).

Selon celles-ci, les éoliennes projetées ne se situent ni dans une zone d'intérêt ornithologique d'exclusion intégrale, ni dans une zone d'intérêt ornithologique d'exclusion partielle. Cependant, le rayon de 10 km comprend une zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (exclusion partielle) et également une zone d'intérêt ornithologique d'exclusion partielle. La première est liée à la présence de milieux humides attractifs pour les oiseaux d'eau et la seconde est liée à la présence de l'Escaut qui représente une voie migratoire importante. Les figures ci-dessous localisent le projet éolien sur les cartes du projet de cartographie relatives à ces contraintes.

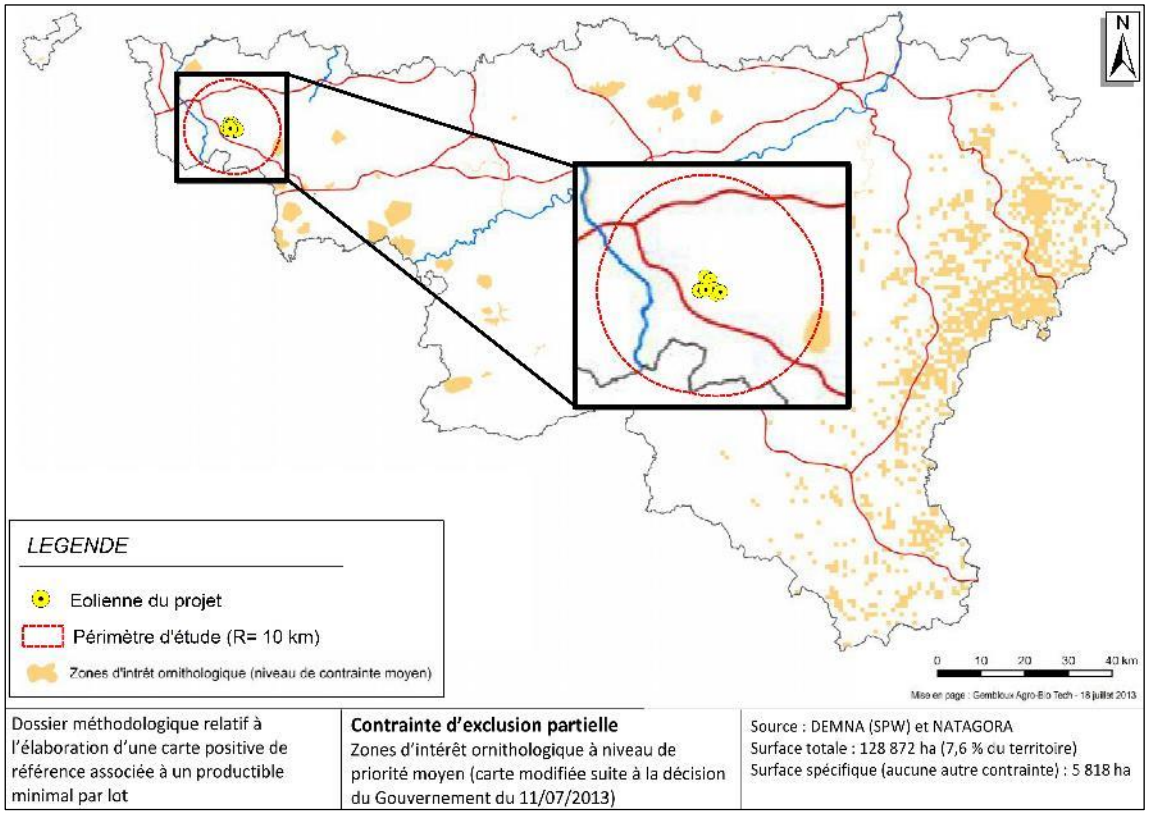


Figure 75 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

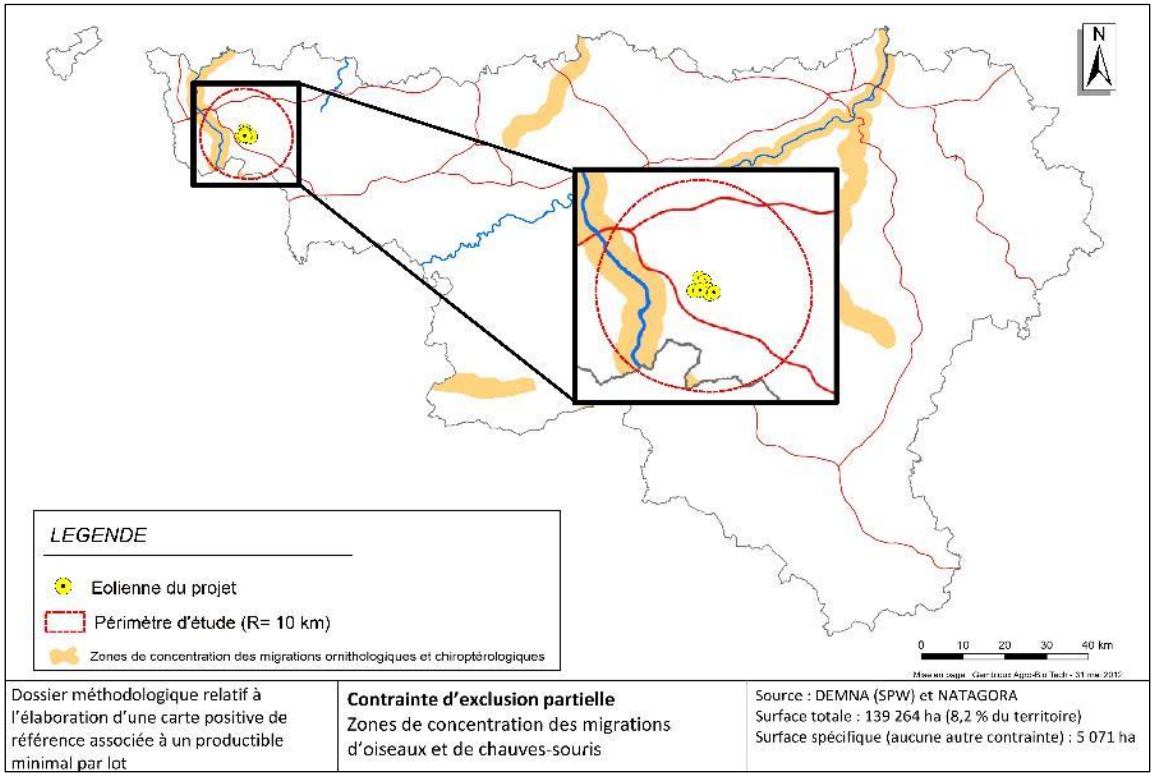


Figure 76 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

4.5.3.7.4 Base de données externes

L'auteur d'étude a consulté les bases de données ornithologiques externes suivantes (janvier 2025) 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.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

▶ Voir ANNEXE J : 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 :

- Autour des palombes (*Accipiter gentilis*) : L'espèce pourrait potentiellement se reproduire au sein du massif du bois de Barry mais aucun signe de nidification n'est noté. L'Autour des palombes n'a pas été observé lors des relevés effectués par CSD ;
- Bécassine des marais (Gallinago gallinago)* : L'espèce est observée occasionnellement en période d'hivernage et de migration au sein du rayon de 500 m à proximité de l'ancienne argilière de Barry. La Bécassine des marais est observée lors des relevés effectués par CSD en période d'hivernage. Cette espèce est désignée pour le site Natura 2000 « BE32044 » situé à 3,3 km du projet ;

- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)* : L'espèce est notée en période de reproduction et en migration prénuptiale et postnuptiale. Les observations suggèrent une nidification régulière de l'espèce au sein du périmètre de 500 m. La Bondrée apivore est observée lors des relevés effectués par CSD en période de nidification. Cette espèce est désignée pour les sites Natura 2000 suivants : « FR3112005 », « BE32010 » et « BE32011 » dont le plus proche se situe à 5,4 km du projet ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* : Présence d'un site de nidification récurrent à environ 3,8 km du projet au sein du bassin de décantation de Béthomée. On note aussi un site de nid potentiel en 2018 à environ 1,6 km au sud-est du site du projet à Baugnies. L'espèce n'est notée que ponctuellement en chasse au sein du périmètre de 500 m. Le Busard des roseaux est observé lors des relevés effectués par CSD en période de nidification. Cette espèce est désignée pour le site Natura 2000 « FR3112005 » situé à 5,4 km du projet ;
- Busard Saint-Martin *(Circus cyaneus*)* : Présence d'un site de nidification potentiel au sein du parc éolien existant de Tourpes à environ 7,7 km au sud-est. L'espèce n'est notée que ponctuellement en chasse au sein du périmètre de 500 m. Le Busard Saint-Martin est observé lors des relevés effectués par CSD en période de nidification. Cette espèce est désignée pour le site Natura 2000 « BE32044 » situé à 3,3 km du projet ;
- Cigogne blanche *(Ciconia ciconia)** : L'espèce n'est notée que ponctuellement à proximité du projet mais en dehors du périmètre, principalement en période de migration postnuptiale. Elle est observée lors des relevés effectués par CSD en période de nidification. Cette espèce est désignée pour le site Natura 2000 « BE32044 » situé à 3,3 km du projet ;
- Gorgebleue à miroir *(Luscinia svecica)** : Présence de plusieurs cantons au sein du périmètre de 500 m. Elle est observée lors des relevés effectués par CSD en période de nidification. Cette espèce est désignée pour les sites Natura 2000 suivants : « BE32044 », « FR3112005 », dont le plus proche se situe à 3,3 km du projet ;
- Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*)* : Présence de plusieurs sites de nidification actifs au sein des carrières aux alentours du périmètre. L'espèce est entendue à une reprise lors d'un relevé chiroptérologique en dehors du périmètre de 500 m. Elle est susceptible de fréquenter le périmètre ;

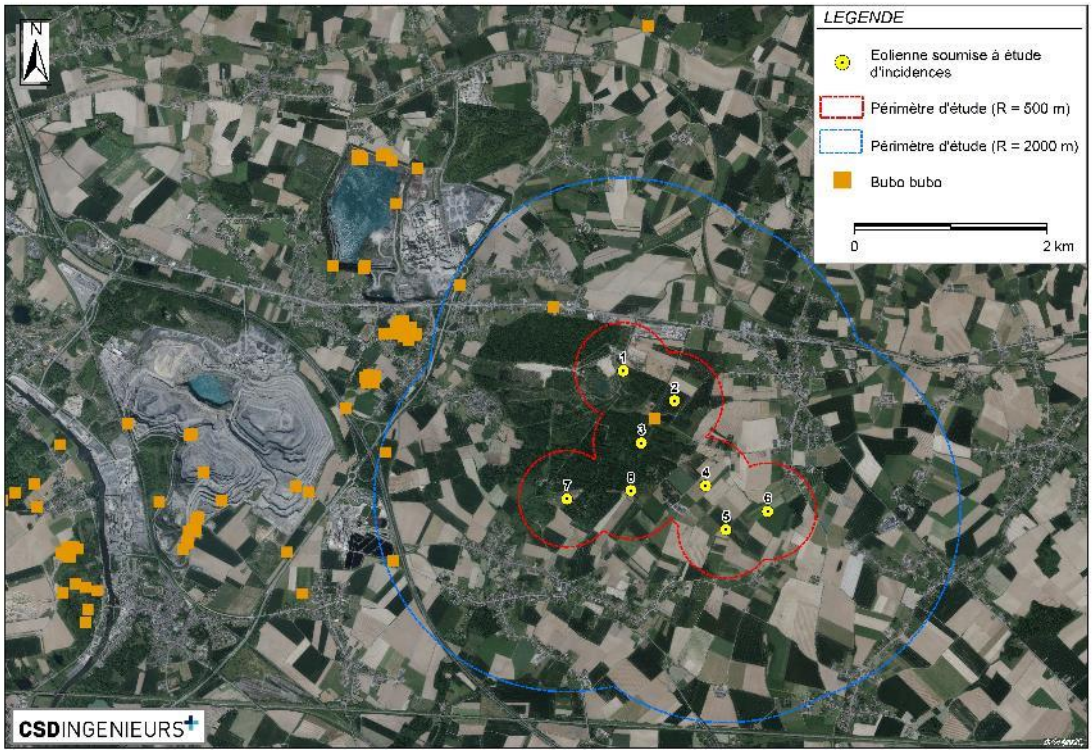


Figure 77 : Localisation des observations de Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*)* à proximité du projet éolien.

- Grande Aigrette *(Ardea alba)** : L'espèce n'est notée que ponctuellement à proximité du projet. Elle est observée régulièrement en faible densité en période de migration et d'hivernage lors des relevés CSD. Cette espèce est désignée pour les sites Natura 2000 suivants : « BE32044 », « BE32010 » et « BE32011 » dont le plus proche se situe à 3,3 km du projet ;
- Perdrix grise *(Perdix perdix)* : L'espèce est notée en période de nidification au sein du périmètre mais avec des densités faibles. Elle n'est pas observée lors des relevés effectués par CSD ;
- Petit Gravelot *(Charadrius dubius)* : L'espèce s'est possiblement reproduite à proximité de l'ancienne argilière lors des dernières années avec un couple au sein du périmètre de 500 m. Elle n'est pas observée lors des relevés effectués par CSD ;
- Pic mar (*Dendrocoptes medius*)* : L'espèce fréquente les bois de Saint-Marc, Barry et Notre-Dame avec des individus chanteurs en période de nidification. Elle n'est pas observée lors des relevés effectués par CSD. Cette espèce est désignée pour les sites Natura 2000 suivants : « FR3112005 » et « BE32011 » dont le plus proche se situe à 5,4 km du projet ;
- Pic noir (*Dryocopus martius*)* : L'espèce fréquente les bois de Saint-Marc, Barry et Notre-Dame avec des individus chanteurs en période de nidification. Elle n'est pas observée lors des relevés effectués par CSD. Cette espèce est désignée pour les sites Natura 2000 suivants : « FR3112005 » et « BE32011 » dont le plus proche se situe à 5,4 km du projet.

En résumé, l'analyse des données externes ajoute les espèces suivantes à la liste des espèces fréquentant ou susceptibles de fréquenter régulièrement le site du projet :

- Autour des palombes (*Accipiter gentilis*) potentiellement tout au long de l'année ;
- Perdrix grise *(Perdix perdix)* en période de nidification et potentiellement tout au long de l'année ;
- Petit Gravelot *(Charadrius dubius)* en période de nidification ;
- Pic mar (*Dendrocoptes medius*)* en période de nidification et potentiellement tout au long de l'année ;
- Pic noir (*Dryocopus martius*)* en période de nidification et potentiellement tout au long de l'année.

4.5.3.8 Chiroptérofaune

4.5.3.8.1 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 2024 dans un rayon de 500 m autour des éoliennes projetées. Deux recensements en continu, l'un au sol (à 2 m) et l'autre en altitude (à 50 m), ont également été effectués en 2024 par la mise en place d'un mât de mesure.

Tableau 37 : Inventaires chiroptérologiques.

Objectif et méthode	Date	Conditions météorologiques
Chiroptères Suivi par points d'écoute (à partir de l'heure de coucher du soleil)	29/04/2024	Sec, légère brise SE, nébulosité 4/8, 14°C
	09/05/2024	Sec, légère brise NE, nébulosité 0/8, 20°C
	31/05/2024	Sec, légère brise N, nébulosité 7/8, 15°C
	13/06/2024	Sec, légère brise SW, nébulosité 2/8, 16°C
	12/07/2024	Sec, vent faible N, nébulosité 4/8, 15°C
	05/08/2024	Sec, légère brise E, nébulosité 0/8, 22°C
	12/08/2024	Sec, légère brise W, nébulosité 2/8, 25°C
	19/08/2024	Sec, légère brise S, nébulosité 4/8, 20°C
	26/08/2024	Sec, légère brise W, nébulosité 1/8, 19°C
	04/09/2024	Sec, légère brise SW, nébulosité 7/8, 21°C
	01/10/2024	Sec, vent faible SW, nébulosité 3/8, 13°C
	08/10/2024	Sec, vent modéré SW, nébulosité 6/8, 18°C
Chiroptères Enregistrement en continu sur un mât de mesure	Altitude : du 26/04/2024 au 04/11/2024 Sol : du 26/04/2024 au 04/11/2024	
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 le document de référence Eurobats 6, rédigé par un panel international d'experts (Rodrigues et al., 2015). Plus spécifiquement, pour la Wallonie, le document de référence du SPW-ARNE suivi est « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » du 08/02/2024.

Combinés avec les inventaires en continu et 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 d'atteindre l'objectif consistant à identifier les espèces présentes et à déterminer leur niveau d'activité et leur mode d'utilisation de l'espace à proximité du projet.

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

▶ Voir ANNEXE J : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

4.5.3.8.2 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 13 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. La localisation de ces points d'écoute est illustrée à figure suivante.

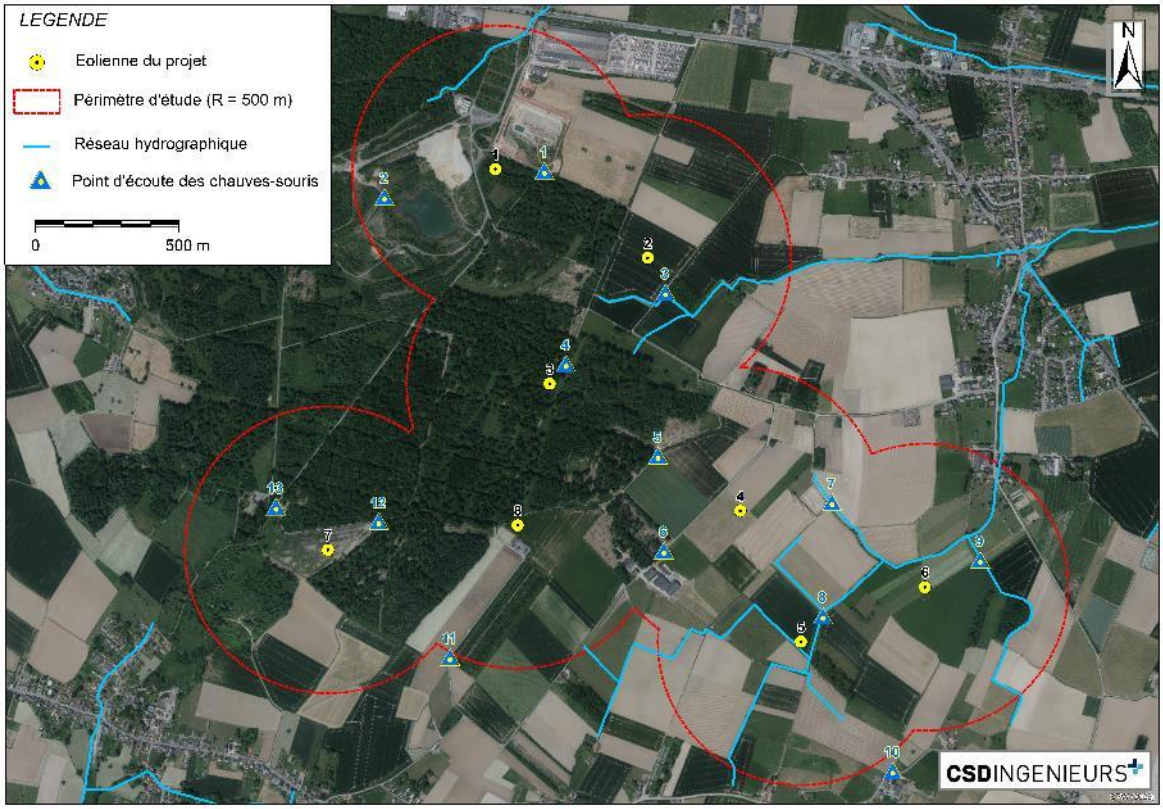


Figure 78 : Localisation des points d'écoute utilisés lors des inventaires chiroptérologiques.

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.

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.

4.5.3.8.2.1 Abondance, diversité et répartition temporelle

Sept espèces ont été contactées dans le périmètre de 500 m autour des emplacements prévus pour les éoliennes :

- 3 espèces du groupe des « sérotules » (*Eptesicus/Nyctalus sp.*) : La Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), la Noctule de Leisler, la Noctule commune et des 'Sérotules' indéterminées ;
- 2 espèces de Pipistrelle (*Pipistrellus sp.*). La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- 1 espèce d'Oreillard (*Plecotus sp.*). L'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et des Oreillard indéterminés (*Plecotus sp.*) ;
- 1 espèce de Murin (*Myotis sp.*), le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) et des Murins indéterminé (Myotis sp.).

Tableau 38: Espèces détectées et abondance relative lors des relevés ponctuels au sol[47].

Espèces	**Nombre de contacts**	**Abondance relative (%)**
Sérotule indéterminée (*Eptesicus-Nyctalus*)	53	1,2
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	64	1,5
Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	42	1,0
Noctule commune (*Nyctalus noctula*)	76	1,6
Murin indéterminé (*Myotis sp.)*	47	0,8
Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)	1	<0,1
Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	3.974	90,4
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)	120	2,7
Oreillard roux (*Plecotus auritus*)	16	0,4
Oreillard indéterminé (*Plecotus sp.*)	23	0,5
Totaux	**4.416**	**100**

Concernant la répartition temporelle des contacts, l'activité la plus faible a été enregistrée le 08/10/2024 avec 143 contacts et l'activité la plus importante a été enregistrée le 09/05/2024 avec 624 contacts.

[47] 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

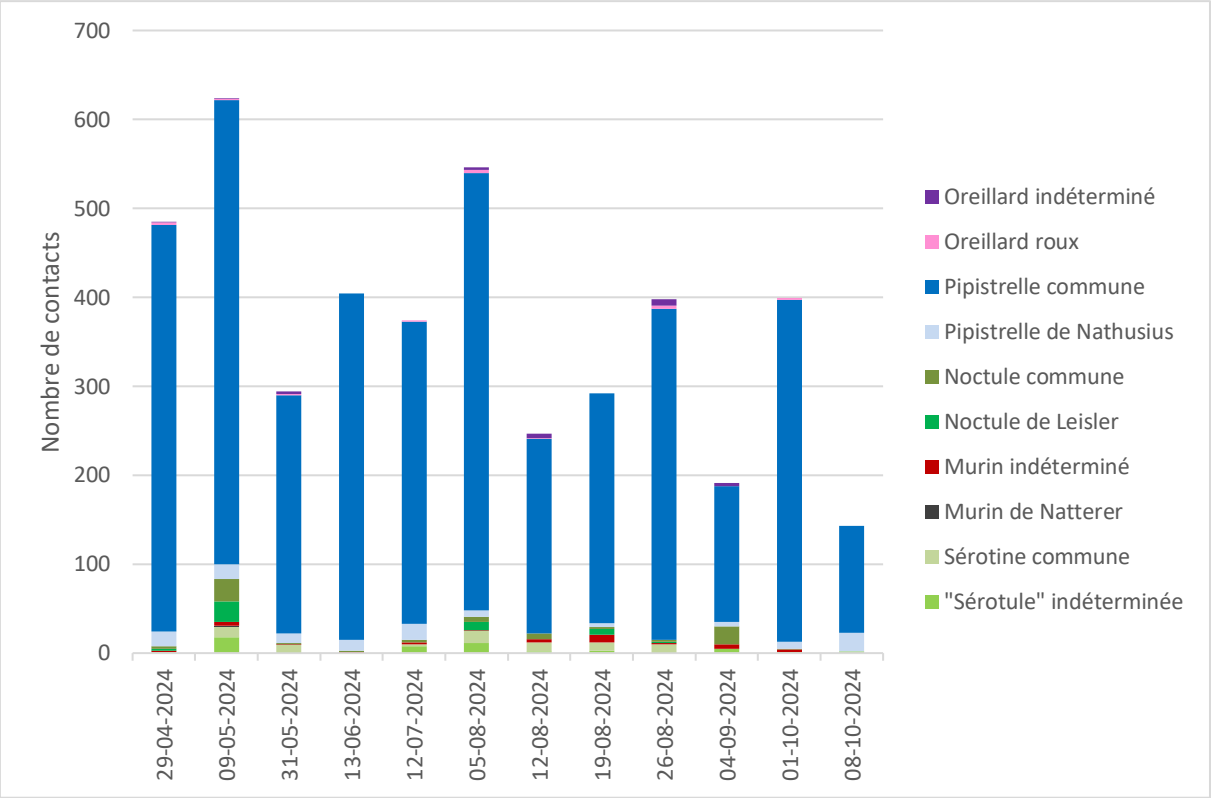


Figure 79 : Répartition des espèces détectées par date de relevés par point d'écoute.

Le graphique précédent montre donc que les chauves-souris étaient présentes lors de l'ensemble des relevés et que leur activité était variable. De manière générale, le niveau d'activité est surtout expliqué par le nombre de contacts de la Pipistrelle commune. On note d'ailleurs une diminution générale de l'activité de cette espèce à partir du second relevé du mois d'août. La Pipistrelle de Nathusius est notée tout au long de l'année. Le pic d'activité du groupe des « Sérotules » est noté lors du pic d'activité générale. Le groupe des Murins est relevé tout au long de la période d'activité avec un pic lors de la période de migration au mois d'août. Les contacts du groupe des Oreillards sont également répartis tout au long de période d'activité.

4.5.3.8.2.2 Comparaison avec un référentiel de niveaux d'activité

L'activité moyenne des chauves-souris sur le site peut être comparée à un référentiel d'activité développé par CSD. Ce référentiel rassemble les résultats de 91 études d'incidences pour des projets éoliens en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg menées de 2010 à 2025 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 caractérisant l'activité moyenne sur un site donné durant une saison. Une échelle a trois niveaux – faible, moyen et fort – a été définie sur base de ces données.

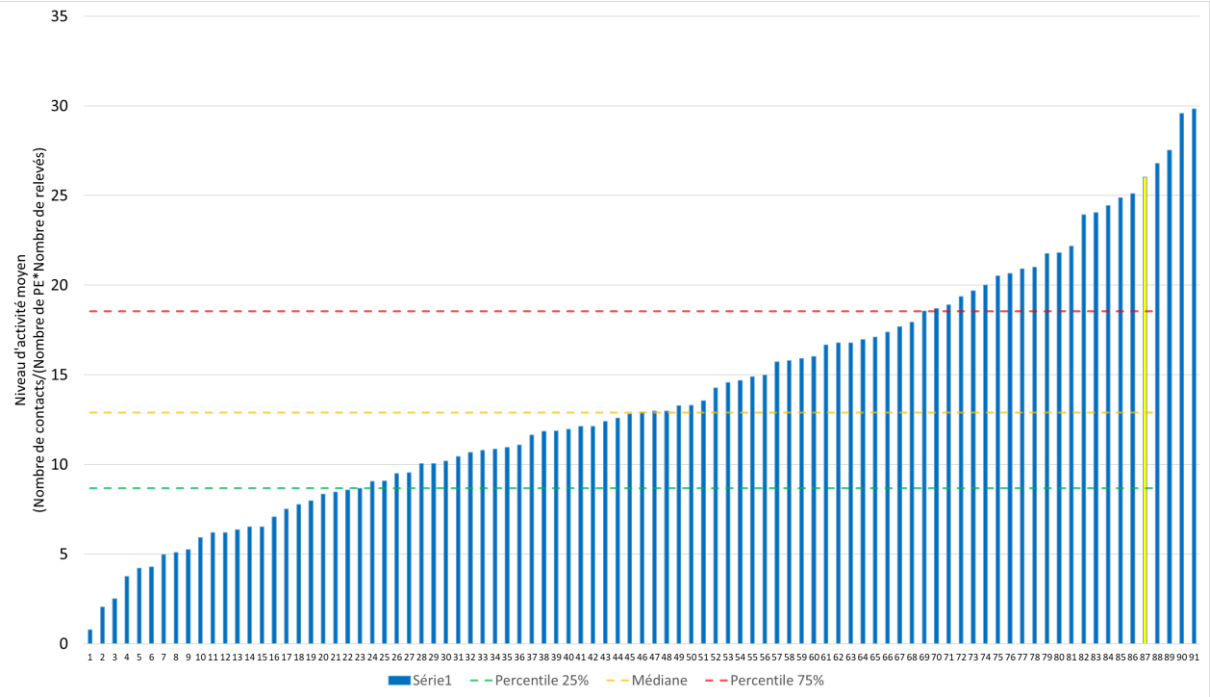


Figure 80 : Niveaux d'activité mesurés sur 91 sites à l'aide de relevés ponctuels au Batlogger en Wallonie et au Grand-Duché du Luxembourg entre 2010 et 2025.

Au regard de ce référentiel, le niveau d'activité des chauves-souris sur toute la saison peut être qualifié de fort sur le site du projet avec une moyenne de 26,1 contacts par PE et par relevé. Barry-Vezon représente le site éolien de la région hennuyère avec le niveau d'activité le plus important enregistré jusqu'à aujourd'hui par CSD pour la réalisation d'une étude d'incidences.

4.5.3.8.2.3 Exploitation spatiale du périmètre

L'exploitation spatiale du périmètre d'étude est évaluée à la fois grâce aux données obtenues aux points d'écoute (PE), mais également grâce aux contacts enregistrés le long des transects entre ces PE.

La figure ci-après représente l'abondance relative de chaque espèce de chauve-souris dans un rayon de 50 m autour des PE. 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 et le nombre total de contacts est indiqué au-dessus du diagramme. Le PE 4 est situé directement au sein du massif forestier. Six PE sont situés en lisière forestière (PE 1, 2, 3, 5, 12 et 13) et cinq en milieu agricole (PE 7 à 11). Le PE 6 est situé entre une zone boisée exploitée et des bâtiments agricoles.

Les deux PE avec l'activité la plus importante sont situés en lisère forestière. Il s'agit dans l'ordre, du PE 12 et 1. Le troisième PE avec le plus d'activité est le PE 4 situé dans la forêt. Celui-ci présente aussi le plus de diversité et la moins grande dominance de la Pipistrelle commune avec environ 67% des contacts. Cette figure illustre clairement la préférence des chauves-souris pour les lisières forestières et les peuplements feuillus par rapport aux zones ouvertes agricoles. En effet, les PE 7 à 10, qui sont les plus éloignés d'une lisière et localisés au sein d'un réseau écologique moins dense, présente l'activité la plus faible comparativement aux autres PE.

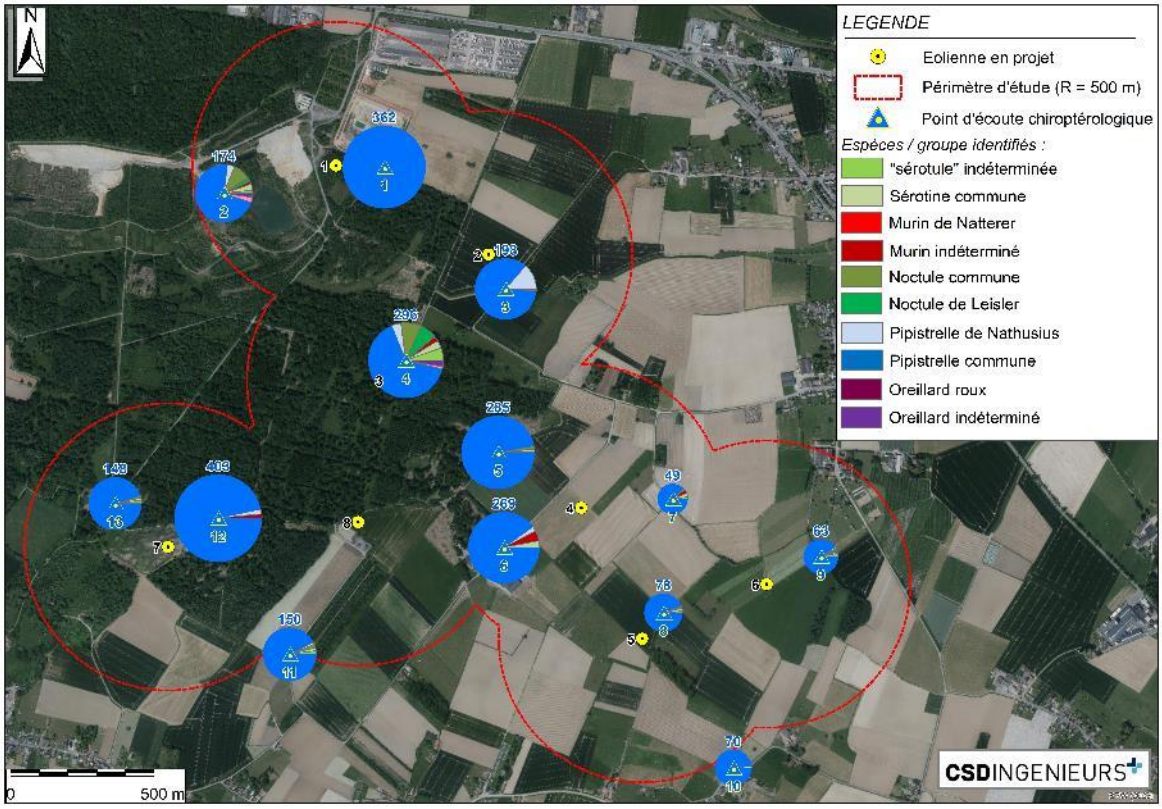


Figure 81 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique au sein du périmètre d'étude de 500 m.

La figure suivante montre la répartition de la diversité des espèce rencontrées au sein du périmètre, à l'exception de la Pipistrelle commune, en dehors des points d'écoutes. Cette figure appuie également le résultat précédent : la présence de ces espèces est plus importante le long des lisières et autres éléments linéaires du paysage qu'au sein des milieux ouverts. En effet, les alentours des PE qui sont plus isolés du réseau écologique, à savoir les PE7 à 11, sont moins fréquentés. Ceci est particulièrement par le groupe des « Sérotules » qui est moins contacté dans la partie agricole du périmètre de 500 m.

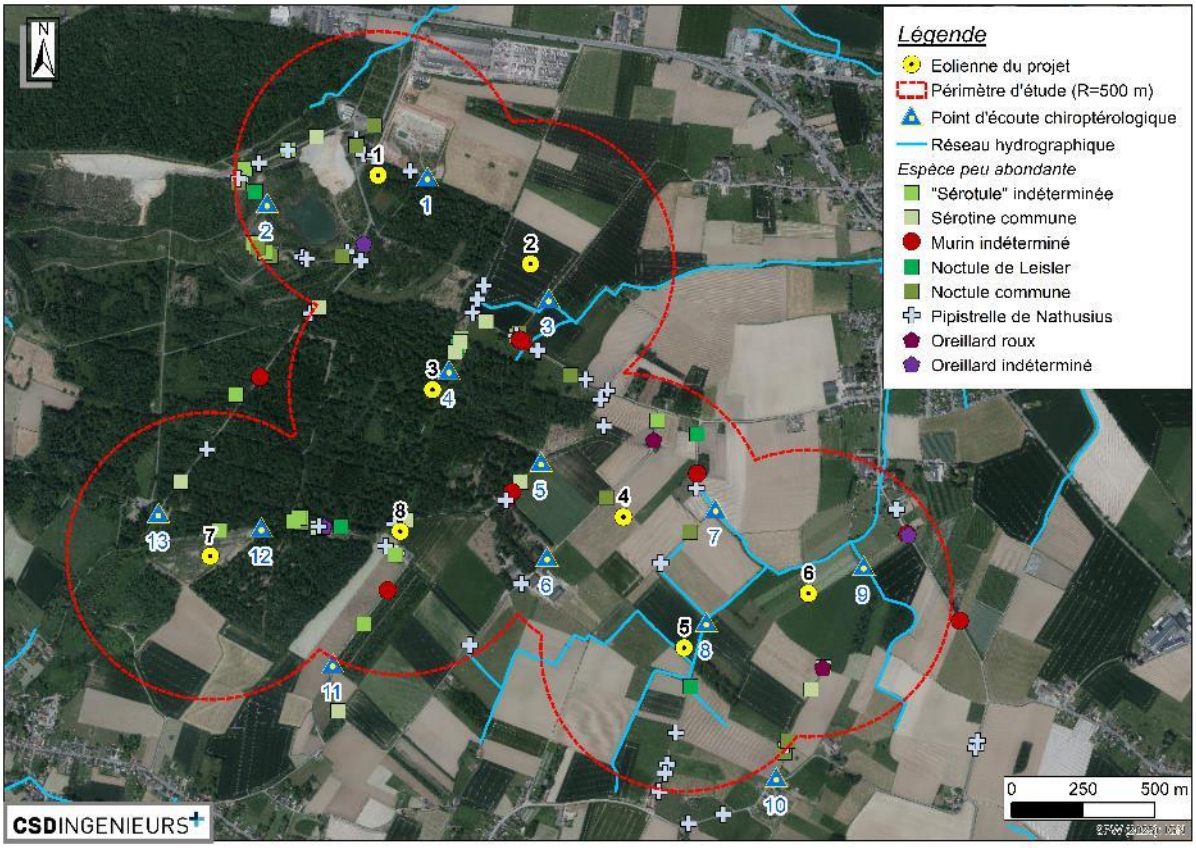


Figure 82 : Distribution spatiale de l'activité chiroptérologique entre les points d'écoute.

4.5.3.8.3 Inventaires chiroptérologiques en continu au sol et en altitude – méthodologie et résultats

4.5.3.8.3.1 Méthodologie

Un inventaire chiroptérologique en continu a été réalisé au niveau du sol et en altitude durant la saison d'activité 2024.

Le dispositif d'enregistrement en continu est composé de trois éléments :

- Un mât servant de support aux instruments de mesure ;
- Une station et des instruments météo enregistrant en continu la température à 98 m au-dessus du sol et la vitesse du vent à 103,9 m au-dessus du sol.
- Deux micros sensibles aux ultrasons, installés à 2 m et à 50 m au-dessus du sol, reliés à un détecteur à ultrasons SM3 réalisant des enregistrements à partir de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil. Ce détecteur est protégé par un boitier étanche muni d'un panneau solaire et d'une batterie garantissant l'autonomie du dispositif. Les micros détectent les chauves-souris sur une distance variable selon les espèces, mais sur une distance de minimum 5 m toutes espèces confondues.

La figure ci-dessous montre la position du mât de mesure et illustre le milieu naturel environnant. Le mât de mesure est situé dans une jeune plantation, à environ 50 m d'un peuplement plus âgé et à environ 350 m de l'éolienne n°4.

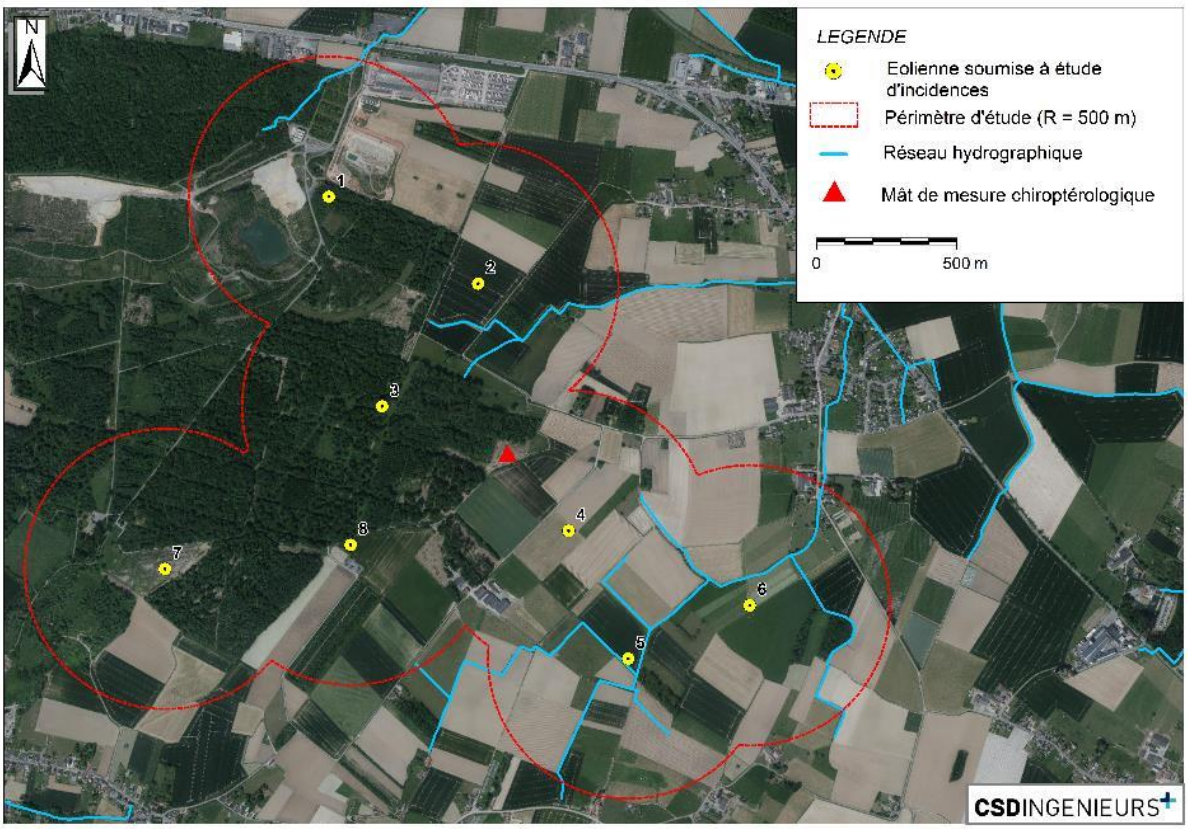


Figure 83 : Localisation du mât de mesure dans le périmètre de 500 m (CSD Ingénieurs, 2024).



Figure 84 : Illustration de des habitats présentes à proximité du mat de mesure (CSD Ingénieurs, 2024).

4.5.3.8.3.2 Activité et variabilité saisonnière

Le tableau ci-dessous résume les données chiroptérologiques récoltées sur le site de Barry-Vezon. 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 39 : Description des échantillons de données.

	Sol (2 m)	Altitude (50 m)
Période d'inventaire	26/04/2024 au 04/11/2024	
Nombre total de nuits inventoriées	192	192
Premier et dernier contacts de chauve-souris	26/04/2024-04/11/2024	26/04/2024-04/11/2024
Nombre de nuits avec contact de chauve-souris	191	186
Nombre de contacts de chauve-souris enregistrés	37.526	19.730
Nombre moyen de contacts par nuit	200	108

Au total, 57256 contacts ont été enregistrés, dont 65,5 % au sol et 34,5% à 50 m.

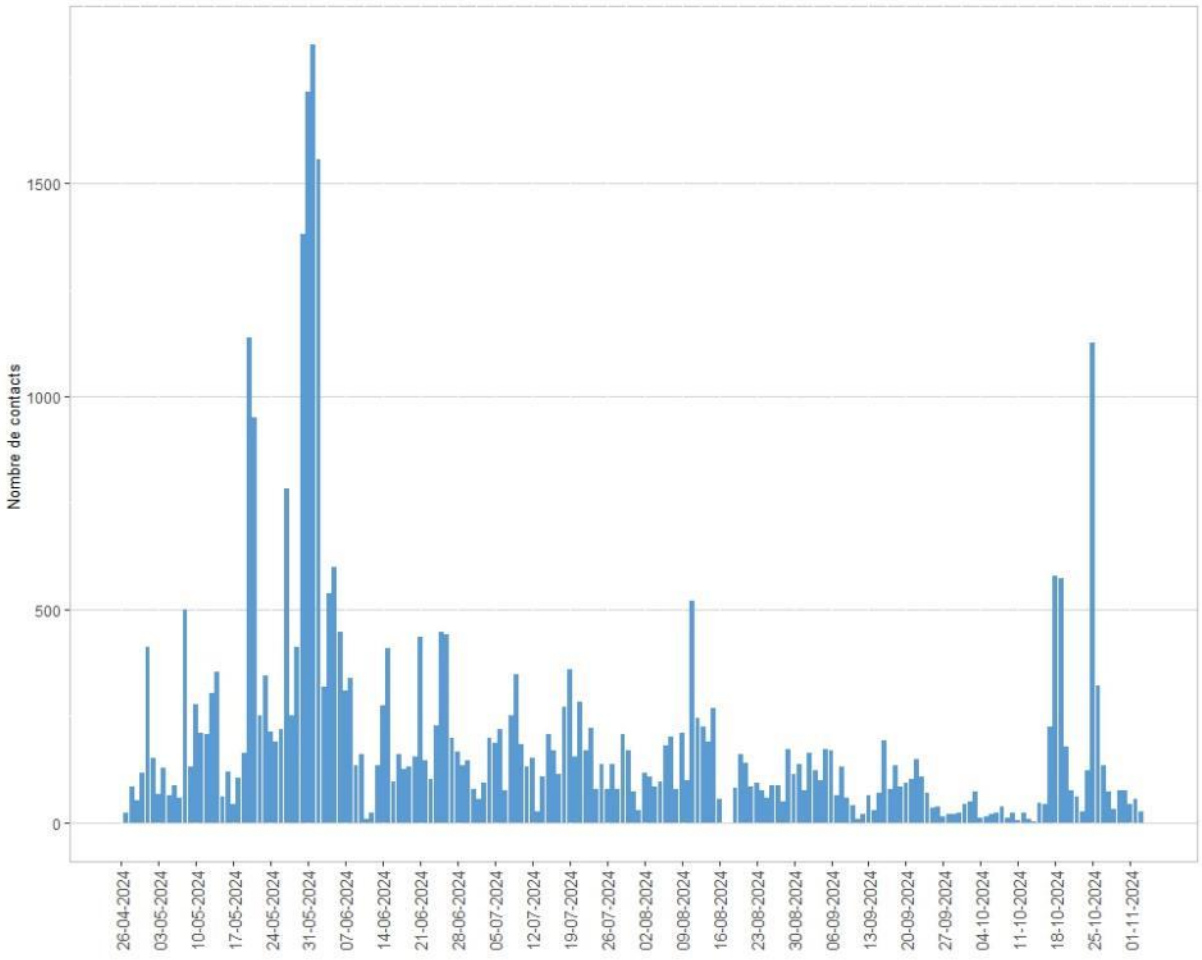


Figure 85 : Evolution de l'activité au niveau du sol au cours de la période inventoriée.

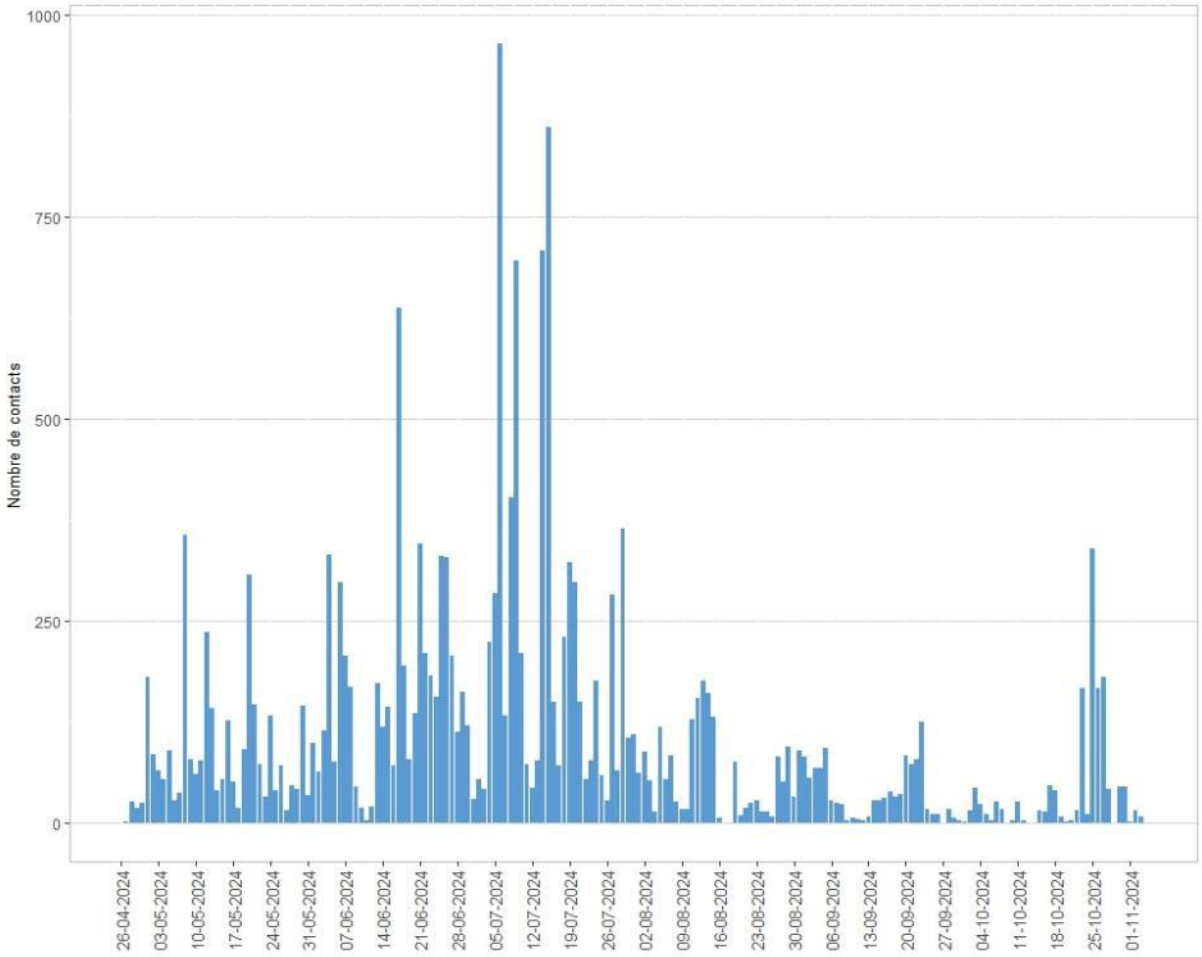


Figure 86 : Evolution de l'activité au niveau à 50 m au cours de la période inventoriée.

4.5.3.8.3.3 Cortège spécifique

Le tableau et les figures suivantes renseignent sur les espèces détectées durant toute la durée d'inventaire.

Tableau 40 : Inventaire des contacts enregistré pendant le monitoring en continu.

Espèces	2 m		50 m	
	N contacts	Abondance relative (%)	N contacts	Abondance relative (%)
Groupe des Pipistrelles	**27.776**	**74,0**	**12.459**	**63,1**
Pipistrelle commune	26.826	71,5	11.170	56,6
Pipistrelle de Nathusius	950	2,5	1.289	6,5
Groupes des 'Sérotules'	**8.446**	**22,5**	**7.249**	**36,7**
Sérotule indéterminée	2.985	8,0	2.501	12,7
Sérotine commune	2.105	5,6	606	3,1
Noctule de Leisler	2.912	7,8	3.527	17,9
Noctule commune	444	1,2	615	3,1
Groupe des Murins	**1.018**	**2,7**	**7**	<0,1
Murin indéterminé	919	2,4	3	<0,1
Murin de Natterer	92	0,3	4	<0,1
Murin à oreilles échancrées*	7	<0,1	0	0
Groupe des Oreillards	**286**	**0,8**	**15**	**0,1**

Espèces	2 m		50 m	
	N contacts	Abondance relative (%)	N contacts	Abondance relative (%)
Oreillard indéterminé	130	0,4	15	0,1
Oreillard roux	156	0,3	0	0
Totaux	**37.526**	**100**	**19.730**	**100**

Huit espèces ont été identifiées lors des relevés en continu. Les espèces et leur abondance relative diffèrent entre les hauteurs d'enregistrement :

- La Pipistrelle commune est dominante quelle que soit la hauteur des enregistrements et l'année (de 56,6 à 71,5 %). Cette abondance illustre bien le caractère généraliste de l'espèce. Elle a été contactée durant toute la saison bien que plus nombreuse en période hors migration ;
- La Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée tant au sol qu'en altitude, et ce durant toute la saison. Un pic d'activité est observé en période de migration à partir de la fin du mois d'août ;
- Les Murins ont été notés au niveau du sol durant toute l'année avec quelques contacts en altitude. Les espèces contactées sont au minimum le Murin à oreilles échancrées* et le Murin de Natterer ;
- Le groupe des 'Sérotules' est contacté tout au long de la saison avec un pic en période hors migration entre mai et juin, tant au sol qu'en altitude ; il s'agit au moins de la Sérotine commune, la Noctule commune et la Noctule de Leisler ;
- Des Oreillards ont été contactés tout au long de la saison au sol, avec 15 contacts en altitude. Deux espèces sont répertoriées en Wallonie : l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Seul l'Oreillard roux a pu être identifié au sol avec 156 contacts répartis sur toute la saison d'activité.

Une espèce Natura 2000 a été contactée durant le relevé en continu, à savoir le Murin à oreilles échancrées*. Les espèces migratrices considérées « à enjeux majeurs » par le DNF/DEMNA contactées lors de ce suivi sont la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Les espèces contactées en dehors de la période de migration à enjeux moyens sont la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune et la Pipistrelle de Nathusius

4.5.3.8.3.4 Influence des facteurs abiotiques

L'activité des chauves-souris est directement influencée par des facteurs abiotiques tels que :

- **La luminosité** : les chauves-souris sont des espèces principalement nocturnes.
- **La vitesse du vent** : elles sont fort sensibles à la force du vent de par leur petite envergure. De plus, elles se nourrissent d'insectes, taxons encore plus sensibles au vent.
- **La température** : les chauves-souris sont des espèces à sang chaud. Elles accusent d'importantes pertes d'énergie lors du vol (une technique de déplacement très énergivore) et perdent beaucoup de chaleur par l'intermédiaire de leurs ailes membraneuses (ailes fortement irriguées par un réseau de vaisseaux sanguins dense, siège d'une grande perte de calories sous forme de chaleur). D'autre part, les insectes sont généralement plus abondants lorsque la température est plus élevée.
- **La pluviosité** : la pluie constitue un obstacle majeur à l'activité chiroptérologique en raison de leur petite taille et parce que les insectes volent nettement moins lorsqu'il pleut.

La caractérisation de l'activité chiroptérologique sur le site du projet en fonction de ces facteurs est réalisée ci-dessous, en distinguant **la période de migration (du 01/08 au 15/10)** et le **reste de la saison (du 01/04 au 31/07 et du 16/10 au 31/10).**

L'analyse concerne uniquement les données enregistrées à 50 m (à hauteur es pâles d'une éolienne du projet) et seules les périodes nocturnes sont prises en compte. Les données météorologiques ont été mesurées sur le site du projet, par des instruments installés sur le mât de mesure. La température utilisée dans l'analyse ci-dessous a été mesurée à 98 m au-dessus du sol et la vitesse du vent à 103,9 m au-dessus du sol.

a) Cycle circadien

À nos latitudes, la durée de la nuit varie au cours de la saison. La nuit la plus courte de l'année dure environ 7h30 (aux alentours du 21 juin) et la plus longue dure environ 16h00 (aux alentours du 22 décembre). Les graphiques suivants présentent l'activité chiroptérologique en altitude enregistrée sur le site du projet par heure par rapport au coucher du soleil (= heure zéro).

En dehors de la période de migration (HM), 90% des chauves-souris sortent à partir du coucher du soleil jusqu'à 8 heures après.

En période de migration, 90% des chauves-souris sortent jusqu'à 10 heures après le coucher du soleil.

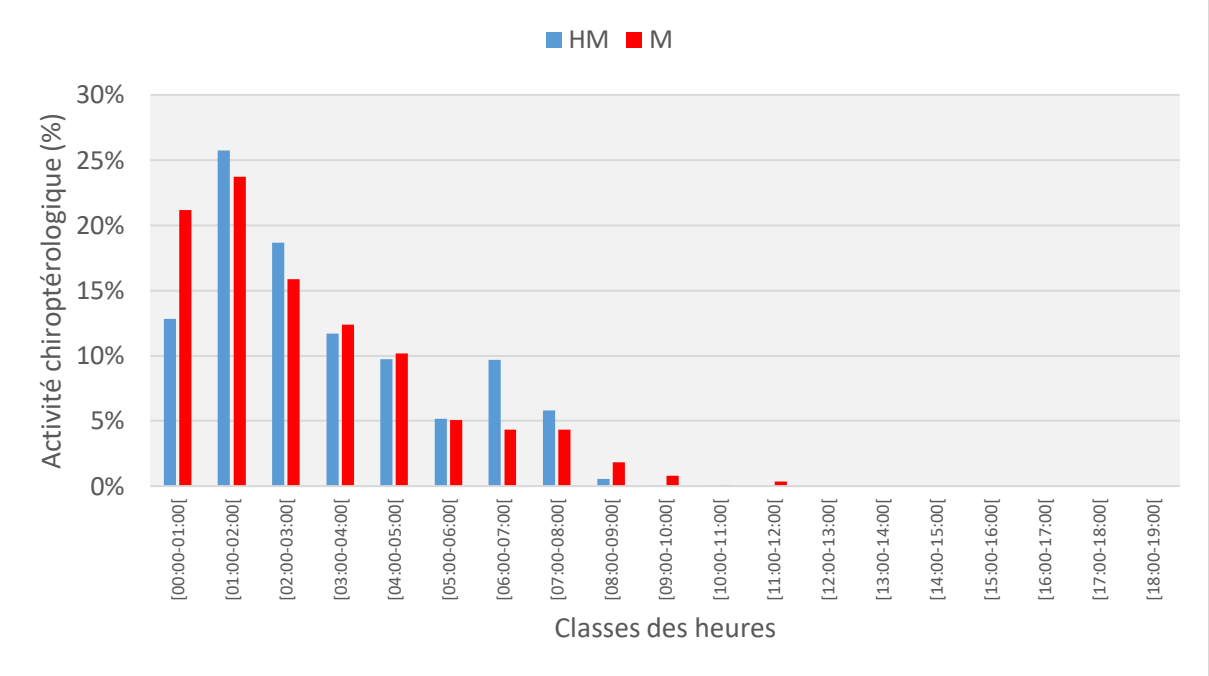


Figure 87 : Répartition de l'activité chiroptérologique en altitude (50 m), toutes espèces confondues, en fonction du coucher du soleil. Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).

b) Vitesse du vent

Dans le cadre de cette étude, la vitesse du vent a été mesurée à une altitude de 103,9 m.

L'activité chiroptérologique la plus importante à 50 m est apparue avec une vitesse de vent comprise entre 6 et 7 m/s lors de la période de migration (M). En dehors de la période de migration (HM), l'activité chiroptérologique la plus importante à 50 m de hauteur est apparue avec une vitesse de vent comprise entre 6 et 7 m/s. L'activité chiroptérologique devient négligeable à partir de 10 m/s en dehors de la période de migration et en période de migration.

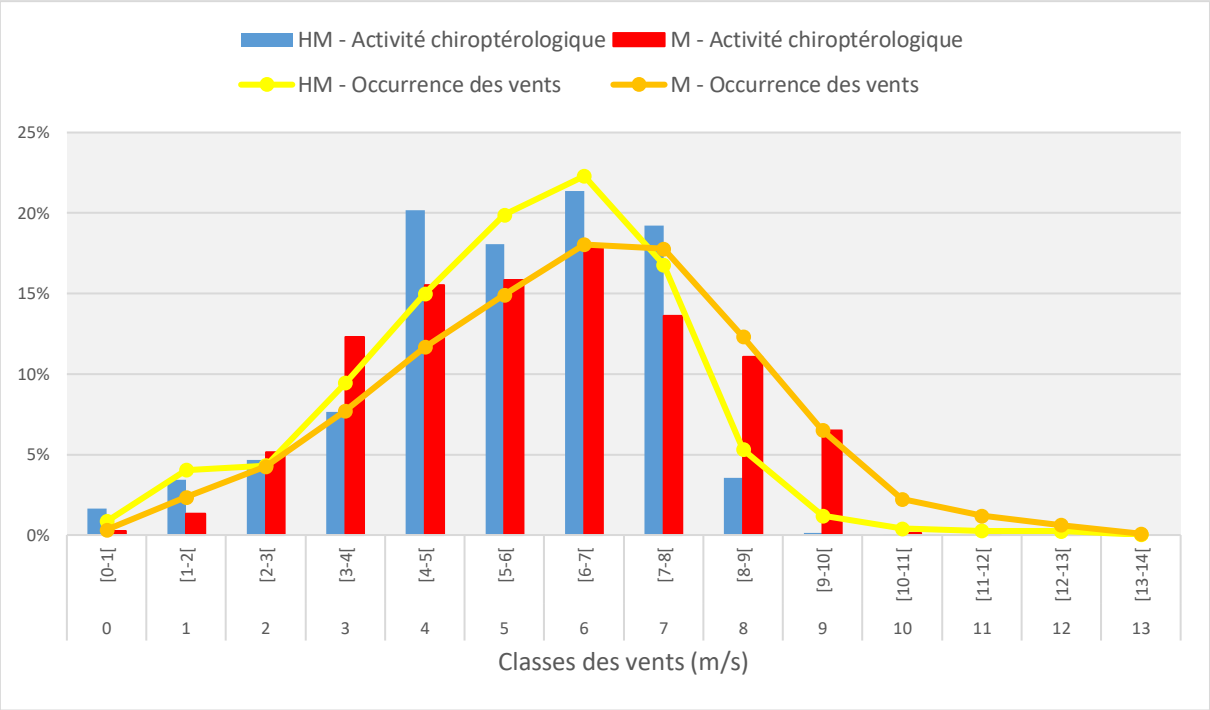


Figure 88 : Répartition de l'activité chiroptérologique en altitude (à 50 m), toutes espèces confondues, en fonction de la vitesse de vent (m/s) mesurée à 103,9 m au-dessus du sol. Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).

c) Température

L'ensemble de l'activité chiroptérologique enregistrée en altitude (50 m) a eu lieu par une température comprise entre 8°C et 28°C. Le pic d'activité (16 % des contacts) en dehors de la période de migration a été enregistré par des températures comprises entre 18°C et 19°C. En période de migration, le pic d'activité (15,75 % des contacts) a été enregistré par des températures comprises entre 20°C et 21°C. La température a été mesurée à 98 m au-dessus du sol.

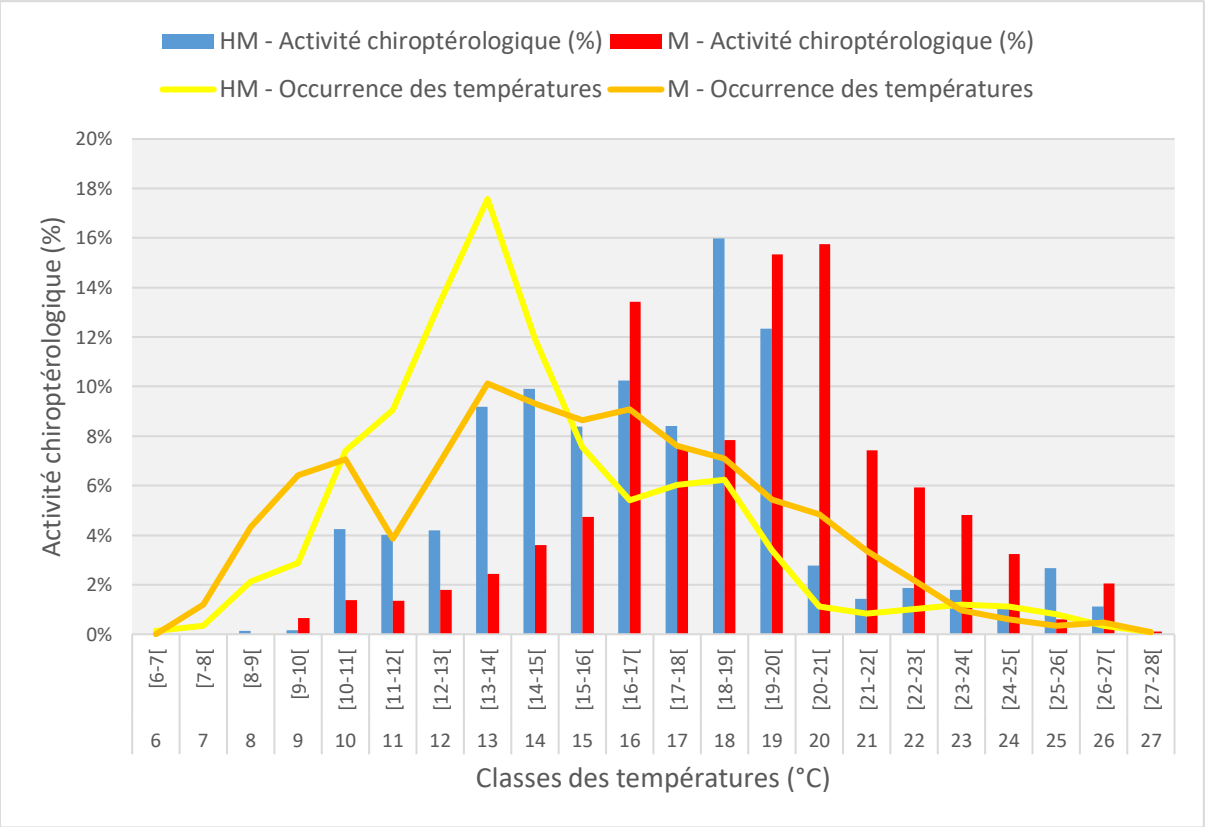


Figure 89 : Répartition de l'activité chiroptérologique en altitude (à 50 m), toutes espèces confondues, en fonction de la température (°C) mesurée à 98 m au-dessus du sol. Légende : HM – Hors période de migration ; M – En période de migration (du 01/08 au 15/10).

4.5.3.8.4 Présence de gîtes dans le périmètre de 500 m

Cinq éoliennes étant présentes au sein, ou à moins de 100 m, de massifs forestiers feuillus, les gîtes potentiels les plus probables sont les arbres feuillus anciens et les dendromicrohabitats qui y sont associés. On peut également noter la présence de quelques bâtiments au sein du périmètre de 500 m comme des bâtiments agricoles au sud-ouest de l'éolienne n°4 ou un bâtiment apparemment abandonné juste au sud de l'éolienne n°8.

4.5.3.8.5 Zones d'exclusion chiroptérologique

Dans le cadre de la cartographie positive[48] de 2013, des zones d'exclusion partielle relatives aux chauves-souris ont été définies. Celles-ci restent pertinentes et sont dès lors prises en compte, à titre indicatif, dans le cadre de cette évaluation. Il s'agit de :

- 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).

La figure ci-dessous localise le projet éolien sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris. Celle-ci correspond au passage de l'Escaut dans le périmètre de 10km.

[48] Parallèlement à l'adoption du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne de 2024, une cartographie positive traduisant les critères de ce Cadre a été élaborée par Gembloux Agro-Bio-Tech de l'ULiège. Parmi les contraintes d'exclusion partielle à l'implantation d'éoliennes figurent des zones relatives aux oiseaux. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces contraintes sont présentées à titre indicatif.

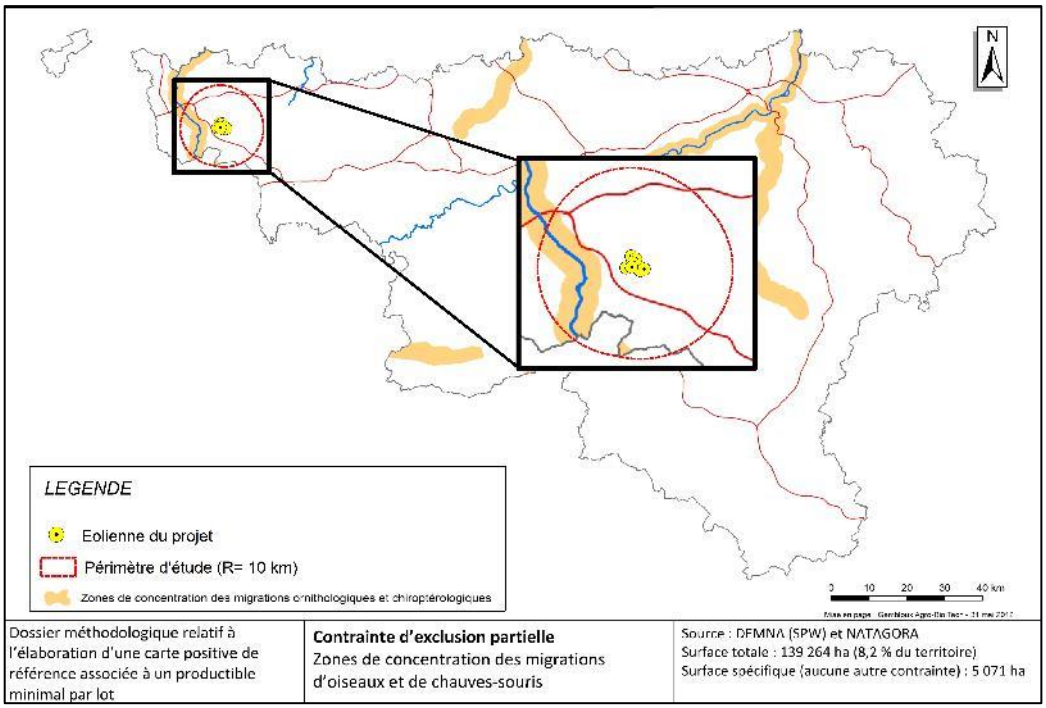


Figure 90 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion partielle liée aux zones de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris (source : ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, juillet 2013).

4.5.3.8.6 Bases de données externes

L'auteur d'étude a consulté les bases de données chiroptérologiques externes suivantes dans le cadre de la présente étude (janvier 2025) :

- 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 presqu'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.

Les données correspondantes complètes sont consultables en annexe.

▶ Voir ANNEXE J : Inventaires et bases de données oiseaux et chauves-souris

Les données du DEMNA montre la présence de 14 espèces dans le périmètre de 10 km, dont 2 espèces classées à l'Annexe II de la Directive Habitat (*) :

- Grand Rhinolophe* : Présence de deux gîtes d'hiver utilisé de 2015 à 2019 dont le plus proche se situe à « Calonne » à environ 6,0 km du projet. Lors des relevés CSD, l'espèce n'a pas été contactée ;
- Murin à oreilles échancrées* : Présence de 17 gîtes de l'espèce dans le périmètre de 10 km autour des éoliennes en projet, dont le plus proche est situé à environ 3,7 km. Deux gîtes d'hiver sont situés au sein du site Natura 2000 « BE32044 » pour lequel l'espèce est désignée. Lors des relevés CSD, l'espèce a été contactée hors période de migration et en migration.

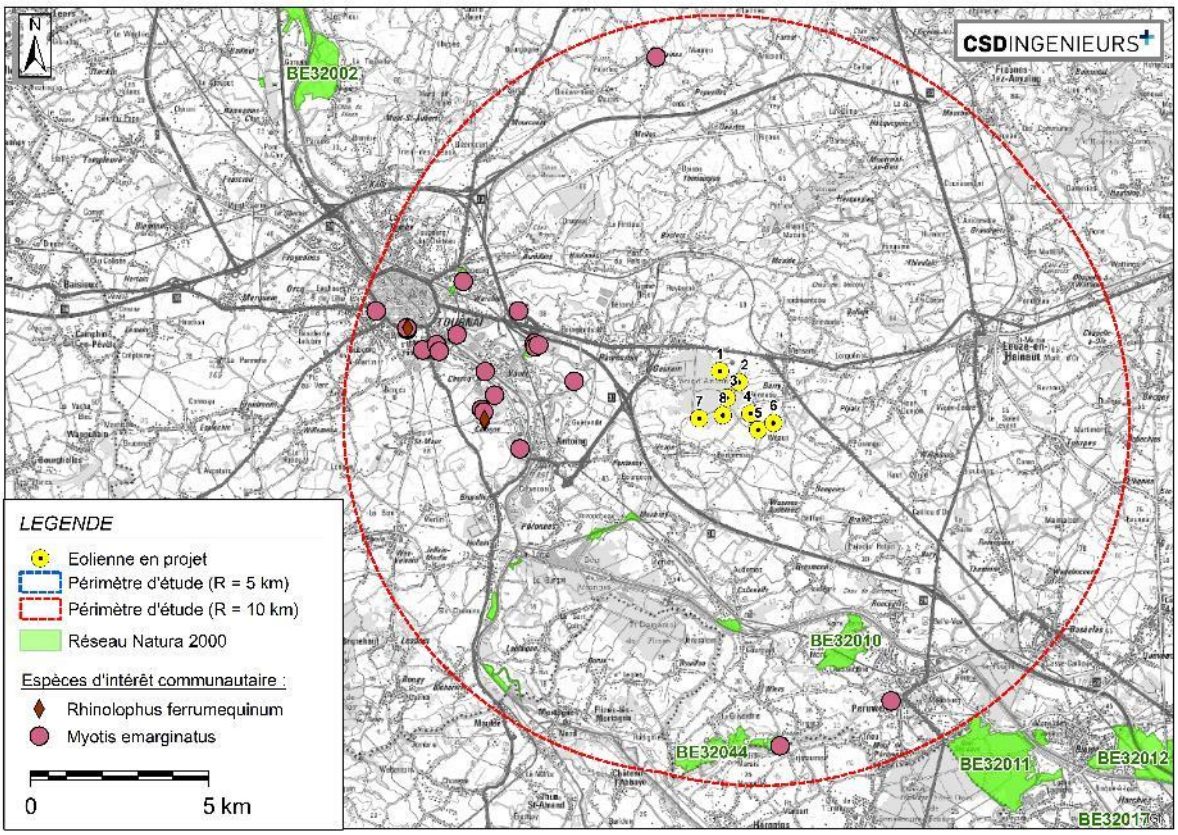


Figure 91 : Localisation des observations des espèces classées à l'Annexe II de la Directive Habitat et les gites de ces espèces dans le périmètre de 10 km autour des éoliennes en projet (source : DEMNA 2025).

Les autres espèces mentionnées dans le périmètre de 10 km sont la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée, la Sérotine commune, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Murin à moustaches, le Murin de Brandt, le Murin de Natterer, l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Aucun gite de chauves-souris n'est mentionné dans le périmètre de 500 m autour des éoliennes projetées. Le gite le plus proche est localisé à environ 1,8 km du site au sein du tunnel de la carrière CCB.

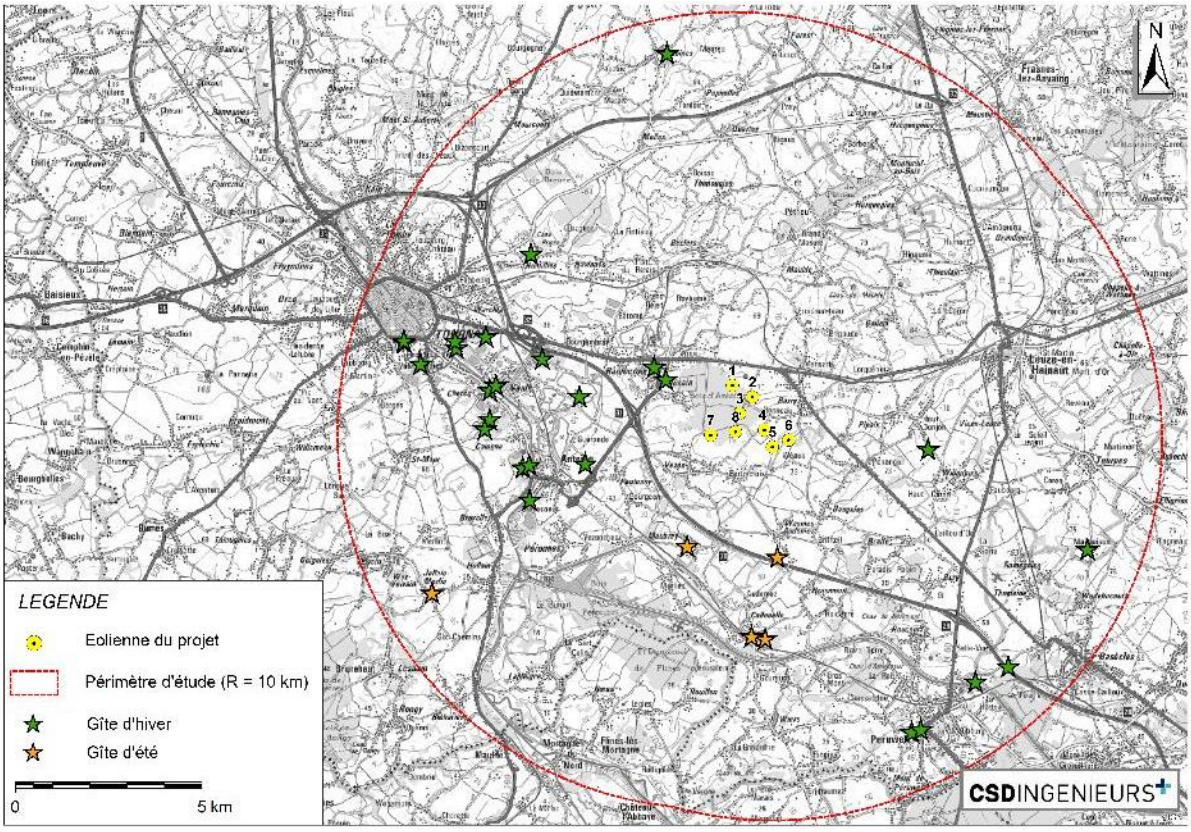


Figure 92 : Localisation des cavités et gîtes d'hiver et d'été connus dans un rayon de 10 km autour du site de projet. (source : DEMNA-DGO3, 2025).

Finalement, une espèce de chauves-souris classées à l'Annexe II de la Directive Habitat n'est pas mentionnée dans les données du DEMNA, mais fait partie des objectifs des sites Natura 2000 présents à moins de 10 km du projet. Cette espèce est susceptible de fréquenter le site du projet, en raison de sa phénologie, de la nature des habitats présents dans ce site et de la configuration du réseau écologique des alentours. Il s'agit de l'espèce suivante :

- Murin des marais (*Myotis dasycneme*)* : Cette espèce est désignée pour le site « BE32044 » situé à environ 4,9 km du périmètre du projet. Lors des relevés CSD, l'espèce n'a pas été contactée. Le plan d'eau de l'ancienne argilière pourrait être un habitat régulièrement utilisé par l'espèce.

En résumé, l'analyse des données externes ajoute les espèces suivantes à la liste des espèces fréquentant ou susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet :

- Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)* ;
- Murin des marais (*Myotis dasycneme*)*.

4.5.3.9 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 : Chevreuil (*Capreolus capreolus*), Sanglier (*Sus scrofa*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Blaireau d'Europe (*Meles meles*), Putois d'Europe (*Mustela putorius*), 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 minitus*), les mulots (*Apodemus sp.*), etc. Une indication

de la présence de ces taxons est la présence de rapaces, observés sur le site.

4.5.3.10 Reptiles et amphibiens

Au moins 10 espèces d'amphibiens sont notées au sein des données externes dans le périmètre de 500 m dont les quatre espèces de Tritons observables en région Wallonne, toutes protégées en vertu de la LCN. Le Triton crêté (*Triturus cristatus*) est mentionné dans l'annexe de II et IV de la directive européenne « CE/92/43 » ce qui signifie qu'il est intégralement protégé ainsi que son habitat.

La Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) est notée à partir de 2018 sur le site de la carrière de Barry. La présence de deux reptiles est également attestée, il s'agit de l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) et du Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*).

Les observations de ces espèces se concentrent au nord du périmètre à proximité d'un plan d'eau temporaire à environ 460 m de l'éolienne n°1. Une dérogation à la Loi sur la conservation de la nature visant ces amphibiens a déjà été introduite par CCB dans le cadre du développement de la carrière de Barry.

Durant le relevé habitat, des larves de Tritons non-identifiés ont également été repérées dans des ornières à environ 240 m de l'éolienne n°8.

Une observation remarquable concerne l'observation de l'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) au cours d'un relevé nocturne chiroptérologique le 11/05/2024 à proximité du point d'écoute chiroptérologique n°1. Cette espèce n'est pas connue dans les bases de données externes à cet endroit.

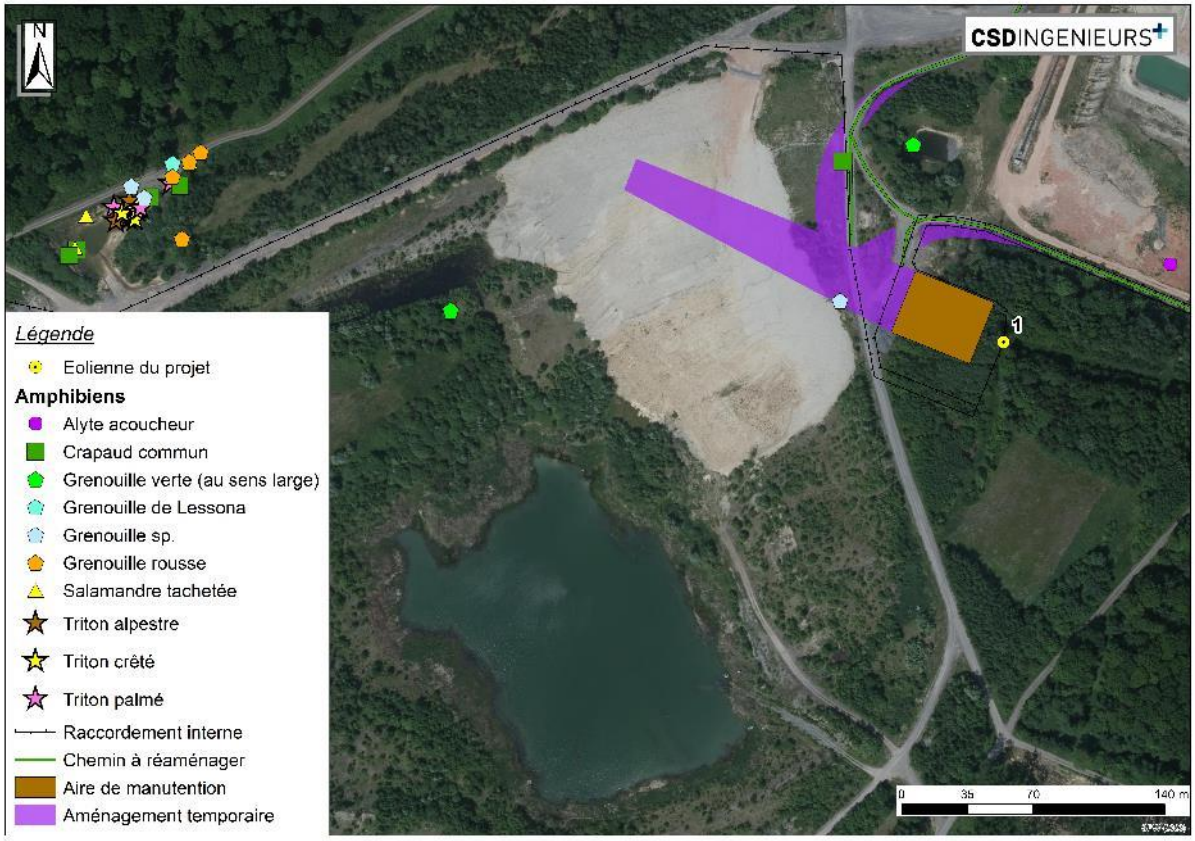


Figure 93 : Illustration de la zone particulièrement riche en amphibiens localisée à environ 470 m de l'éolienne n°1.

4.5.3.11 Entomofaune

Le site de la carrière de Barry présente un intérêt particulier pour les Odonates et compte au moins 22 espèces recensées pour (source : biodiversite.wallonie.be).

4.5.3.12 Valeur biologique et biodiversité à l'échelle du peuplement

Selon la circulaire relative au Cadre de référence éolien, adoptée par le Gouvernement wallon en date du 25/01/2024 :

« La zone forestière peut contenir des éoliennes, ainsi que leurs infrastructures de raccordement au réseau, dans les zones pauvres en biodiversité et constituées de plantations de résineux à faible valeur biologique.

À l'intérieur d'une zone forestière au sens du CoDT, l'évaluation analyse :

1° la valeur biologique du site ;

2° le cas échéant, la surface nécessaire pour la réalisation des mises à blancs ou les autres mesures envisagées notamment en matière de biodiversité.

Le Cadre de référence ne précise toutefois pas les critères à prendre en compte pour déterminer la richesse en biodiversité d'une zone forestière et d'une plantation de résineux, si ce n'est dans la version de 2013 où il faut tenir compte, pour estimer la valeur biologique, 'des espèces communautaires protégées par la loi sur la conservation de la nature sensible aux éoliennes'.

La zone de dépendances d'extraction de carrière occupé par de l'activité forestière dans laquelle sont prévues les éoliennes n° 1 et n°3 n'est pas constituée de plantations de résineux mais bien de peuplements feuillus.

A titre informatif, les informations disponibles relatives à la biodiversité de la zone et à la valeur biologique des peuplements sont présentées ci-dessous.

Concernant la **biodiversité[49] de la zone (partie forestière du rayon de 500 m)**, les relevés réalisés par CSD Ingénieurs Conseils SA ont mis en évidence la présence de huit espèces de chauve-souris et de 56 espèces d'oiseaux. Concernant les autres groupes faunistiques, on notera la présence de 10 espèces d'amphibiens et 2 reptiles. La biodiversité de la flore est également évaluée à forte. Les données externes ont mis en évidence la présence de 10 espèces protégées dont cinq visées à l'annexe VII et cinq visées à l'annexe VIb. On notera qu'au sein des 10 espèces protégées, sept appartiennent à la famille des Orchidacées. D'autres espèces non protégées mais menacées ou présentant des aires de répartition restreintes sont observées au sein du périmètre, principalement dans des habitats pionniers à tendance calcaire ou thermophile. Sur base de toutes ces observations, la zone n'est pas considérée comme pauvre en biodiversité.

Concernant la **valeur biologique[50] à l'échelle des peuplements concernés par les aménagements**, les relevés et les données externes ont mis en évidence la présence d'une espèce de chauve-souris d'intérêt communautaire sensible à l'éolien (*Myotis emarginatus**), deux espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire potentiellement sensibles à l'éolien (*Dendrocoptes medius** et *Dryocoptes martius**). La valeur biologique à l'échelle du peuplement est qualifiée de forte. La biodiversité et la valeur biologique n'est néanmoins pas homogène au sein du massif forestier concerné par le projet. C'est principalement la présence des peuplements forestiers anciens qui rend le site attractif pour la faune. On note également une grande diversité d'habitats comme des prairies à caractère humide, des prairies pionnières à tendance thermophiles ou encore un plan d'eau et des zones humides temporaires au sein de la matrice forestière. Cette mosaïque est particulièrement favorable à une grande activité des chauves-souris.

[49] Biodiversité : diversité des organismes vivants, quantifiable par le nombre d'espèces présentes dans un périmètre définis

[50] Valeur biologique : valeur liée à la nature des espèces présentes. Dans le Cadre de référence, celle-ci se réfère à la présence d'espèces communautaires protégées par la loi sur la conservation de la nature sensible aux éoliennes

4.5.4 État de référence

Au vu de la durée de 30 ans du permis demandé, il convient d'évaluer quelle pourrait être l'évolution du milieu biologique du site d'étude au cours du temps. En effet, les habitats pourraient être modifiés par l'exploitation forestière ou l'évolution naturelle de certains milieux. Le cortège des espèces présentes pourrait lui aussi être modifié en relation avec ces changements des habitats. Pour décrire ces modifications potentielles, des « états de références » sont utilisés et correspondent à des dates entre 2024 et 2054 pour lesquelles le milieu biologique futur est évalué. Cette évaluation se base sur le plan d'exploitation projeté de la carrière CCB entre les deux périodes étudiées.

4.5.4.1 Évolution probable du massif forestier dans le périmètre de 500 m

Le massif forestier dans lequel s'implante le projet sera soumis à un déboisement partiel lié à l'exploitation de la carrière CCB de Barry. Entre 2024 et 2054, trois phases de développement du front de taille sont projetées et explicitées ci-dessous. Le milieu biologique est donc amené à changer drastiquement au cours du permis demandé. Les figures qui suivent illustrent ces évolutions. A la suite des figures, un tableau explicite l'évolution du massif forestier au cours de l'extension de la carrière dans un périmètre de 200 m autour des éoliennes.

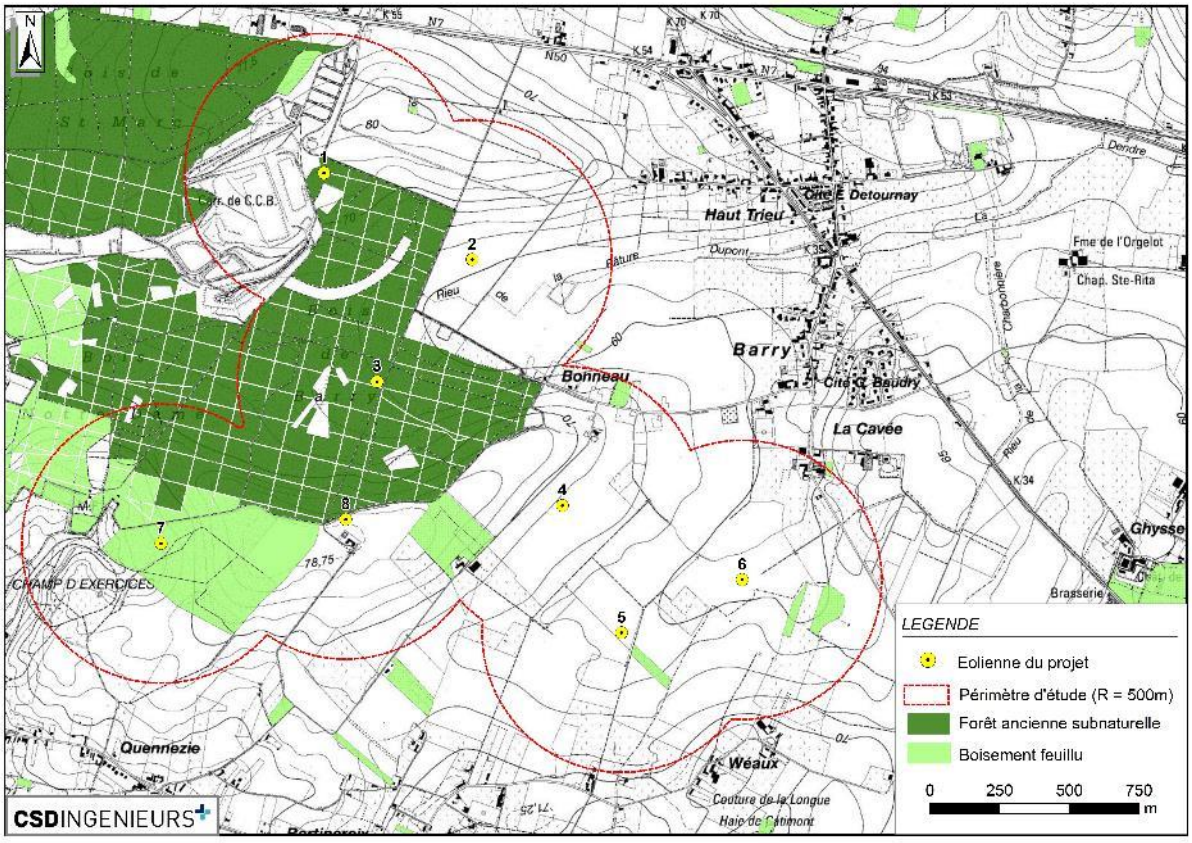


Figure 94 : Situation existante

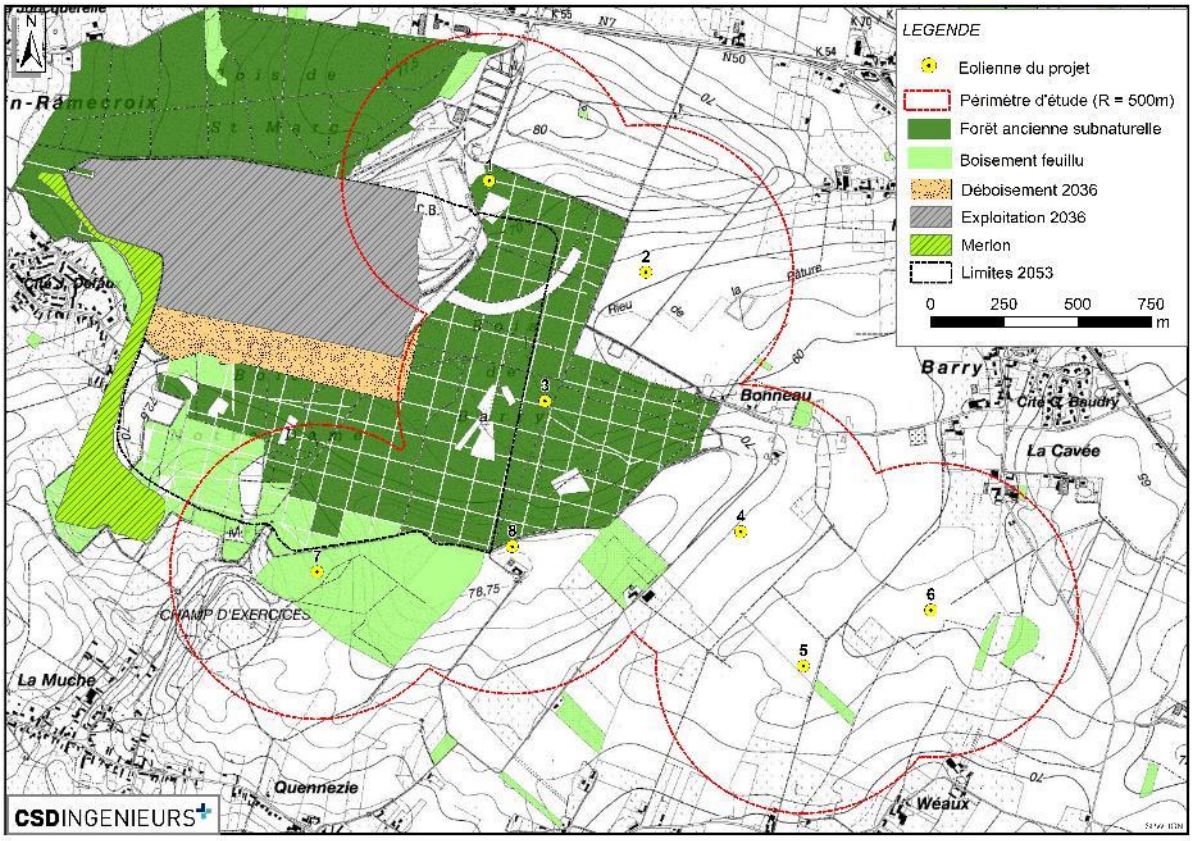


Figure 95 : Etat de référence n°1 : 2036-2043

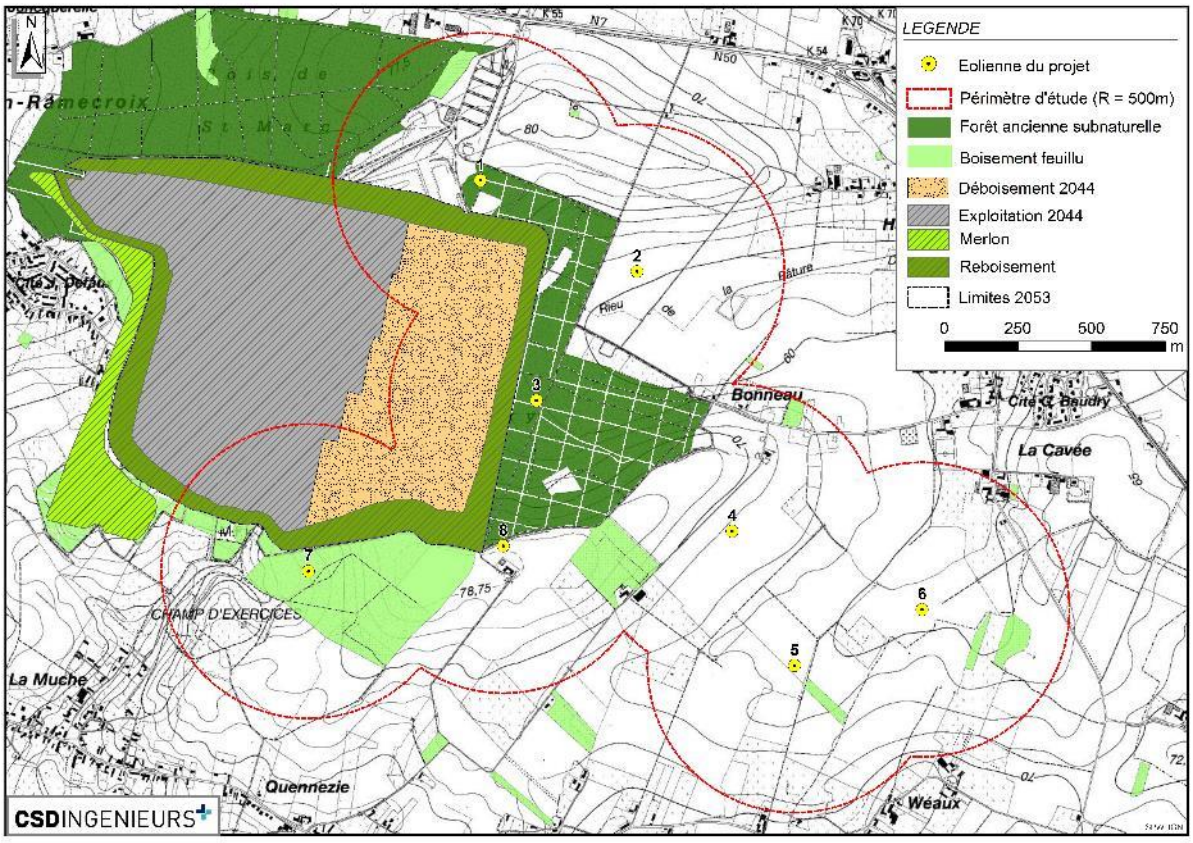


Figure 96 : Etat de référence n°2 : 2044-2053

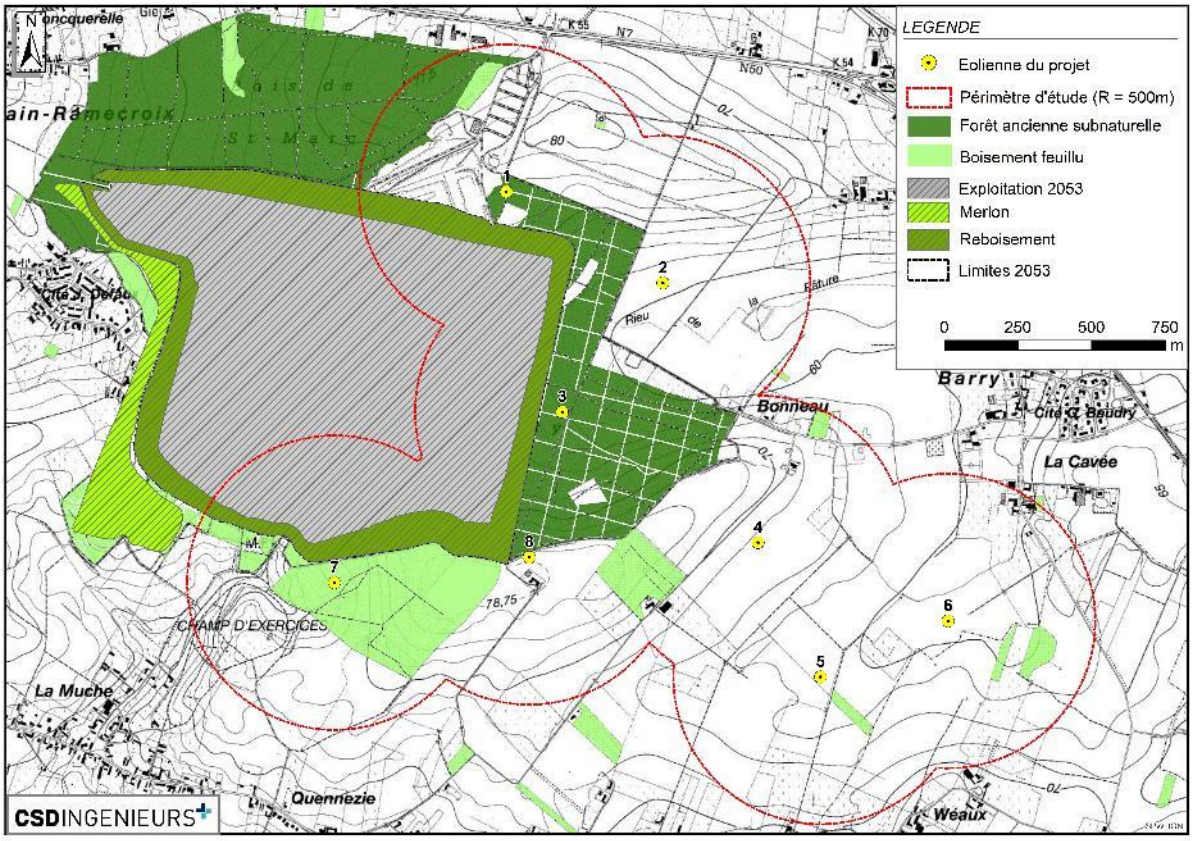


Figure 97 : Etat de référence n°3 : 2054

Tableau 41 : Evolution probable du massif forestier au sein du périmètre de 200m autour du projet.

	2024	2036-2043	2044-2053	2054
Présence de feuillus dans un périmètre de 200 m	Les éoliennes n°1, n°2, n°3, n°7 et n°8 sont localisées à moins de 200 m de boisements feuillus.	Avec la surface exploitée projetée de 57 ha entre 2036 et 2043, la situation des éoliennes par rapport au massif forestier reste identique à 2024.	Avec la surface exploitée projetée de 150 ha entre 2044 et 2053, la situation des éoliennes par rapport au massif forestier feuillu reste identique à 2036-2043.	La situation des éoliennes reste inchangée par rapport à la période 2044-2053. Un jeune stade forestier apparaitra en bordure du front de taille après le reboisement effectué.
Présence de boisements feuillus anciens dans un périmètre de 200 m (intérêt pour les chauves-souris et les pics)	Les éoliennes n°1, n°2, n°3, n°7 et n°8 sont localisées à moins de 200 m de boisements feuillus. Les éoliennes n°1 et n°3 sont directement implantées dans le massif forestier ancien et l'éolienne n°7 dans un boisement considéré comme plus récent.	Avec la surface exploitée projetée de 57 ha en 2035, la situation des éoliennes par rapport au massif forestier reste identique à 2024.	Seule la situation de l'éolienne n°7 évolue et celle-ci ne se trouve plus à moins de 200 m d'un massif forestier feuillu ancien mais est toujours comprise dans un boisement plus récent.	La situation des éoliennes reste inchangée par rapport à la période 2044-2053. Un jeune stade forestier apparaitra en bordure du front de taille après le reboisement effectué.

Présence de milieux rocheux ou pionniers liés à l'exploitation de la carrière CCB	Des milieux rocheux peu développés avec des pelouses pionnières et un plan d'eau sont présents au sein du périmètre de 500m à proximité de l'éolienne n°1.	Avec la surface exploitée projetée de 57 ha, la surface d'habitats rocheux et pionniers va significativement augmenter au sein et à proximité directe du périmètre du projet.	Avec la surface exploitée projetée de 150 ha, la surface d'habitats rocheux et pionniers va significativement augmenter au sein et à proximité directe du périmètre du projet. Il est tout de même prévu de reboiser progressivement les abords du front de taille.	La surface des habitats rocheux et pionniers sera maximale en 2054.

4.5.4.2 Conclusion relative aux états de référence

En conclusion, le périmètre de 500 m va connaître des changements marqués au niveau de son occupation du sol, particulièrement dans sa partie nord et ouest, à proximité des éoliennes n°1, n°3, n°7 et n°8. L'extension de la carrière, d'abord vers l'est puis vers le sud, entrainera une diminution significative de la surface forestière et une altération de la qualité biologique générale du milieu, pouvant influer sur la nature des groupes taxonomiques rencontrés.

Cependant, l'implantation d'un merlon et le reboisement progressif du front de taille pourraient bénéficier à la faune avicole et chiroptérologique. De plus, les boisements restants, au sud de la carrière, seront conservés. La partie est du boisement, contenant des peupliers, sera probablement toujours exploitée dans le futur.

4.5.5 Incidences en phase de réalisation

4.5.5.1 Altération et fragmentation d'habitats et de la flore

Les aménagements incluent l'emprise des fondations, des aires de montage y compris leurs talus, des nouveaux chemins d'accès à créer et des réaménagements de voiries existantes, les raccordements électriques internes et l'installation de la cabine de tête.

4.5.5.1.1 Altération et fragmentation du massif forestier et du milieu agricole

4.5.5.1.1.1 Fondations et aires de montage en milieu forestier

L'emprise des fondations et des aires de montage (manutention) est estimée à environ 0,2 ha pour chaque éolienne dont 0,4 ha au total sont occupés exclusivement par des peuplements feuillus (au droit des éoliennes 1 et 3). Ces déboisements permanents relatifs aux aires de montage et aux fondations représentent environ 0,33 % de la surface totale boisée dans un périmètre de 500 m autour des éoliennes en projet. Au total, il y a donc 0,4 ha de déboisement temporaire de feuillus nécessaires à la réalisation des aires de montages et des fondations.

Autour de chaque aire de montage, une zone exempte d'obstacle doit être mise en place et nécessite des déboisements supplémentaires temporaires (pendant la phase de chantier). Ces zones représentent en moyenne un déboisement de 0,25 ha par éolienne, soit 0,5 ha au total qui concerne des parcelles feuillues (éoliennes n°1 et n°3). En outre, des aires de grutages/stockages temporaires seront également mises en place pour chaque éolienne. Elles nécessitent un déboisement d'approximativement 0,43 ha (éoliennes n°1 et n°3). La totalité de ces déboisements sont occupés par des peuplements feuillus. Au total, il y a donc 0,93 ha de déboisement temporaire de feuillus nécessaires à la réalisation des aires de montages et des fondations.

Tableau 42 : Surfaces à déboiser pour l'implantation des éoliennes du projet (uniquement en ce qui concerne les fondations, les aires de montage et de grutage).

	Surface à déboiser (ha)		
Type de peuplement	**Permanent (aire de montage et fondation)**	**Temporaires (aire de grutage et supplémentaire)**	**Total**
Boisement feuillu « récent »	0,10	0,10	0,20
Forêt feuillue ancienne	0,30	0,83	1,13
Total	**0,40**	**0,93**	**1,33**

Dans le cadre du projet, l'auteur d'étude recommande de réaliser les déboisements liés aux fondations et aires de montage en hiver (entre le 15 novembre et le 15 février), et de débuter les travaux de décapage des terres végétales en dehors de la période de nidification (début mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (début mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Afin de réduire l'attractivité des zones déboisées sous les éoliennes (zones autours des fondations et de l'aire de montage qui ont été déboisées pour les besoins du chantier) pour les oiseaux et les chauves-souris, il est recommandé de ne pas procéder à de nouvelles plantations, mais de maintenir une végétation arbustive basse (maximum 2 m de hauteur). Cette recommandation ne concerne que les zones situées à moins de 100 m de l'éolienne. Dans le cas où des déboisements ont été réalisés à plus de 100 m, les terrains concernés pourront être soit replantés en résineux, soit laissés à l'évolution naturelle (régénération naturelle).

- Voir CARTE 3a – Cadastre

4.5.5.1.1.2 Fondations et aires de montage en milieu agricole

Pour les éoliennes 2, 4 à 6 et 8, l'emprise des fondations et des aires de montage, y compris talus, est limitée à une superficie relativement réduite (< 1,0 ha) occupée par des cultures intensives. L'intérêt biologique de ces milieux est faible et la réalisation des aires et des fondations n'est pas susceptible d'induire des incidences négatives significatives en termes de destructions d'habitats.

4.5.5.1.1.3 Chemins d'accès

L'accès au site se fera par la rue du Bois au nord-est du périmètre de 500m, qui traverse le bois de Barry. Cette route sera, si nécessaire, élargie de manière temporaire sur une largeur de 4,5 m. Les chemins forestiers privés et publics existants élargis de manière temporaire sur une largeur de 4,5 m, pour permettre l'accès du convoi aux emplacements des éoliennes en projet. L'aménagement de ces chemins permanents ne nécessite aucun déboisement.

Toutefois, des déboisements temporaires seront réalisés au niveau des chemins d'accès et des aires de virages temporaires (en mauve sur la figure ci-dessous). Ces aménagements nécessitent un déboisement d'approximativement 0,56 ha de feuillus. Les aménagements liés aux chemins sont détaillés pour chaque éolienne ci-dessous.

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

L'accès à l'éolienne n°1 se fait par une voie de circulation existante, la rue du Bois via la N7 au nord-est du périmètre de 500m. L'aménagement d'une aire de virage est prévu pour accéder à l'aire de grutage et de montage. Les déboisements temporaires s'étendent sur une surface d'environ 0,1 ha.

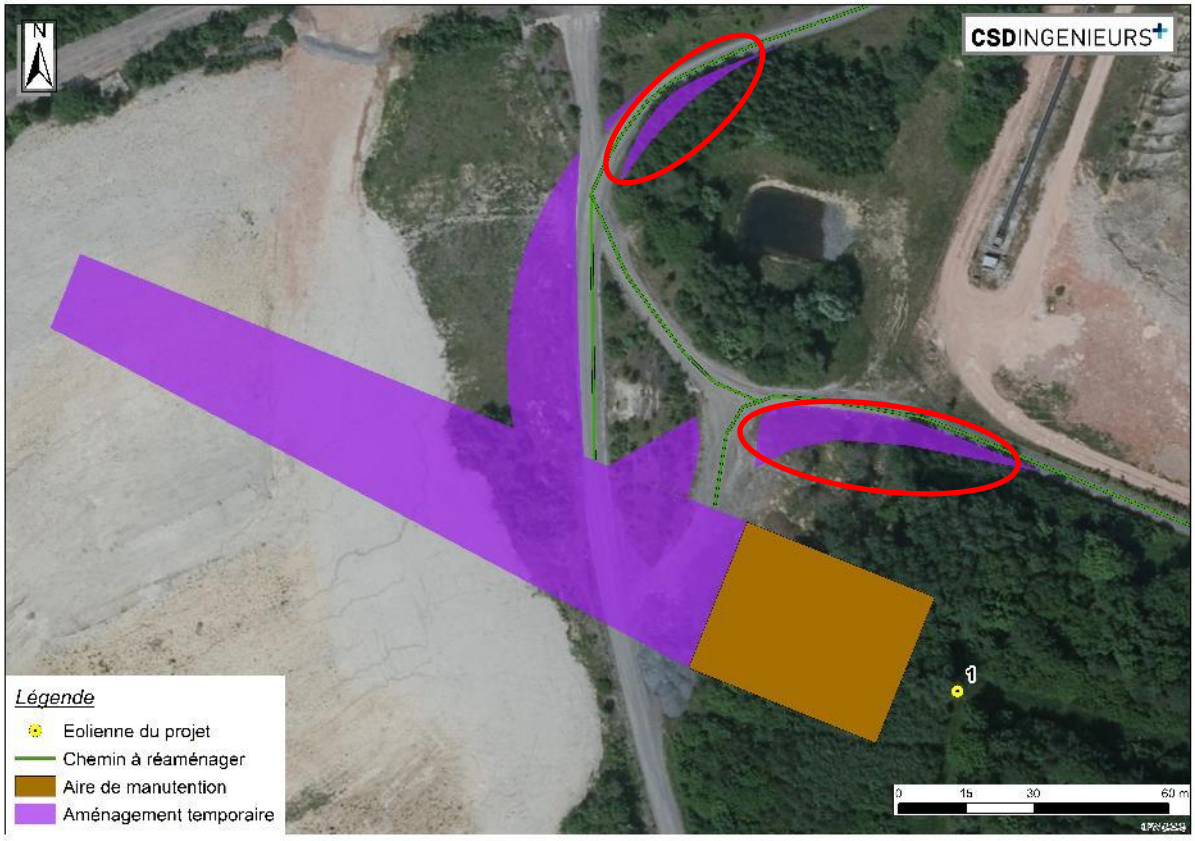


Figure 98 : Accès vers l'éolienne n°1.



Figure 99 : Illustration de l'aire de virage permettant l'accès à l'éolienne n°1 (Source : CSD 2025).



Figure 100 : Illustration de l'aire de virage proche de la position de de l'éolienne n°1 et permettant l'accès vers l'éolienne n°2 (Source : CSD 2025).

L'accès à l'éolienne n°2 se fait via un chemin existant à réaménager. Au niveau d'un virage, un élargissement temporaire, via un déboisement temporaire, est prévu afin de permettre au convoi exceptionnel de manœuvrer. Au total, 0,11 ha de feuillus anciens seront déboisés de manière temporaire. De plus, un alignement d'arbres d'environ 100 m est également présent et sera détruit lors de l'élargissement des chemins.

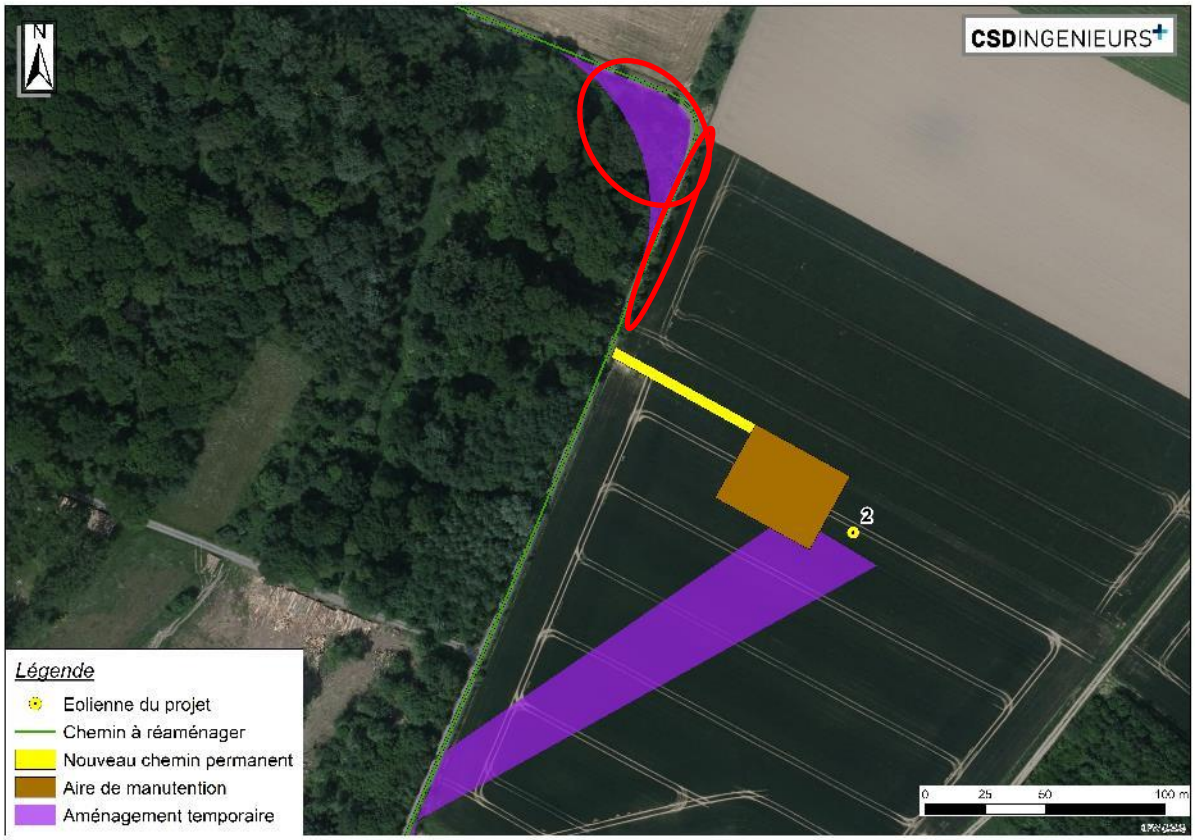


Figure 101 : Accès vers l'éolienne n°2.



Figure 102 : Illustration de l'aire de virage permettant l'accès à l'éolienne n°2 (Source : CSD 2025).



Figure 103 : Illustration de l'aire de virage permettant l'accès à l'éolienne n°2 avec l'alignement d'arbre à droite du chemin d'accès (Source : CSD 2025).

L'accès permanent à l'éolienne n°3 se fera via un chemin forestier existant à réaménager. Aucun déboisement supplémentaire n'est nécessaire au passage du convoi exceptionnel.



Figure 104 : Accès vers l'éolienne n°3.



Figure 105 : Illustration du chemin d'accès vers l'éolienne n°3 (Source : CSD 2025).



Figure 106 : Illustration du chemin d'accès vers l'éolienne n°3 (Source : CSD 2025).

L'accès permanent aux éoliennes n°4, n°5 et n°6 sera réalisé par la création d'un nouveau chemin de 4,5 m de large. Des aires de virages sont aussi prévues pour laisser passer le convoi exceptionnel. L'aire de virage proche de l'éolienne n°6 passe à proximité d'une plantation de peupliers qui ne sera pas déboisée.





Figure 107 : Illustration de l'emplacement du nouveau chemin d'accès à créer pour accéder à l'éolienne n°4 (Source : CSD 2025).



Figure 108 : Illustration de l'emplacement du nouveau chemin d'accès à créer pour accéder à l'éolienne n°5 (Source : CSD 2025).



Figure 109 : Illustration de l'emplacement de l'aire de virage ne nécessitant pas de déboisement pour accéder à l'éolienne n°6 (Source : CSD 2025).

L'accès aux éoliennes n°7 et n°8 se fait par un chemin forestier à réaménager. Des aires de virages sont prévues pour accéder aux aires de montage et de grutage. Une surface de déboisement de 0,25 ha en feuillu « récent » est à prévoir au niveau de l'éolienne n°7.

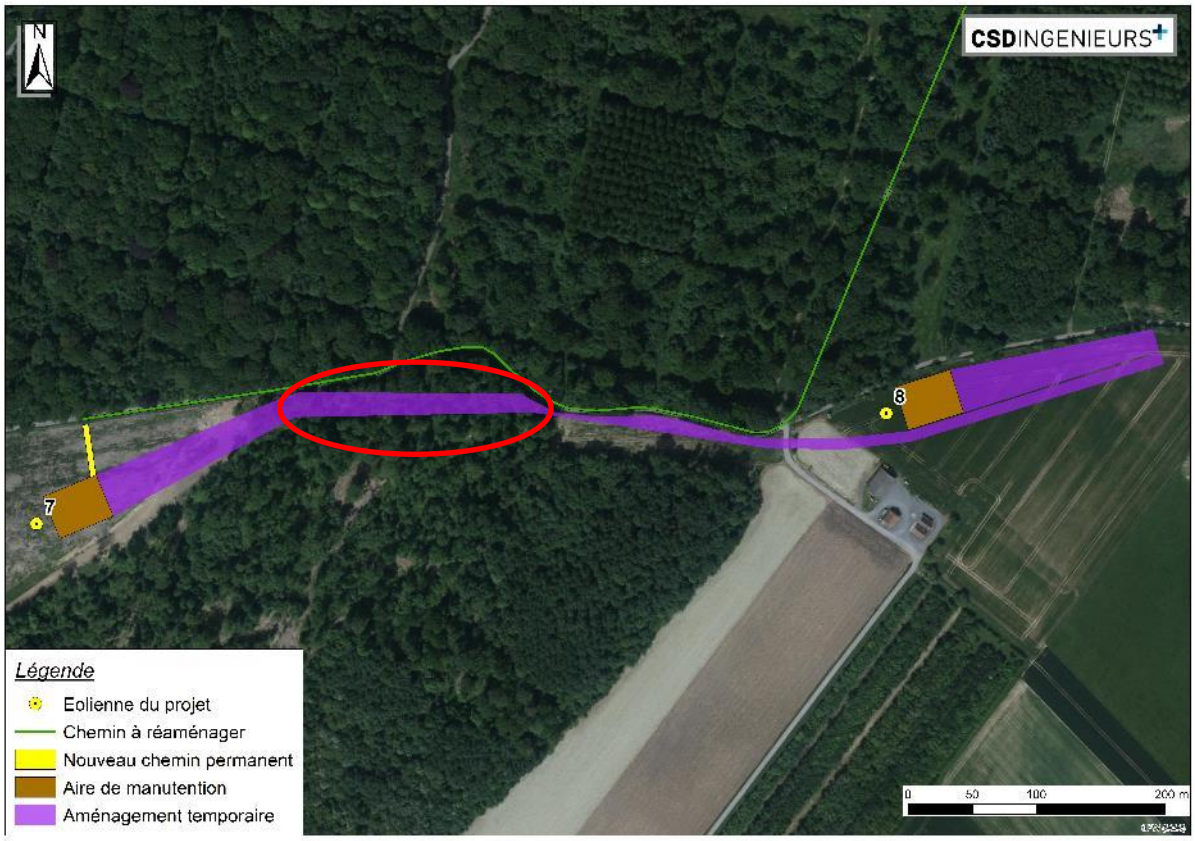


Figure 110 : Accès vers les éoliennes n°7 et n°8.



Figure 111 : Illustration de l'emplacement l'aire de virage permettant l'accès à l'éolienne n°7 (Source : CSD 2025).



Figure 112 : Illustration de l'emplacement l'aire de virage permettant l'accès à l'éolienne n°7 (Source : CSD 2025).



Figure 113 : : Illustration de l'emplacement des aménagements temporaires permettant l'accès à l'éolienne n°8 (Source : CSD 2025).

En considérant l'ensemble des chemins d'accès, un total d'environ 0,56 ha occupés par des feuillus seront déboisés de manière temporaire, et aucun déboisement permanent ne sera réalisé.

Tableau 43 : Surfaces à déboiser pour l'implantation des éoliennes du projet (uniquement en ce qui concerne les chemins d'accès et les aires de virages).

	Surface à déboiser (ha)		
Type de peuplement	**Permanent (nouveau chemin d'accès)**	**Temporaires (aire de virage et réaménagement)**	**Total**
Boisement feuillu « récent »	0,0	0,35	0,35
Forêt feuillue ancienne	0,0	0,11	0,11
Alignement de feuillus	0,0	100 m (≃ 0,10 ha)	0,10
Total	**0,0**	**0,56**	**0,56**

Dans le cadre du projet, l'auteur d'étude recommande de réaliser les déboisements liés aux accès des éoliennes en hiver (entre le 15 novembre et le 15 février), et de débuter les travaux de décapage des terres végétales en dehors de la période de nidification (début mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (début mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Concernant ces zones déboisées de manière temporaire, si elles sont situées sous les pales des éoliennes, devront être maintenue en végétation basse de moins de 2 m de hauteur afin de ne pas créer de nouvelles zones de feuillus favorable à la chasse des chauves-souris, sinon elles pourront être replantées en résineux ou laissées libre à la régénération naturelle.

4.5.5.1.1.4 Raccordement électrique

Le tracé du raccordement électrique interne concerne l'emprise ou les accotements des voiries existantes à réaménager ou à créer. De ce fait, ce raccordement ne sera pas à l'origine d'altération d'habitats naturels ou semi-naturels supplémentaire à celui occasionné par l'aménagement des voiries.

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

Le tracé de raccordement électrique, jusqu'au poste de CCB, est prévu dans l'emprise ou les accotements de voiries et chemins existants.

▶ Voir CARTE 3b : Accès et raccordement interne

4.5.5.1.2 Impact sur le sol forestier

Concernant la destruction de sol forestier, les éoliennes n°1 et n°3 s'implantent au sein de forêts anciennes feuillues, tandis que les éoliennes n°7 s'implante au sein d'un boisement feuillu récent. Le sol d'une forêt ancienne présente un intérêt biologique supérieure à celui d'une forêt récente.

Le sol forestier ancien présent au niveau des aires de fondations et de montages des éoliennes n°1 et 3 sera détruit lors de la phase de réalisation. La destruction du sol au droit des aires de montage et des fondations pour ces éoliennes représente un impact fort pour le milieu biologique local. Afin d'atténuer cet impact, l'auteur d'étude recommande de stocker ces terres excavées et de les réétaler au niveau des aires d'aménagements temporaires disponibles une fois la phase de chantier terminée.

Concernant l'éolienne n°7, la destruction du sol forestier au droit des aires de montage et des fondations aura un impact moyen sur le milieu biologique étant donné que cette zone a été mise à blanc il y a pratiquement 10 ans et que le sol n'est pas un sol de forêt ancienne subnaturelle.

4.5.5.1.3 Étalement des terres arables excédentaires sur les parcelles agricoles

La construction du projet éolien va générer un volume de 6 040 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Les parcelles cadastrales 490S5, 490T5 et 490K7, sur lesquelles passe le chemin d'accès menant aux éoliennes 5 et 6, accueilleront la totalité de ces bonnes terres. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 20 cm. La superficie occupée sera d'environ 3,5 ha, actuellement occupée 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 4.1.5.3 : Mouvements de terre

4.5.5.1.4 Impact du projet sur les bryophytes et les lichens

La richesse spécifique des carrés IFBL de 4 X 4 km au sein desquels se situe le projet est relativement faible avec entre 32 et 85 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. Des relevés spécifiques ont été réalisés en 2012 par Monsieur André Sottiaux et ont révélés une diversité de 66 espèces de mousses et de 14 espèces d'hépatiques.

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.

Concernant les 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 du site d'implantation du projet a déjà pu impacter les lichens par trois phénomènes :

- L'introduction d'espèces exotiques comme l'Epicéa 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 long pour répandre leurs diaspores d'un arbre à l'autre.

Au vu du site d'implantation des éoliennes projetées, les relevés bryophytes, effectués par le passé, et l'absence de destruction de milieux très favorables aux lichens comme les landes à bruyères et les pelouses calcaires, l'impact du projet sur les lichens est jugé faible.

4.5.5.2 Dissémination de plantes invasives

D'une manière générale, pendant toute la période de chantier, le va-et-vient du charroi et l'apport de matériaux exogènes sont des sources d'apparition et de dissémination de plantes invasives, en particulier le long des voiries et des tranchées de la liaison électrique.

Il est dès lors recommandé de repérer systématiquement les plantes invasives présentes le long des accotements des voiries à réaménager et le long du tracé du raccordement électrique souterrain et d'éliminer ces plantes en évitant leur dissémination dans l'environnement (consultation du DNF/DEMNA quant à la méthode d'élimination à mettre en œuvre).

Etant donné le passé du site et son activité d'extraction, les plantes exotiques envahissantes sont bien représentées au sein du périmètre du projet avec au moins 5 espèces différentes répertoriées à proximité directe du projet.

La liste des plantes invasives peut être consultée sur le site internet fédéral : http://ias.biodiversity.be.

4.5.5.3 Destruction et/ou dérangement de la faune durant les travaux

Concernant l'avifaune, les espèces nichant à proximité immédiate du chantier risquent de déserter temporairement leur territoire. Cette remarque concerne principalement les espèces forestières (par exemple : Pics, Bécasse des bois), 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).

Globalement, l'impact sera faible et limité dans le temps (la période de chantier ne devrait couvrir qu'une seule année de reproduction). 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.

Toutefois, afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au sol dans les cultures présentes au pied des éoliennes projetées et le long des chemins d'accès à aménager (1105 m), l'auteur d'étude recommande de débuter les travaux relatifs à l'aménagement des chemins d'accès et des aires de montage ainsi qu'au raccordement électrique en dehors de la période de nidification (15/03 au 31/07). Au-delà du début de la saison de nidification (15/03) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Le respect de la recommandation émise précédemment limitant l'abattage des arbres en période hivernale permettra encore de minimiser cet impact.

L'étalement des terres agricoles au niveau des parcelles 490S5, 490T5 et 490K7 aura un impact négligeable sur le milieu biologique, à condition de réaliser cet étalement en dehors de la période de nidification des oiseaux.

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.

Enfin, concernant les amphibiens, comme explicité au point 4.5.3.10, la présence d'au moins 10 espèces d'amphibiens est relevée au sein du périmètre de 500 m. Au contraire des oiseaux, l'ensemble du cycle vital des amphibiens et leur domaine vital se déroulent au sein même du site avec des étendues de domaines vitaux variables en fonction des espèces. L'écologie de ces espèces, particulièrement celles qui aiment et fréquentent les milieux perturbés, notamment les milieux à perturbations anthropophiles (carrières, sablières, friches industrielles, etc), favorisera un risque lors de la phase de travaux. En effet, la création de zones perturbées, d'ornières, créera un milieu très favorable, bien que précaire, pour ces espèces qui subiront des taux de mortalité conséquents, si aucune précaution n'est prise. L'auteur recommande de mettre en place des mesures d'évitement et d'atténuation pour diminuer le risque d'impact.

Afin de réduire ce risque à négligeable, l'auteur d'étude recommande la mesure d'évitement suivante :

1) Effectuer les travaux en dehors de la période d'activité des amphibiens (novembre à mars) ;
2) Aménager 5 mares et 10 pierriers de transition favorables à l'accueil des amphibiens.

Si cette mesure d'évitement ne peut pas être mise en place, l'auteur d'étude recommande les mesures d'atténuation suivantes :

3) Prospection par un écologue des zones de chantier des éoliennes situées à moins de 200m de lisières forestières, au début des travaux, afin d'éviter toute destruction d'individus et/ou d'œufs d'amphibiens ;
4) Protection des tronçons identifiés au moyen de barrières à amphibiens ;
5) Suivi du chantier par un écologue tous les deux jours.

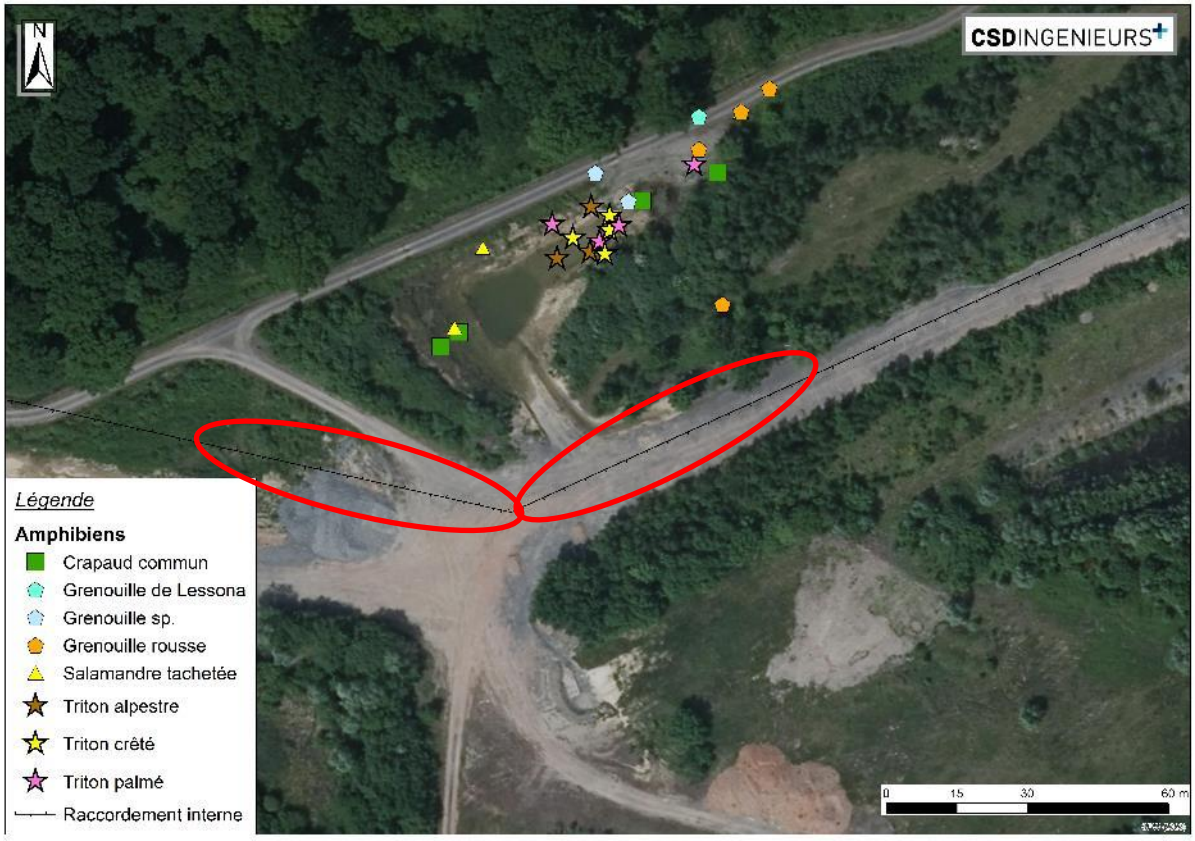


Figure 114 : tronçons à équiper de protections pour les amphibiens si les travaux de raccordement sont effectués en période d'activité des amphibiens (01/03 à 31/10).

4.5.5.4 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 3,3 km des fondations de l'éolienne n°7.

4.5.5.5 Synthèse des impacts en phase de réalisation et recommandations

Le tableau suivant reprend l'ensemble des impacts engendrés par le projet lors de la phase de réalisation ainsi que les mesures recommandées.

Tableau 44 : Synthèse des impacts en phase de réalisation

Habitat / milieu / espèce impacté(e)	Type d'impact	Surface (ha)	Phase	Impact après mesure d'atténuation	Mesure
Forêt feuillue (ancienne)	Déboisement permanent et temporaire	1,89	Fondations et aires de montages	Majeur	Compensation (hors cadre de référence)
Sol forestier ancien	Destruction permanente	0,8	Fondations et aires de montages	Fort	Compensation (hors cadre de référence)
Bryophytes et lichens	Destruction permanente	/	Fondations et aires de montages, chemins d'accès	Moyen	/
Oiseaux nicheurs	Destruction et dérangement temporaire	/	Ensemble du chantier	Moyen	Atténuation
Amphibiens	Destruction et dérangement temporaire	/	Ensemble du chantier	Fort	Evitement et atténuation
Chauves-souris	Destruction et dérangement temporaire	/	Fondations et aires de montages	Fort	Evitement
Autres mammifères	Dérangement temporaire	/	Ensemble du chantier	Faible	/

1,89 ha de déboisements feuillus permanents et temporaires seront nécessaires pour mettre en œuvre le projet éolien. Ceux-ci prennent place au sein de la zone de dépendances d'extraction, à proximité immédiate du front de taille de la future carrière de Barry pour laquelle CCB est autonome en matière de gestion forestière et dispose d'une dérogation pour détériorer et détruire des portions d'habitats.

Afin d'atténuer l'impact sur le sol forestier au droit des éoliennes projetées, l'auteur d'étude recommande de stocker à proximité de chaque éolienne les terres de couverture décapées contenant l'humus forestier et la banque de graines/lichens/bryophytes/champignons associés. En fin de chantier, ces terres seront étalées sur les zones de chantier ayant subi un défrichement et/ou des excavations/remblais durant la phase de réalisation, de manière à permettre la régénération spontanée d'une partie de la flore forestière présente initialement. Si le volume des terres est trop important pour qu'elles soient entièrement étalées sur les zones dégradées par le chantier, le surplus devra être évacué du chantier selon les dispositions réglementaires en vigueur.

Afin d'éviter les nuisances sur les espèces nicheuses, l'auteur d'étude recommande de réaliser l'ensemble des déboisements en automne (entre le 01 septembre et le 01 novembre), et de débuter les travaux de décapage des terres végétales en dehors de la période de nidification (début mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (début mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs. Ceci permet également d'éviter les impacts sur les potentiels gîtes d'été et d'hiver de chiroptères.

Afin de réduire l'attractivité des zones déboisées près des éoliennes (zones autours des fondations et de l'aire de montage qui ont été déboisées pour les besoins du chantier) pour les oiseaux et les chauves-souris, il est recommandé de ne pas procéder à de nouvelles plantations, mais de maintenir une végétation arbustive basse (maximum 2 m de hauteur). Cette recommandation ne concerne que les zones situées à moins de 100 m de l'éolienne. Dans le cas où des déboisements ont été réalisés à plus de 100 m, les terrains concernés pourront être soit replantés, soit laissés à l'évolution naturelle (régénération naturelle).

Concernant la chiroptérofaune, étant donné que les éoliennes se situent à l'intérieur du peuplement forestier ancien ou à moins de 100 m de celui-ci, la probabilité que des arbres accueillent des colonies n'est pas nulle. L'abattage des arbres est conseillé en dehors de la période de reproduction et d'hibernation, c'est-à-dire entre le 15 août et le 15 novembre.

Afin d'atténuer les incidences du projet sur les amphibiens en phase de réalisation, des mesures de compensation sous la forme de 5 mares et 10 pierriers en faveur du Triton crêté (*Triturus cristatus*) sont conseillée à proximité de l'éolienne n°1 et du Bois de Saint-Marc.

Moyennant le respect de ces recommandations, et en considérant que le projet se situe en partie sur des parcelles forestières anciennes, un impact résiduel significatif est tout de même attendu.

4.5.6 Incidences en phase d'exploitation

4.5.6.1 Impact du projet sur les oiseaux

4.5.6.1.1 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 déserter 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 (Therkildsen et al. 2021), 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 K : 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.

4.5.6.1.2 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). De manière générale, les petites espèces (majorité des passereaux) sont significativement moins impactées par le risque de collision que les grandes (rapaces, cigognes, etc.) à l'échelle des populations (Grünkorn et al., 2016). En forêt de production, l'effet des éoliennes sur la densité d'oiseaux semble faible (Rehling at al. 2023), en particulier sur les petits passereaux communs.

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 (notamment les rapaces) 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, ou à défaut d'une observation directe jugée comme fréquentant régulièrement le site suite à la consultation des bases de données externes (remarque surtout valable pour les espèces aux effectifs fluctuants).
- 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, ou à défaut d'une observation directe jugée comme fréquentant régulièrement le site suite à la consultation des bases de données externes (remarque surtout valable pour les espèces aux effectifs fluctuants).
- 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).

4.5.6.1.3 Impact sur les espèces d'oiseaux nicheurs d'intérêt communautaire

*4.5.6.1.3.1 Bondrée apivore (Pernis apivorus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	43 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023). Parmi ces 43 cas, seuls 8 concernent l'Espagne, qui est un lieu de transit obligatoire pour toute la population ouest-européenne (environ 70.000 individus), et où des parcs éoliens de très grande taille (par exemple 296 éoliennes à Tarifa) sont localisés sur les voies migratoires principales des rapaces. Ce faible nombre de carcasses retrouvées malgré l'existence de plusieurs programmes de monitoring de la mortalité sous les éoliennes (par exemple de Lucas et al. 2012) suggère que l'espèce est largement capable d'éviter les collisions avec les éoliennes durant sa migration.
Effarouchement	Faible	Couples nicheurs à moins d'un kilomètre des parcs de Floreffe et Pessoux.
Effet barrière	Moyen	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	Un couple se reproduit probablement au sein du périmètre de 500m.
Migration	OUI	L'espèce est contactée de manière diffuse lors des migrations prénuptiales et postnuptiales.
Hivernage	NON	/

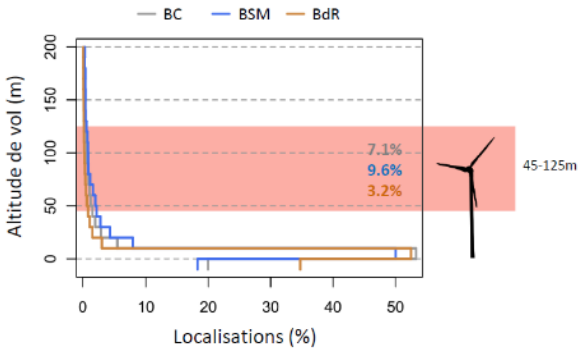
Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	L'espèce est peu sensible à la collision avec les éoliennes mais elle se reproduit probablement dans le périmètre de 500m.
Impact du projet à	Mineur	La population locale est faiblement impactée par le projet. Le statut

l'échelle régionale		de cette espèce sur la LRW est en 'Préoccupation mineure (LC)'. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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	

*4.5.6.1.3.2 Busard des roseaux (Circus aeruginosus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Généralement Faible, moyen en période de nidification	84 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023). Espèce théoriquement moyennement sensible à la collision en période de nidification, surtout si le bas de pale est proche du sol (Schaub et al. 2019).  Figure 115 : Proportion des localisations (positions GPS) en fonction de la hauteur de vol pour les trois espèces de busards (BC : Busard cendré, BSM : Busard Saint-Martin, BdR : Busard des roseaux). Les pourcentages correspondent à la proportion des localisations située dans un intervalle de hauteur compris entre 45 et 125 m. (Schaub et al. 2018)
Effarouchement	Faible	L'espèce chasse régulièrement dans les parcs éoliens. Des nids à quelques centaines de mètres à l'extérieur d'un parc sont connus et réguliers (Estinnes, Molenbaix, Leuze en Hainaut, distance de 250 à 300 m). On ne peut exclure que la partie centrale d'un parc éolien ne soit plus utilisée pour la construction d'un nid. Cet effet d'effarouchement potentiel résulterait principalement d'une augmentation de la fréquentation du site par les humains (promeneurs, joggers, etc.).
Effet barrière	Négligeable	Nombreuses observations de traversées de parcs éoliens (Dour, Estinnes, Molenbaix, ..)

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)	Vulnérable (VU)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	18-30 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En lente augmentation depuis 40 ans

On notera aussi que les acteurs du projet Life « Belgian Nature Integrated Project » ont fixé un objectif de 30 couples reproducteurs en Wallonie.

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	L'espèce ne se reproduit actuellement pas dans le périmètre de 500m où dans les alentours immédiats du projet. Le site de nidification le plus proche se trouve à 3,8 km dans le bassin de décantation de Béthomée.
Migration	OUI	L'espèce est contactée régulièrement en période de migration et utilise surtout la partie agricole au sud-est du périmètre comme lieu de chasse.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Les modèles envisagés (bas de pale entre 55 et 68 mètres au-dessus du sol) et le comportement de vol des busards (Shaub et al. 2019) impliquent un risque de collision par l'éolienne en projet faible. L'espèce ne se reproduit pas à proximité directe du périmètre du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Faible impact à l'échelle locale. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	Les mesures de compensation recommandées pour l'Alouette des champs et pour la Caille des blés décrites ultérieurement seront bénéfiques pour cette espèce.
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	

*4.5.6.1.3.3 Faucon pèlerin (Falco peregrinus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Moyen	46 cas de collision connus en Europe dont trois en Belgique (Dürr, 2023). 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	L'espèce ne se reproduit actuellement pas dans le périmètre de 500 m où dans les alentours immédiats du projet. Le site de nidification le plus proche se trouve à Gaurain-Ramecroix à environ 2,5 km de l'éolienne n°1
Migration	OUI	L'espèce est contactée régulièrement en période de migration et utilise surtout la partie agricole au sud-est du périmètre comme lieu de chasse.
Hivernage	OUI	L'espèce utilise régulièrement le périmètre comme lieu de chasse.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Sensibilité à la collision moyenne, pas de présence d'un couple nicheur à proximité directe du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Population avec une dynamique favorable en Wallonie et faible impact à l'échelle locale. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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

*4.5.6.1.3.4 Gorgebleue à miroir blanc (Luscinia svecica)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	Un cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Les observations réalisées au sein des parcs éoliens existants de Molenbaix et de Tourpes (Chemin de Damas) mettent en évidence la présence régulière d'individus chanteurs à proximité des éoliennes.
Effet barrière	Négligeable	Sur base du comportement de l'espèce.

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)	500-730 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Nicheur possible dans le périmètre avec 2 mâles chanteurs.
Migration	NON	L'espèce n'est pas contactée mais est susceptible d'utiliser le site en halte migratoire.
Hivernage	NON	/

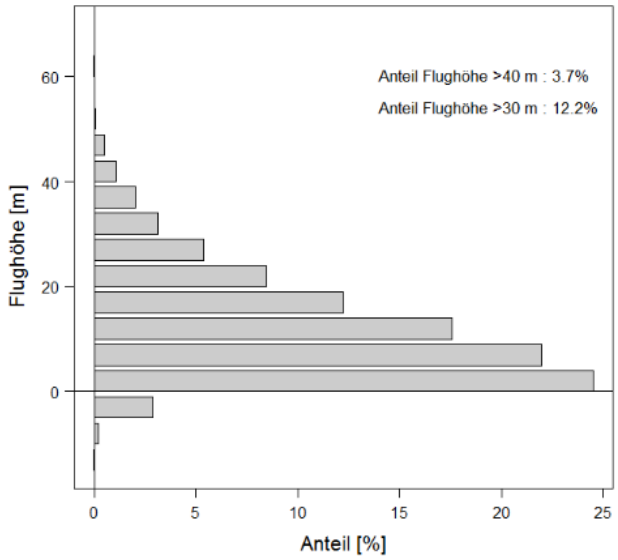
Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Négligeable	L'espèce est faiblement sensible à la présence d'éoliennes. Elle fréquente régulièrement les sites éoliens en période de nidification et de migration.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Faible impact à l'échelle locale et statut « LC » qui ne montre pas de déclin marqué. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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

*4.5.6.1.3.5 Grand-duc d'Europe (Bubo bubo)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Moyen mais variable selon les modèles d'éolienne et la configuration des sites d'implantation. Négligeable si bas de pale > 40 m	44 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023) dont un cas en Wallonie. La majorité (96,5 %) des vols ont lieu à une altitude inférieure à 40 m. L'espèce vole très peu, moins d'une heure par nuit -> faible exposition au risque.  Figure 116 : Hauteurs de vol au-dessus du sol de trois Grand-duc d'Europe adultes suivis par GPS en Allemagne (Grünkorn & Welcker, 2018). Le choix d'un modèle d'éolienne dont le bas de pale est à plus de 40 m du sol est fortement recommandé afin de réduire l'impact à un niveau faible.
Effarouchement	Négligeable	Des cas de Grand-duc chassant dans les parcs éoliens sont documentés sur base de suivis GPS (Wallonie et Allemagne).
Effet barrière	Négligeable	

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 **(Didier Vangeluwe, 2018)**	200 couples + 400 individus erratiques
Tendance démographique wallonne **(Didier Vangeluwe, 2018)**	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Aucun signe de reproduction au sein du périmètre de 500 m ou de 2 km. L'espèce est cependant susceptible de fréquenter régulièrement le périmètre de 500 m à l'avenir.
Migration	NON	L'espèce n'est pas observée pendant cette période au sein du périmètre de 500m ou à sa proximité directe.
Hivernage	NON	L'espèce n'est pas observée pendant cette période au sein du périmètre de 500m ou à sa proximité directe.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est moyennement sensible à la présence d'éoliennes, surtout à cause du risque de collision. Les bas de pale étant compris en 55 et 68 m, cet effet est considéré comme faible à négligeable. Le Grand-duc est peu observé pendant les relevés et dans les données externes, il est cependant susceptible d'être régulièrement observé à l'avenir au sein du périmètre de 500 m.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Faible impact à l'échelle locale et statut « LC » qui ne montre pas de déclin marqué. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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	

*4.5.6.1.3.6 Pic mar (Drendrocoptes medius)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Négligeable	1 cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023)
Effarouchement	Inconnu, probablement faible	Les espèces forestières ne sont en général pas effarouchées par les éoliennes (Rehling et al. 2023 ; observé par CSD à Lierneux pour le beccroisé, le pinson des arbres, l'alouette lulu, le pipit des arbres, etc.)
Effet barrière	Inconnu, probablement faible	Sur base du comportement de l'espèce

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)	4200-6400 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce se reproduit probablement dans le bois de Barry et celui de Saint-Marc plus au nord. Elle est susceptible de fréquenter le périmètre du projet.
Migration	OUI	Cette espèce est principalement sédentaire.
Hivernage	OUI	Cette espèce est principalement sédentaire.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	Etant donné le peu de connaissances concernant la réaction de l'espèce aux éoliennes, l'auteur d'étude applique le principe de précaution et évalue l'impact local potentiel à fort
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Population avec une dynamique favorable en Wallonie. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : compenser la perte d'habitat favorable pour la nidification du Pic mar (boisements feuillus anciens). Nature : Ilots de vieillissement. Explication : Offrir des zones favorables à l'installation du Pic mar.
Impact après mesures à l'échelle locale	Fort	Les mesures de compensations ne réduisent pas le niveau d'impact à l'échelle locale mais le compenseront en favorisant l'espèce dans une autre boisement dans un rayon de 10 km.
Impact après mesures à l'échelle régionale	Mineur	Le niveau d'impact à l'échelle régionale reste mineur après l'introduction des mesures de compensation.
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	

*4.5.6.1.3.7 Pic noir (Dryocopus martius)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Négligeable	Aucun cas de collision connus en Europe (Dürr, 2023)
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	OUI	L'espèce est renseignée dans les données externes et pourrait se reproduire à proximité immédiate du projet.
Migration	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.
Hivernage	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	L'introduction d'éoliennes mènera à la dégradation de l'habitat des pics en plus de la diminution de la surface forestière déjà limitée engendrée par l'extension de la carrière. La probabilité d'installation d'un nid au sein du périmètre diminuera significativement étant donné le placement des éoliennes au sein du massif. Une désertion totale de l'espèce est attendue.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Population avec une dynamique stable en Wallonie. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : compenser la perte d'habitat favorable pour la nidification du Pic noir (boisements feuillus anciens).

		Nature : Ilots de vieillissement. Explication : Offrir des zones favorables à l'installation du Pic noir.
Impact après mesures à l'échelle locale	Fort	Les mesures de compensations ne réduisent pas le niveau d'impact à l'échelle locale mais le compenseront en favorisant l'espèce dans une autre boisement dans un rayon de 10 km.
Impact après mesures à l'échelle régionale	Mineur	Le niveau d'impact à l'échelle régionale reste mineur après l'introduction des mesures de compensation.
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

4.5.6.1.4 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) ;
- Bouscarle de Cetti (*Cettia cetti*) (NT) ;
- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) (VU) ;
- Coucou gris (*Cuculus canorus*) (EN) ;
- Fauvette des jardins (*Sylvia borin*) (NT) ;
- Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) (NT) ;
- Gobemouche gris *(Muscicapa striata*) (VU) ;
- Hypolaïs ictérine (*Hippolais icterina*) (EN) ;
- Perdrix grise (*Perdix perdix*) (EN) ;
- Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) (NT) ;
- Pouillot fitis *(Phylloscopus trochilus*) (NT) ;
- Rousserolle verderolle (*Acrocephalus palustris*) (NT) ;
- Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*) (VU) ;
- 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 ; Grünkorn et al. 2016). 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 possible impact négatif des éoliennes sur l'abondance des passereaux nicheurs, résultant d'un effet d'effarouchement, a néanmoins été suggéré 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 (Hötker et al., 2006 ; Stewart et al., 2007 ; Lafontaine et Delsinne, 2014).

Notons par ailleurs que les passereaux forestiers semblent moins sensibles à l'effarouchement que les espèces des milieux ouverts (Perrow, 2017 ; Rehling et al. 2023)). 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. Ces espèces sont les suivantes : la Bouscarle de Cetti, la Fauvette des jardins, l'Hypolaïs ictérine, le Pouillot fitis et la Rousserolle verderolle. Pour ces espèces, l'auteur d'étude juge l'impact du projet comme étant négligeable.

Une évaluation détaillée des espèces nicheuses sensibles à l'éolien est présentée ci-dessous.

4.5.6.1.4.1 Alouette des champs (Alauda arvensis)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort, surtout en période de nidification	Risque élevé de collisions, principalement des mâles adultes en début de la période de reproduction (20 sur 22 Alouettes tuées par collision dans 10 parcs éoliens au Portugal sont des mâles adultes (Morinha et al. 2014)). Cela est dû au comportement reproducteur des mâles qui implique un vol vertical ascendant, allant de 50 m à plus de 200 m dans certains cas (Donald 2004). En Bulgarie, la densité de couple détecté en avril avant et après l'installation du parc éolien de Kalikakra est passé de 11,3 couples/10 ha à 1,86 couples/10 ha en 4 ans (Karaivanov et Karaivanov, 2019). En Allemagne, 291 cas de mortalité ont été rpiccensés en 4 ans sur 46 parcs éoliens (Xanthakis et al. 2022).
Effarouchement	Nul	L'espèce est régulièrement observée au sein des parcs éoliens existants.
Effet barrière	Faible	Hötker *et al. (*2006)

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	L'espèce se reproduit au sein du périmètre du projet avec au moins 6 couples au sein du périmètre.
Migration	OUI	L'espèce est contactée en faibles nombres en période de migration.
Hivernage	NON	L'espèce n'est pas contactée en période d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	L'espèce est fortement sensible est la population est concentrée au niveau des éoliennes n°5 et n°6.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Malgré un impact local fort, le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale. A titre informatif, en Allemagne, l'impact à l'échelle du nord du pays a également été estimé à mineur par Grünkorn et al. (2016).
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : compensation Nature : Aménagement et entretien de couvert nourricier (céréales) et de bandes enherbées permanentes (COA1/COA2) en faveur des oiseaux des plaines agricoles Explication : Un enjeu fort est identifié en phase de nidification pour l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*). Ainsi, l'augmentation des risques de collision causant de la mortalité devra être compensée en vue de maintenir la présence locale de ces espèces. La compensation des impacts potentiels identifiés pour cette espèce est la mise en place de couverts nourriciers durant l'hiver, associés à des bandes enherbées permanentes. Ces mesures sont spécifiquement dédiées aux espèces agraires pouvant être présentes en nidification, halte migratoire ou en hivernage. Ces mesures permettront par ailleurs d'augmenter les ressources alimentaires. Cet aménagement est favorable aux oiseaux des plaines agricoles dont la Caille des blés, la Bergeronnette printanière, le Bruant jaune, le Vanneau huppé, le Busard des roseaux* et le Busard Saint-Martin*.
Impact après mesures à l'échelle locale	Fort	Les mesures de compensations ne réduisent pas le niveau d'impact à l'échelle locale mais le compenseront en favorisant l'espèce dans une autre plaine agricole dans un rayon de 10 km.
Impact après mesures à l'échelle régionale	Mineur	Le niveau d'impact à l'échelle régionale reste mineur après l'introduction des mesures de compensation.

4.5.6.1.4.2 Bécasse des bois (Scolopax rusticola)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Moyen	17 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023), mais la mortalité en forêt est peut-être sous-estimée. Notons à titre de comparaison qu'environ 3-4 millions d'individus sont tués pour la chasse chaque année en Europe, pour une population estimée à 14-17 millions d'individus (Dupuis et Sallé, 2022).
Effarouchement	Fort	L'effet d'effarouchement sur cette espèce est très peu connu, mais il a été identifié pendant la période de croule sur une distance de 300 à 500 m durant au moins la 1ère année d'exploitation (Dorka et al, 2014).
Effet barrière	Inconnus	Peu documenté

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-menacée (NT)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	700-5.600 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 susceptible de fréquenter le périmètre en période de nidification.
Migration	OUI	L'espèce est susceptible de fréquenter le périmètre en période de migration.
Hivernage	OUI	L'espèce utilise fréquemment le périmètre du projet en hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	L'espèce est sensible à la présence d'éoliennes, principalement à cause du risque d'effarouchement en période de croule bien celui en période d'hivernage soit peu étudié. Le risque de collision est également jugé moyen. L'auteur considère que la présence de la Bécasse des bois en période de nidification est probable bien que peu documentée. Le niveau d'impact est donc jugé moyen.
Note : cette espèce n'est pas protégée par la loi sur la conservation de la nature et est chassable sur le territoire wallon.		
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est moyennement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.3 Chevêche d'Athéna (Athene noctua)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	4 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Inconnu, a priori faible	Il existe peu d'études sur le sujet mais les rapaces nocturnes semblent peu sensibles à l'effarouchement en phase d'exploitation (prouvé

		notamment chez le Grand-duc d'Europe).
Effet barrière	Inconnu	/

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)	Vulnérable (VU)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	1600 – 2500
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	Stable

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Un couple niche probablement au sein du périmètre du projet.
Migration	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.
Hivernage	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est peu sensible à la présence d'éoliennes.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.4 Coucou gris (Cuculus canorus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	10 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023).
Effarouchement	Inconnu, probablement faible	Les espèces forestières sont en général très peu effarouchées par les éoliennes (Perrow, 2017).
Effet barrière	Faible	Les projets éoliens actuels n'entrainent aucun effet barrière sur les passereaux au vu des inter-distances de plusieurs centaines de mètres.

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)	En danger (EN)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	1000-2200 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce se reproduit probablement au sein du périmètre du projet.
Migration	NON	L'espèce n'est pas notée en période de migration.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est peu sensible à la présence d'éolienne.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Faible impact à l'échelle locale. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.5 Faucon hobereau (Falco subbuteo)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	32 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Les faucons sont régulièrement observés en chasse dans les parcs éoliens.
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 se reproduit possiblement au sein du périmètre et utilise ce dernier comme lieu de chasse.
Migration	OUI	L'espèce utilise les alentours immédiats du projet comme lieu de chasse.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Étant donné la présence potentielle d'un couple nicheur au sien du périmètre de 500 m, l'espèce sera soumise à un risque de collision si elle se reproduit toujours dans ce même périmètre ou elle sera effarouchée par la présence des éoliennes.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est moyennement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.6 Perdrix grise (Perdix perdix)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible ou moyen	65 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023). Les cas de mortalité sont interprétés comme résultant d'une collision avec le mat de l'éolienne.
Effarouchement	Faible	Non sensible d'après la méta-analyse de Perrow (2017). Observée fréquemment au sein des parcs éoliens, par exemple sur une aire de montage du parc de Tournai-Antoing-Brunehaut (CSD, juin 2016) ou dans le parc de Molenbaix (données Natagora, janvier 2020).
Effet barrière	Faible	Pas d'effet renseigné dans la littérature. L'espèce y est peu soumise vu son comportement en Wallonie (vole peu)

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)**	En danger (EN)

Taille de la population wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	520-940 couples
Tendance démographique wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce est relevée en période de nidification au sein des données externes.
Migration	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.
Hivernage	OUI	L'espèce est principalement sédentaire.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	La Perdrix grise est relativement peu sensible à la présence d'éoliennes et elle n'est pas notée à des densités importantes au sein du périmètre du projet (<0,5 couple/km²).
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.7 Petit gravelot (Charadrius dubius)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Faible	1 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Sensibilité peu documentée. L'espèce étant habituée aux milieux très anthropisés et bruyants (carrières en activité, parkings, etc.), un effet d'effarouchement est jugé peu probable.
Effet barrière	Faible	Sensibilité peu documentée.

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)**	90-150 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 est notée en période de nidification au sein du périmètre.
Migration	NON	L'espèce n'est pas observée en période de migration.
Hivernage	NON	L'espèce n'est pas observée en période d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est peu sensible à la présence d'éoliennes et est présente en faible densité au sein du périmètre du projet. La distance d'observation est d'environ 200 m avec l'éolienne n°1.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.8 Tadorne de Belon (Tadorna tadorna)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Faible	12 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Sensibilité peu documentée
Effet barrière	Faible	Sensibilité peu documentée

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)**	Vulnérable (VU)
Taille de la population wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	62-89 couples
Tendance démographique wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	En augmentation

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	Un couple a possiblement niché à proximité d'un plan d'eau temporaire au sein du périmètre du projet.
Migration	NON	L'espèce n'est pas contactée en migration.
Hivernage	NON	L'espèce n'est pas contactée en hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Espèce peu sensible à la présence d'éoliennes, le Tadorne a possiblement niché au sein du périmètre du projet mais l'auteur considère qu'elle est peu susceptible de le fréquenter abondement.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.4.9 Vanneau huppé (Vanellus vanellus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	27 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Fort	Nidification : effarouchement dans un rayon d'une centaine de mètres en moyenne (Bergen, 2007, Reichenbach et Steinborn, 2011, Perrow, 2017). L'espèce ne déserte donc pas complètement les parcs éoliens, comme cela a pu être observé lors du suivi du parc éolien d'Estinnes ou encore sur le parc éolien de Gembloux-Sombreffe (CSD, 2012-2013) et le parc éolien de Gesves-Ohey (Windvision, 2021 - 1 nicheur potentiel à moins de 200m - et 2022 - 8 nicheurs potentiels à moins de 200m). Une nidification a même été observée près d'une aire de montage (parc de Gembloux-Sombreffe, CSD 2019). Les effets varient d'un site à l'autre et il semble que l'attractivité d'une parcelle (par exemple une grande flaque au milieu des champs) peut parfois dépasser le sentiment d'effarouchement pour certains individus. En période internuptiale, cet effet est plus prononcé car les individus se rassemblent en grand groupes, plus farouches que les couples nicheurs. La distance médiane d'effarouchement atteint 273 m selon Perrow (2017).
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	OUI	L'espèce se reproduit au sein du périmètre avec au moins un couple à environ 170 m de l'éolienne n°5. Un rassemblement de 26 individus à environ 280 m de l'éolienne n°5 est également noté en juin.
Migration	OUI	L'espèce est contactée en migration active et en halte migratoire au sein du périmètre du projet avec une distance minimale de 260 m avec l'éolienne n°6.
Hivernage	NON	L'espèce n'est pas contactée en hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	L'espèce est sensible à la présence d'éoliennes en halte migratoire, des groupes de maximum 80 individus sont ponctuellement observés dans le périmètre du projet entre 260 et 280 m d'une éolienne. L'impact est jugé moyen en période de reproduction et moyen en halte migratoire.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Malgré l'impact moyen au niveau local, le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	Impact non-compensable en période de migration.

4.5.6.1.5 Impact sur les espèces d'oiseaux patrimoniales ou emblématiques de la sous-région

Deux espèces typiques des grandes plaines agricoles, sans statut particulier, sont à mentionner :

- Bergeronnette printanière (*Motacilla flava*) ;
- Caille des blés (*Coturnix coturnix*).

4.5.6.1.5.1 Bergeronnette printanière (Motacilla flava)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Négligeable	12 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Espèce fréquente dans les grandes cultures entre les éoliennes.
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	L'espèce se reproduit au sein du périmètre bien qu'en faibles densités.
Migration	OUI	L'espèce fréquente le périmètre en période de migration.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est faiblement sensible à la présence d'éoliennes. Elle fréquente régulièrement les sites éoliens en période de nidification et de migration.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	La population locale est faiblement impactée par le projet. Le statut de cette espèce sur la LRW est en 'Préoccupation mineure (LC)'. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.5.2 Caille des blés (Coturnix coturnix)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Faible	32 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Fort	Effet dans 7 études sur 9 (Perrow 2017). Plusieurs études ont mis en évidence une baisse de densité pour cette espèce suite à la construction d'éoliennes (Hötker et al. 2006).
Effet barrière	Faible	Pas d'étude sur le sujet mais espèce peu mobile en période de nidification

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)**	Préoccupation mineure (LC)
Taille de la population wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	1000-3300 couples
Tendance démographique wallonne **(Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)**	Fluctuante

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce se reproduit avec au moins deux chanteurs au sein du périmètre de 500 m.
Migration	NON	L'espèce n'est pas contactée en période de migration.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	L'espèce est sensible à la présence d'éoliennes, principalement à cause du risque d'effarouchement.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	La population locale sera fortement impactée par le projet mais le statut de cette espèce sur la LRW est en 'Préoccupation mineure (LC)'. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	OUI	Si OUI : Objectif : compensation Nature : Aménagement et entretien de d'un mélange de trois mesures dont des bandes fleuries, des bandes de céréales non récoltées et des bandes de terres nues sur 1ha. Explication : Les bandes fleuries forment un couvert permanent qui augmente les ressources alimentaires (invertébrés) disponibles pour les jeunes en mai-juin. Les bandes de céréales laissées sur pied augmentent l'attractivité de la zone, étant l'habitat de prédilection de la caille des blés pour nicher. Les bandes de céréales laissées sur pied sont alternées annuellement avec des bandes de terres nues, où les repousses de céréales en mai-juin fourniront également une ressources alimentaires supplémentaires. Cet aménagement est favorable aux oiseaux des plaines agricoles dont l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant jaune, le Vanneau huppé, le Busard des roseaux* et le Busard Saint-Martin*.
Impact après mesures à l'échelle locale	Fort	Les mesures de compensations ne réduisent pas le niveau d'impact à l'échelle locale mais le compenseront en favorisant l'espèce dans une autre plaine agricole dans un rayon de 10 km.

Impact après mesures à l'échelle régionale	Mineur	Le niveau d'impact à l'échelle régionale reste mineur après l'introduction des mesures de compensation.

4.5.6.1.6 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, 2023), les espèces communes présentes sur le site éolien qui sont les plus exposées sont les suivantes :

- Buse variable (*Buteo buteo*) (LC);
- Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)(LC) ;
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) (LC).

4.5.6.1.6.1 Buse variable (Buteo buteo)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Fort	1189 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Chasse régulièrement au cœur des parcs éoliens
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	L'espèce a été contactée lors de relevés réalisés en période de nidification. Elle est considérée comme nicheuse probable au sein du périmètre de 500 m.
Migration	OUI	Les données externes et les relevés effectués indiquent la présence de l'espèce tout au long de l'année dans le périmètre de 500 m.
Hivernage	OUI	Les données externes et les relevés effectués indiquent la présence de

		l'espèce tout au long de l'année dans le périmètre de 500 m.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Fort	L'espèce est fortement sensible à la présence d'éoliennes et elle niche probablement au sein du périmètre.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	Malgré l'impact fort à l'échelle locale, le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale. Le statut de cette espèce est favorable en Wallonie.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.6.2 Canard colvert (Anas platyrhynchos)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Moyen	353 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Pas d'effet (Perrow, 2017)
Effet barrière	Faible	Non documenté mais probablement faible vu les cas de collision.

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)	6000-18000 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	OUI	L'espèce se reproduit au sein du périmètre.
Migration	OUI	L'espèce est observée en période de migration et d'hivernage.
Hivernage	OUI	L'espèce est observée en période de migration et d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Espèce moyennement sensible à l'éolien, principalement à cause des risques de collision. L'espèce fréquente régulièrement le périmètre du projet et s'y reproduit.

Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	La population locale est faiblement impactée par le projet. Le statut de cette espèce sur la LRW est en 'Préoccupation mineure (LC)'. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.6.3 Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	**Niveau**	**Explication**
Collision	Fort	867 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Chasse régulièrement dans les parcs éoliens
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	NON	Pas de preuve de nidification notée mais possible en dehors du périmètre de 500m. Présence régulière de l'espèce durant la saison de nidification.
Migration	OUI	L'espèce fréquente ponctuellement le site du projet en halte migratoire
Hivernage	OUI	Présence irrégulière de l'espèce en période d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	Espèce fortement sensible à la présence d'éoliennes à cause des risques de collisions. L'espèce fréquente le périmètre du projet en densité relativement faible
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	La population locale est moyennement impactée par le projet. Le statut de cette espèce sur la LRW est en 'Préoccupation mineure (LC)'. Le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.

Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.7 Impact sur les espèces en migration active

Sur base des connaissances disponibles, les espèces Natura 2000 suivantes sont susceptibles de survoler régulièrement les éoliennes du projet :

- Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)* ;
- Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)* ;
- Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)* ;
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)* ;
- Cigogne blanche (*Ciconia Ciconia*)*;
- Faucon émerillon (*Falco columbiarus*)* ;
- Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)* ;
- Grande aigrette (*Ardea alba*)*.

Les données récoltées ainsi que les connaissances actuelles concernant le flux migratoire des oiseaux au-dessus de la Wallonie indiquent que le parc en projet ne semble pas 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 (Balbuzard pêcheur*, Bondrée apivore*, Busard des roseaux*, Busard Saint-Martin, Faucon émerillon* et Faucon pèlerin*) et les grands voiliers (Cigogne blanche* et Grande Aigrette*), quelques cas de collision existent mais leur comportement de vol en migration active leur permet généralement d'éviter les éoliennes en mouvement (exemple : Santos et al., 2022). 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 moyen.

En ce qui concerne l'impact sur la Grande Aigrette, celui-ci 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 :

- Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)*.

*4.5.6.1.7.1 Cigogne blanche (Ciconia ciconia)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort	143 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Non documenté à notre connaissance, mais le caractère peu farouche de l'espèce et sa propension à se reposer voire construire son nid sur les infrastructures humaines (bâtiments, pylônes, lampadaires autoroutiers, etc.) suggère l'absence d'effarouchement.
Effet barrière	Inconnu, probablement	Non documenté à notre connaissance. Les grands groupes en migration, lorsqu'ils volent bas, contourneront certainement le parc

	fort en migration	plutôt que de le traverser.

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	L'espèce ne se reproduite pas à proximité du périmètre du projet.
Migration	OUI	L'espèce est principalement observée en période de migration prénuptiale.
Hivernage	NON	/

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	L'espèce est sensible à la présence d'éoliennes principalement à cause du risque de collision. Elle est cependant peu susceptible de fréquenter abondamment le périmètre du projet.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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	

4.5.6.1.8 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 gallinago*)* (5 observations /28 individus);
- Grande Aigrette* (3 observations/ 3 individus) ;
- Traquet motteux* (1 observation/ 1 individu).

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 Traquet motteux* En effet, la sensibilité de cette espèce à l'éolien est relativement faible et l'auteur d'étude conclu à un impact négligeable pour celle-ci.

En ce qui concerne la Grande Aigrette (*Ardea alba*)*, cette espèce ne présente 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. 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 cette espèce est donc considéré par l'auteur d'étude comme négligeable.

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 potentiellement plus élevée. Ces espèces sont les suivantes :

- Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)* ;
- Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)* ;
- Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*).

*4.5.6.1.8.1 Bécassine des marais (Gallinago gallinago)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Faible	18 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
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	Inconnu	/

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	L'espèce n'est pas contactée en période de migration.
Hivernage	OUI	L'espèce utilise régulièrement le site du projet en période d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Moyen	En considérant sa forte sensibilité à l'effarouchement en période d'hivernage mais, étant donné les distances d'observations (490 m au plus près des éoliennes projetées), un impact moyen sur l'espèce est attendu.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est moyennement impactée à l'échelle locale, le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
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	

4.5.6.1.8.2 Mouette rieuse (Chroicocephalus ridibundus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explication
Collision	Fort, surtout près des colonies/dortoirs	669 cas de mortalité par collision (Dürr, 2023)
Effarouchement	Faible	Espèce fréquente dans les parcs éoliens
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)	Vulnérable (VU)
Taille de la population wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	450-530 couples
Tendance démographique wallonne (Rapportage Article 12 pour la Directive Oiseaux 2013-2018)	En régression

Fréquentation du site concerné par le projet

Reproduction	NON	L'espèce n'est pas contactée en période de nidification.
Migration	OUI	L'espèce est notée en vol en période de migration.
Hivernage	OUI	L'espèce est notée en vol en période d'hivernage.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Faible	Aucun axe majeur de déplacement de cette espèce vers les dortoirs des carrières de Gaurain-Ramecroix n'a été identifié. Le maximum d'individus est noté en hivernage est de 73 individus en vol.
Impact du projet à l'échelle régionale	Mineur	L'espèce est faiblement impactée à l'échelle locale et le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets sur plus de 10% de la population régionale.
Mesures recommandées :	NON	/

4.5.6.1.9 Autres oiseaux d'eau et Laridés

Les relevés menés par CSD ainsi que les bases de données externes confirment l'intérêt du site pour les oiseaux d'eau, en particulier autour du plan d'eau de l'ancienne carrière de Gaurain-Ramecroix. Les espèces suivantes y ont été observées : Bécassine des marais*, Canard colvert, Foulque macroule, Gallinule poule d'eau, Goéland argenté, Goéland brun, Goéland cendré, Grande Aigrette*, Grèbe huppé, Héron cendré, Mouette rieuse, Sarcelle d'hiver*, et Tadorne de Belon.

Les incidences du projet sur la Bécassine des marais*, la Grande Aigrette*, la Mouette rieuse, la Tadorne de Belon et le Canard colvert sont traitées dans les sections précédentes. Les autres espèces sont considérées comme relativement peu sensibles à la présence d'éoliennes (Düur, 2025), notamment en raison de la distance entre le projet et le plan d'eau de l'ancienne carrière (2,8 km). L'auteur de l'étude conclut dès lors à un impact faible du projet sur ces espèces.

4.5.6.1.10 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. Pour les espèces Natura 2000 (espèces pour lesquelles une zone de protection spéciale doit être désignée), 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).

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 45 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux. Le niveau d'impact est défini au regard du modèle le plus contraignant (hauteur, diamètre du rotor).

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut LRW[1]	Sensibilité à l'éolien	Impact à l'échelle locale[2]	Mesures de compensation	Impact à l'échelle locale après mesures	Impact à l'échelle régionale[3]	Impact à l'échelle régionale après mesures	Impact sur le réseau N2000 après mesures[4]	Impact au niveau régional après mesure[5]
Oiseaux nicheurs ou présent durant la période de reproduction										
Alouette des champs	/	LC	Collision	Fort	Oui	Fort	Mineur	Mineur	/	/
Buse variable	/	LC	Collision	Fort	Non	Fort	Mineur	Mineur	/	/
Caille des blés	/	LC	Effarouchement	Fort	Oui	Fort	Mineur	Mineur	/	/
Pic noir	Annexe I	LC	Effarouchement	Fort	Oui	Fort	Mineur	Mineur	NS	NS
Pic mar	Annexe I	LC	Effarouchement	Fort	Oui	Fort	Mineur	Mineur	NS	NS
Bécasse des bois	/	NT	Dérangement	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	/	/
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	/	/
Vanneau huppé	/	EN	Collision/effarouchement	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	/	/
Bondrée apivore	Annexe I	LC	Collision	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	NS	NS
Faucon hobereau	/	NT	Collision	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	/	/
Busard des roseaux	Annexe I	VU	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	NS	NS
Canard colvert	/	LC	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Chevêche d'Athéna	/	VU	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/

Tableau 45 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces d'oiseaux. Le niveau d'impact est défini au regard du modèle le plus contraignant (hauteur, diamètre du rotor).

Espèce	Statut Directive Oiseaux	Statut LRW[1]	Sensibilité à l'éolien	Impact à l'échelle locale[2]	Mesures de compensation	Impact à l'échelle locale après mesures	Impact à l'échelle régionale[3]	Impact à l'échelle régionale après mesures	Impact sur le réseau N2000 après mesures[4]	Impact au niveau régional après mesure[5]
Cigogne Blanche	Annexe I	VU	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	NS	NS
Coucou gris	/	EN	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Faucon pèlerin	Annexe I	LC	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	NS	NS
Grand-duc d'Europe	Annexe I	LC	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	NS	NS
Perdrix grise	/	EN	Collision/effarouchement	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Petit gravelot	/	NT	Effarouchement	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Tadorne de Belon	/	NT	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Autres oiseaux d'eau	/	/	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Bergeronnette printanière	/	LC	Effarouchement	Négligeable	Non	Négligeable	Mineur	Mineur	/	/
Gorgebleue à miroir blanc	Annexe I	LC	Effarouchement	Négligeable	Non	Négligeable	Mineur	Mineur	NS	NS
Oiseaux en passage migratoire actif										
Rapaces et grands voiliers	/	/	Collision – Barrière	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	NS	NS
Passereaux migrateurs nocturnes	/	/	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Oiseaux en halte ou hivernage										
Bécassine des marais	Annexe I	VU	Effarouchement	Moyen	Non	Moyen	Mineur	Mineur	NS	NS
Mouette rieuse	/	VU	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Autres oiseaux d'eau	/	/	Collision	Faible	Non	Faible	Mineur	Mineur	/	/
Passereaux	/	/	Collision	Négligeable	Non	Négligeable	Mineur	Mineur	/	/

[1] LRW : Liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie 2021. Légende : LC : Non menacé ; NT : À la limite d'être menacé ; VU : Vulnérable ; EN : En danger ; CR : En danger critique d'extinction ; NE : Non évalué.
[2] Niveau d'impact du projet à l'échelle locale
[3] Niveau d'impact du projet à l'échelle régionale
[4] Natura 2000 : S : Significatif ; NS : Non significatif
[5] Arrêté du Gouvernement Wallon (01/12/2016)

Au vu des impacts forts sur plusieurs espèces d'oiseaux des plaines agricoles dont l'Alouette des champs et la Caille des blés, l'auteur d'étude recommande la mise en place de **3 ha de mesures** favorables à ces espèces, à savoir **2 ha de COA1/COA2** et **1 ha d'un mélange de trois mesures dont des bandes fleuries, des bandes de céréales non récoltées et des bandes de terres nues**. Ces mesures seront également favorables aux autres espèces de la guilde agraire fréquentant les plaines agricoles telles que le Busard des roseaux, la Buse variable ou le Faucon crécerelle.

4.5.6.2 Impact du projet sur les chauves-souris

4.5.6.2.1 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 entrainer la dilatation de leurs poumons et l'éclatement de capillaires, pouvant entrainer 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 (Ellerbrok et al. 2022, 2023 ; Gaulthier et al., 2023) :

- 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.

4.5.6.2.2 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.

4.5.6.2.3 Impact du projet par espèces

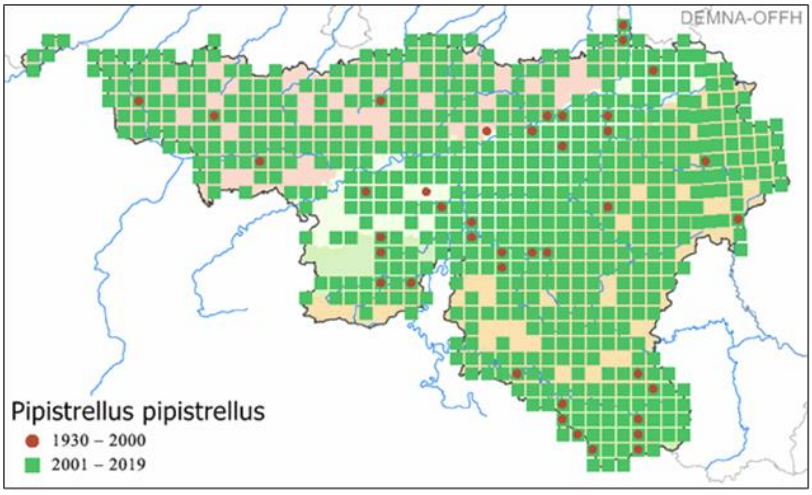
4.5.6.2.3.1 Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	3.401 cas de collision connus en Europe dont 30 en Belgique (Dürr, 2023). 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 ; Hötker 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, Ellerbrok 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

Description sur les enregistrements réalisés :

- Batlogger : 3992 contacts, espèce présente lors des 12 relevés par PE.
- Batmonitoring : 37996 contacts, espèce présente tout au long de la saison d'activité.

Impact du projet sur l'espèce

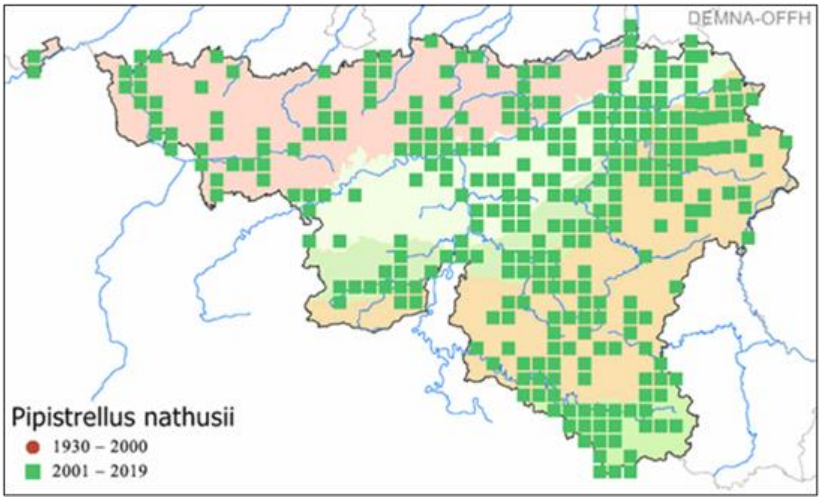
Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Fort	Ce niveau s'explique par la sensibilité des Pipistrelles à l'éolien et par la présence de l'espèce lors de chaque date d'inventaire par points d'écoute et très régulière lors du monitoring en continu.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme. Mesure d'atténuation : module d'arrêt • Paramètres calculés par CSD ingénieurs (si présence d'un mât de mesure)
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Mortalité : 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.

4.5.6.2.3.2 Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	1.792 cas de mortalité connus en Europe dont six en Belgique (Dürr, 2023). 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, Ellerbrok 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 Habiat (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	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : 74 contacts pendant la période hors migration. • Batmonitoring : 1431 contacts dont la majorité au sol.
Migration (01/08 au 15/10)	OUI	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : 46 contacts pendant la période automnale. • Batmonitoring : 808 contacts dont la majorité au sol.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Fort	L'espèce est fortement sensible aux risques de collision et de barotraumatisme avec les éoliennes et elle fréquente abondamment le site du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme Mesure d'atténuation : module d'arrêt • Paramètres calculés par CSD ingénieurs (si mât de mesure).
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Mortalité : 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.

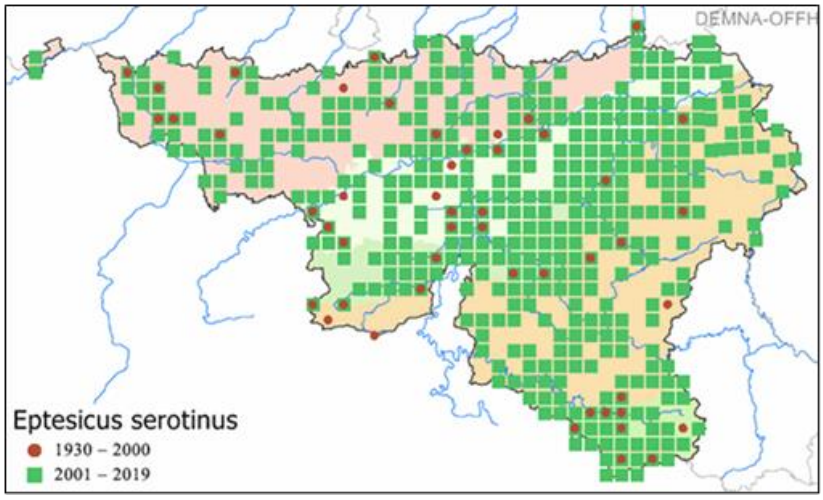
4.5.6.2.3.3 Sérotine commune (Eptesicus serotinus)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications

Collision/barotraumatisme	165 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2023). 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 près 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 nichoirs 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

Description sur les enregistrements réalisés :
- Batlogger : 64 contacts lors de 7 relevés par PE.
- Batmonitoring : 2711 contacts, espèce notée tout au long de l'année.

Impact du projet sur l'espèce

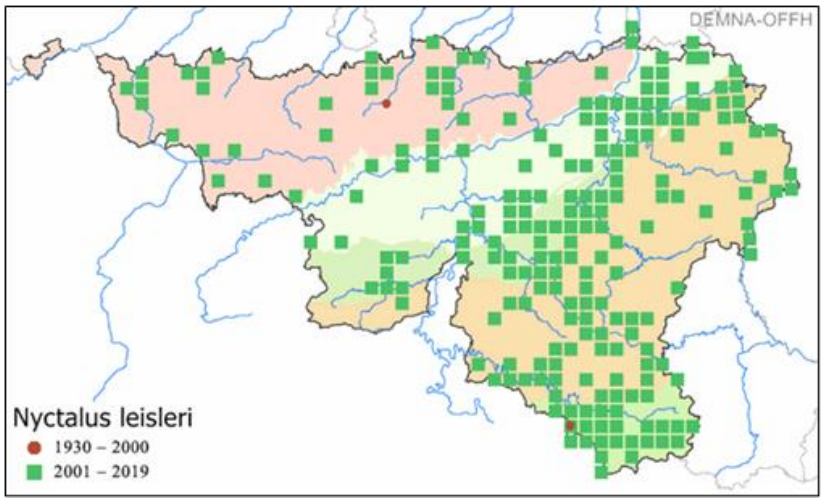
Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Fort	L'espèce est sensible aux risques de collision et de barotraumatisme avec les éoliennes et elle fréquente régulièrement le site du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme. Mesure d'atténuation : module d'arrêt • Paramètres calculés par CSD ingénieurs (si mât de mesure).
Impact après l'application d'une mesure d'atténuation à l'échelle locale	Mortalité : 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.

4.5.6.2.3.4 Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	813 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2023). 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, Ellerbrok 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)	
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	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : l'espèce est contactée lors de deux soirées d'écoute pour un total de 25 contacts ; • Batmonitoring : 5829 contacts, présence plus importante en période hors-migration au sol et en altitude.
Migration (01/08 au 15/10)	OUI	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : L'espèce est contactée lors de trois soirée d'écoute pour un total de 17 contacts ; • Batmonitoring : 610 contacts avec une majorité d'entre-eux en altitude.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Fort	L'espèce est particulièrement sensible aux risques de collision et de barotraumatisme avec les éoliennes et elle fréquente abondamment le site du projet.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme. Mesure d'atténuation : module d'arrêt • Paramètres calculés par CSD ingénieurs (si mât de mesure).
Impact après mesures à l'échelle locale	Mortalité : 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.

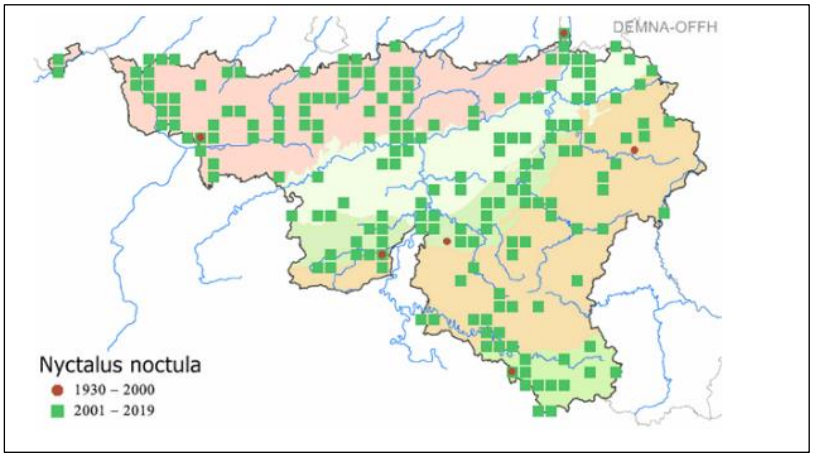
4.5.6.2.3.5 Noctule commune (Nyctalus noctula)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	1.765 cas de mortalité connus en Europe dont un en Belgique (Dürr, 2023). 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, Ellerbrok 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	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : L'espèce est contactée lors de cinq relevés par points d'écoute en dehors de la période de migration pour un total de 34 contacts. • Batmonitoring : 759 contacts, présence plus importante en période hors-migration au sol et en altitude.
Migration (01/08 au 15/10)	OUI	Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : L'espèce est contactée lors de six relevés par points d'écoute en période de migration pour un total de 37 contacts. • Batmonitoring : 300 contacts principalement en altitude.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Fort	Prendre en compte la sensibilité à l'éolien et la fréquentation du site.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme. Mesure d'atténuation : module d'arrêt • Paramètres calculés par CSD ingénieurs (si mât de mesure).

Impact après mesures à l'échelle locale	Mortalité : 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.

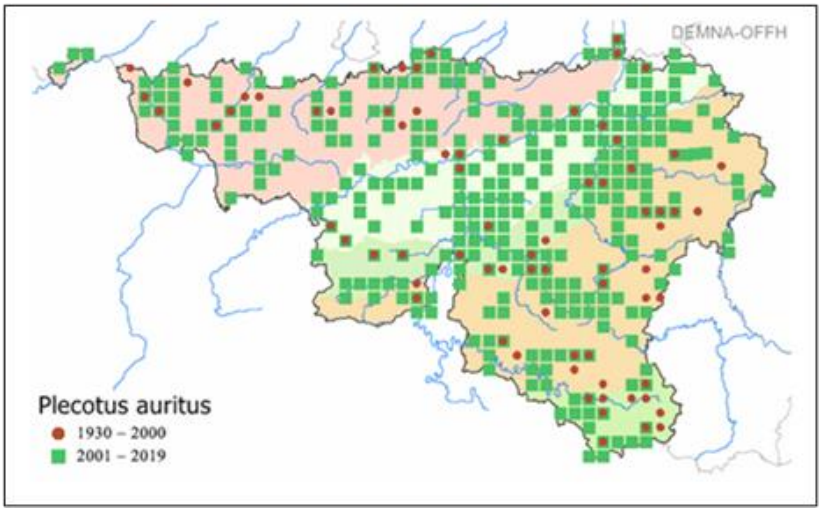
4.5.6.2.3.6 Oreillard roux (Plecotus auritus.)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Niveau	Explications
Collision/barotraumatisme	Faible	9 cas de mortalité connus d'Oreillard roux en Europe (Dürr, 2023). 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 glacières 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 le projet

Description sur les enregistrements réalisés :

- Batlogger : L'espèce est contactée lors de 8 soirées d'écoutes pour un total de 16 contacts.
- Batmonitoring : 156 contacts et 145 contacts de « Plecotus sp », l'espèce est présente tout au long de l'année.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Faible	L'espèce est relativement peu sensible à la collision et au barotraumatisme.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : Fort	Les habitats présents dans un périmètre de 200 m sont susceptibles d'être utilisés par l'Oreillard roux pour chasser voire se reproduire, L'espèce est particulièrement sensible à la présence d'éoliennes notamment à cause du bruit généré qui génère des risques d'effarouchement.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : réduire le niveau d'impact par collision et/ou barotraumatisme et compenser la perte d'habitat par effet

		d'effarouchement. Mesure de compensation pour la perte d'habitat : création de nouveaux habitats : • Îlots de vieillissement • Lisières étagées • Haies
Impact après mesures à l'échelle locale	Effarouchement : Moyen	Il est attendu au regard du taux de couverture élevé de l'activité des Murins et Oreillards au sol (voir section : module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes) que le module d'arrêt atténue aussi le risque d'effarouchement, conformément aux résultats de Ellebrok et al. (2024).

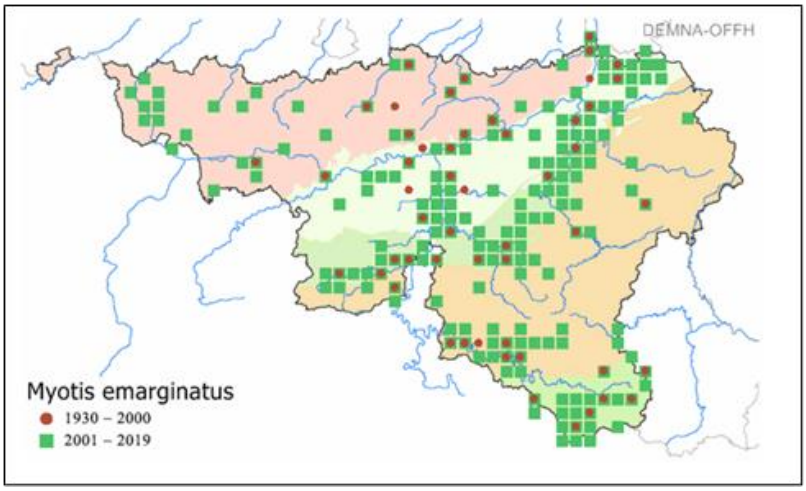
*4.5.6.2.3.7 Murin à oreilles échancrées (Myotis emarginatus)**

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	5 cas de mortalité connus de Murin à oreilles échancrées en Europe (Dürr, 2023). En raison de son comportement de chasse, l'espèce est considérée comme peu sensible à l'éolien (Rodriguez et al. 2014).
Effarouchement	Le risque de perte d'habitats pour le Murin à oreilles échancrées 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 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	Le Murin à oreilles échancrées chasse dans les forêts caducifoliées, prés-vergers, parcs et jardins naturels. En Europe centrale, les étables comptent aussi parmi les terrains de chasse de l'espèce qui y capture les mouches surtout pendant l'élevage des jeunes. Le Murin à oreilles échancrées chasse près de la végétation et dans la canopée en glanant des insectes sur les feuilles. Cette espèce est largement sédentaire, les distances entre ses gîtes d'été et d'hiver sont en général inférieures à 40 km. Les terrains de chasse peuvent s'étendre jusqu'à 12,5 km du gîte et avoir une superficie de 50 à 70 ha. Le périmètre d'étude peut donc, au vu du comportement de l'espèce et de la présence connue de gîtes à proximité, très probablement fréquenter le périmètre des deux clusters.

Fréquentation du site concerné par l'espèce

Description sur les enregistrements réalisés : • Batlogger : L'espèce n'est pas contactée lors des relevés par points d'écoute. • Batmonitoring : 7 contacts tous en période hors-migration.	
Données du DEMNA	Un total de 17 gîtes d'hiver sont connus dans le périmètre de 10 km dont le plus proche est situé à environ 3,7 km. Le maximum d'individus est de 25 au sein des Casemates de Tournai en 2023 à une distance d'environ 8,6 km. Aucun gîte d'été n'est connu dans les données externes consultées.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Faible	L'espèce est peu sensible aux risques de collision et de barotraumatisme avec les éoliennes et elle ne fréquente que ponctuellement le site du projet.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : Fort	Les habitats forestiers et de lisières présents dans un périmètre de 200 m sont susceptibles d'être utilisés par cette espèce pour se nourrir.
Mesures recommandées :	OUI	Objectif : Mesure de compensation pour la perte d'habitat : création de nouveaux habitats : • Îlots de vieillissement • Lisières étagées • Haies vives

Impact après mesures à l'échelle locale	Effarouchement Moyen	Il est attendu au regard du taux de couverture élevé de l'activité des Murins et Oreillards au sol (voir section : module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes) que le module d'arrêt atténue aussi le risque d'effarouchement, conformément aux résultats de Ellebrok et al. (2024).
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

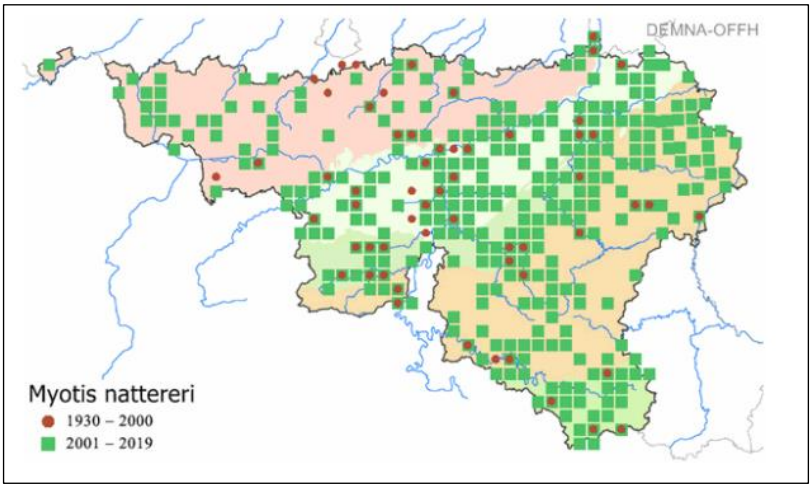
4.5.6.2.3.8 Murin de Natterer (Myotis nattereri)

Sensibilité à l'éolien

Type de risque	Explications
Collision/barotraumatisme	6 cas de mortalité connus en Europe (Dürr, 2023). 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)	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 fraichement fauchées situées à proximité des forêts et près-vergers peuvent être exploités. 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 gîtes 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

Description sur les enregistrements réalisés :

- Batlogger : L'espèce est contactée à une reprise lors des relevés par points d'écoute.
- Batmonitoring : 95 contacts dont 4 en altitude, l'espèce est rencontrée tout au long de la période d'activité.

Impact du projet sur l'espèce

Impact du projet à l'échelle locale	Mortalité : Faible	L'espèce est peu sensible aux risques de collision et de barotraumatisme avec les éoliennes et elle ne fréquente que ponctuellement le site du projet.
	Dégradation d'habitat par effet d'effarouchement : Fort	Les habitats présents dans un périmètre de 200 m sont susceptibles d'être utilisés par le Murin de Natterer pour se nourrir.
Mesures recommandées :	OUI	Mesure de compensation pour la perte d'habitat : création de nouveaux habitats : • Îlots de vieillissement • Lisières étagées • Haies vives
Impact après mesures à l'échelle locale	Effarouchement : Moyen	Il est attendu au regard du taux de couverture élevé de l'activité des Murins et Oreillards au sol (voir section : module d'arrêt chiroptérologique des éoliennes) que le module d'arrêt atténue aussi le risque d'effarouchement, conformément aux résultats de Ellebrok et al. (2024).

4.5.6.2.4 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 46 : Synthèse des impacts liés à l'exploitation des éoliennes du projet sur les espèces de chauves-souris. Le niveau d'impact est défini au regard du modèle le plus contraignant (hauteur, diamètre du rotor).

Espèces	Statut local	Statut Directive Habitats	Liste rouge	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet	Mesures d'atténuation	Impact après mesures d'atténuation	Impact sur le réseau N2000 après mesures
Pipistrelle commune	R	Annexe IV	LC	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Pipistrelle de Nathusius	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Noctule de Leisler	R, M	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Noctule commune	R, M	Annexe IV	VU	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Sérotine commune	R	Annexe IV	NT	Collision ou barotraumatisme	Fort	Oui	Faible	/
Oreillard roux	R	Annexe IV	LC	Effarouchement et perte d'habitat	Fort	OUi	Moyen	/
				Collision ou barotraumatisme	Faible		Négligeable	
Murin de Natterer	R, M	Annexe IV	LC	Effarouchement et perte d'habitat	Fort	Oui	Moyen	/
				Collision ou barotraumatisme	Faible		Négligeable	
Murin à oreilles échancrées*	R	Annexe II	NT	Effarouchement et perte d'habitat	Fort	Oui	Moyen	NS
				Collision ou barotraumatisme	Faible		Négligeable	

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 des conditions sectorielles, un module d'arrêt est recommandé sur toutes les éoliennes pour atténuer le risque de collision sur les Noctules, la Sérotine et les Pipistrelles. Ce module aura aussi pour effet d'atténuer la dégradation d'habitat sur les Murins et Oreillards, 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'auteur d'étude recommande également la mise en place de mesures compensant la perte d'habitat d'espèces appartenant aux groupes des Murins et Oreillards, dont **1.000 m de haie**, **1.200 m de lisières étagées** et **10 ha d'ilots de vieillissement**.

4.5.6.2.5 Module d'arrêt chiroptérologique des 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'. A l'initiative du demandeur et après construction des éoliennes, il peut ainsi être envisagé de réaliser un suivi acoustique des chauves-souris au niveau de la nacelle d'une éolienne afin d'établir un paramétrage spécifique pour le site en projet et de réduire ainsi les pertes de productibles engendrées par ce module d'arrêt, avec l'accord du DNF.

De manière générale, il est reconnu que l'activité chiroptérologique est plus importante à proximité des lisières forestières, amenant certains auteurs à recommander une distance de garde minimale de 200 m par rapport à celles-ci pour l'implantation d'éoliennes. Dans le cas du projet, 5 éoliennes ne respectent pas cette prescription (éoliennes n°1, n°2, n°3, n°7 et n°8). Deux éoliennes se trouvent directement à l'intérieur du peuplement feuillu ancien (éoliennes n°1 et n°3), deux sont à moins de 100 m de ces même peuplements (éoliennes n°7 et n°8) et une est à moins de 200m (éolienne n°2)

En outre, 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 :

- Des espèces recensées ;
- 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.

De manière générale, l'analyse des données d'enregistrement en altitude montre que l'activité des chauves-souris sur le site du projet 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, afin de **valoriser au maximum le potentiel éolien du site** (limiter les pertes de production) tout en préservant les populations de chauves-souris (baisse significative des taux de mortalité), l'intérêt et la possibilité d'une combinaison de ces différents facteurs abiotiques (durée, température, pluviosité, vitesse du vent) devraient être étudiés selon le modèle d'éoliennes qui sera choisi par le promoteur (courbe de puissance et contraintes techniques spécifiques).

Enfin, les différentes valeurs seuils retenues pour les facteurs abiotiques (température, pluviosité, vitesse du vent) devront également **être adaptées selon le modèle d'éoliennes qui sera retenu**, de manière à tenir compte des différences de hauteurs prévisibles des instruments de mesure entre la présente étude et la phase de fonctionnement des éoliennes. En effet, au niveau d'une éolienne, il est

fort probable que les instruments soient implantés au niveau de la nacelle. A titre d'illustration, une vitesse de vent de 6,08 m/s à 103,9 m du sol (situation de l'étude) correspond au niveau du site éolien à une vitesse de vent de 6,86 m/s à 149 m du sol (Source : GreenPlug, Etude de vent, 2025).

Du 1er avril au 31 juillet et du 16 octobre au 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes :

- Pendant **11** h à partir du coucher de soleil (ou jusqu'au lever du soleil lorsque la durée de la nuit est < 11h);
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < **9** m/s ;
- T° de l'air est > **9,5**°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

Du 1er août au 15 octobre, période de migration automnale, dans les conditions cumulatives suivantes :

- Pendant **8** h à partir du coucher de soleil ;
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < **9,6** m/s ;
- T° de l'air est > **10**°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

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 GreenPlug entre 6,8 et 8,4 % pour chacune des éoliennes concernées, soit une perte de production totale pour l'ensemble du parc d'environ de maximum 7,7 %.

▶ Voir ANNEXE H : Etude de vent

Sur base des données enregistrées en altitude sur le site, ce module d'arrêt permet d'atteindre les niveaux de couverture suivants :

Hors période de migration automnale :

- 93,1 % de tous les contacts ;
- 91,0 % des contacts de la Pipistrelle commune ;
- **87,2 % des contacts de la Pipistrelle de Nathusius ;**
- 97,5 % des contacts du groupe des sérotines et noctules.

En période de migration automnale :

- 94,3 % de tous les contacts ;
- 98,8 % des contacts de la Pipistrelle commune ;
- 91,2 % des contacts de la Pipistrelle de Nathusius ;
- 90,2 % des contacts du groupe des sérotines et noctules.

▶ Voir ANNEXE H : Etude de vent

Les systèmes d'arrêt proposés peuvent être remplacés 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'. A l'initiative du demandeur et après construction des éoliennes, il peut ainsi être envisagé de réaliser un suivi acoustique des chauves-souris au niveau de la nacelle d'une éolienne afin d'établir un paramétrage spécifique pour le site en projet et de réduire ainsi les pertes de productibles engendrées par ce module d'arrêt, avec l'accord du DNF.

4.5.6.3 Impact sur les insectes

4.5.6.3.1 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 migrateurs 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.

4.5.6.3.2 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.

4.5.6.3.3 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 migrateurs 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'hémolymphe sur les pales de rotor pourraient attirer les charognards et les prédateurs et égarer les individus conspécifiques.
- L'hypothèse de l'attraction acoustique
    - 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.
    - 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.

4.5.6.3.4 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 éoliennes[51]. 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 km[52]. Cette conclusion est rassurante quant à l'impact des éoliennes sur les pollinisateurs en général.



Figure 117 : Ruches en activité installées au pied d'une éolienne du parc éolien de Ciney-Pessoux en Wallonie (CSD, 2020).

[51] 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

[52] https://scienceinpoland.pap.pl/en/news/news%2C77880%2Cstudy-wind-farms-do-not-harm-bees.html

4.5.6.4 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.

Ainsi, aucun impact n'est attendu sur les espèces d'amphibiens ou de reptiles observés sur le site.

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.

4.5.6.5 Impacts du projet sur le fonctionnement du réseau écologique

Bien que le projet ne se situe pas directement au sein de la structure écologique principale, la présence d'éléments boisés et particulièrement de boisements feuillus anciens démontre l'importance d'un tel site dans le réseau écologique. La présence d'éoliennes perturbera alors les déplacements des espèces typiquement forestières entre les bois de Notre-Dame et de Barry vers le bois de Saint-Marc situé au nord. Les déboisements prévus en phase de réalisation engendreront également une diminution de la connectivité de ces habitats déjà morcelé par la présence de nombreux layons dans le sud du massif. Un impact significatif est donc attendu en situation existante concernant le fonctionnement du réseau écologique lié aux milieux forestiers.

De plus, le plan d'eau présent au sein de l'ancienne argilière de Barry constitue également un élément important du réseau écologique. La présence d'éoliennes proches de ce site humide d'intérêt impactera également les déplacements d'espèces vers d'autres milieux humides présents à proximité comme les anciennes zones d'extraction de la carrière de Vélorie situés à environ 2,1 km du projet. Un impact significatif est donc attendu en situation existante concernant le fonctionnement du réseau écologique lié aux milieux humides.

Considérant les états de référence, le développement de la carrière CCB diminuera l'attractivité du périmètre de 500 m du projet et son rôle dans le réseau écologique sera amoindri. La présence de zones rocheuses augmentera cependant la connectivité de ces habitats étant la présence importante de zones d'extraction à proximité du projet.

4.5.6.6 Impacts du projet sur le SGIB 3226

Le périmètre de 500m comprend le « SGIB 3236 » de l'ancienne carrière de Barry dont l'extension projeté, en plusieurs phase, détruira les habitats présents. Une demande de dérogation à la loi sur la conservation de la nature a été sollicité par CCB dans le cadre du permis d'extension de la carrière.

4.5.6.7 Impacts du projet sur les mesures de compensations du parc de Brasmenil

Dans le cadre du projet de parc éolien de Brasmenil, des compensations sont prévues sous la forme de 4 ha de COA1/COA2 et d'environ 200 m de haies vives. Un total d'environ 2,6 ha de COA1/COA2 et de 120 m de haies vive se retrouvent au sein du périmètre de 500 m du présent projet. Il est donc nécessaire de renforcer l'attractivité des surfaces de compensations. L'auteur d'étude recommande ainsi de favoriser un regroupement des surfaces de compensation identifiées pour les projets de Barry et de Brasmenil afin d'atténuer l'impact du projet sur les mesures situées à moins de 500 m des éoliennes projetées.

- Voir PARTIE 4.5.6.1.10 : Récapitulatif de l'impact du projet sur les oiseaux en phase d'exploitation

4.5.6.8 Choix du modèle d'éoliennes

En Wallonie, les développeurs considèrent habituellement des modèles d'éolienne dont la hauteur totale varie entre 150 et 250 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). Shaub 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.

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 230 m de haut pour un bas de pale variant de 55 à 68 m. Le modèle avec le bas de pale le plus haut possible est théoriquement le plus favorable pour la faune volante mais au vu de la hauteur du bas de pale le plus bas (55 m), l'auteur d'étude considère que la différence d'impact ne sera pas significative selon le choix du modèle.

Trois scénarios différents d'implantation d'éoliennes sont étudiés avec quatre modèles (V162 6,2 MW ; V162 7,2 MW ; N175 6,8 MW associé à N163 7,0 MW). Le premier et second scénario utilisent un modèle V162 en puissance 6,2 MW ou 7,2 MW indépendamment des habitats du périmètre. Le troisième scénario implique l'implantation de deux modèles d'éoliennes distincts entre les habitats forestiers (N163 7,0 MW) et agricoles (N175 6,8 MW).

Quatre éoliennes sur les huit étant situées à moins de 100 m de lisières forestières, et considérant les recommandations émises par le DNF pour l'implantation d'éoliennes en milieu forestier, il convient d'éloigner le bas des pales de la végétation arborée sous-jacente d'une distance de 35 m. En considérant les données du MNH 2021-2022 issues d'une campagne LiDAR et un rotor maximal de 163 m :

- L'éolienne n°1 remplit cette contrainte étant donné que la canopée ne dépasse pas 22 m dans le périmètre de 100 m ;
- La distance de garde de 35 m est également respectée pour les éoliennes n°7 et 8 dont la canopée du massif proche avoisine les 30 m ;

- La hauteur moyenne de la canopée atteint 30 m dans le périmètre de 100 m autour de l'éolienne n°3, ce qui signifie que la distance avec le bas de pale et la canopée est d'environ 37 m.

Concernant les 4 éoliennes implantées à plus de 100 m de massif forestier, la distance recommandée par le DNF est respectée pour l'ensemble des modèles étudiés.

En conclusion, quelques soit les modèles considérés, les niveaux d'impacts sur l'avifaune ne seront pas significativement différents étant donné les bas de pales compris en 55 et 68 m de hauteur, s'adaptant au milieu dans lequel elles s'implantent.

4.5.6.9 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

Selon la méthodologie expliquée au point 4.5.1.2.3 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens', 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 47 : Rayon d'action et effet cumulatif sur les espèces dont la population locale est impactée à un niveau faible à majeur.

Espèce	Directive Oiseaux	LRW*	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet seul	Rayon d'action** (km)	Impact cumulatif significatif ?
Oiseaux nicheurs						
Alouette des champs	/	NT	Collision	Fort	< 0,5	Non
Buse variable	/	LC	Collision	Fort	0,5 à 5	Non
Caille des blés	/	LC	Effarouchement	Fort	0,5 à 5	Non
Pic noir	Annexe I	LC	Effarouchement	Fort	0,5 à 5	Non
Pic mar	Annexe I	LC	Effarouchement	Fort	0,5 à 5	Non
Bécasse des bois	/	NT	Dérangement	Moyen	< 0,5	Non
Faucon crécerelle	/	LC	Collision	Moyen	0,5 à 5	Non
Vanneau huppé	/	EN	Collision/effarouchement	Moyen	< 0,5	Non
Bondrée apivore	Annexe I	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Busard des roseaux	Annexe I	VU	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Busard Saint-Martin	Annexe I	CR	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Canard colvert	/	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Chevêche d'Athéna	/	VU	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Cigogne Blanche	Annexe I	VU	Collision	Faible	5 à 10	Non
Coucou gris	/	EN	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Faucon hobereau	/	NT	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Faucon pèlerin	Annexe I	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Grand-duc d'Europe	Annexe I	LC	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Perdrix grise	/	EN	Collision/effarouchement	Faible	0,5 à 5	Non
Petit gravelot	/	NT	Effarouchement	Faible	< 0,5	Non
Tadorne de Belon	/	NT	Collision	Faible	< 0,5	Non
Autres oiseaux d'eaux	/	/	Collision	Faible	0,5 à 5	Non

Espèce	Directive Oiseaux	LRW*	Sensibilité à l'éolien	Niveau d'impact du projet seul	Rayon d'action** (km)	Impact cumulatif significatif ?
Oiseaux en migration active						
Grands voiliers (rapaces, cigognes)	Annexe I	/	Collision	Faible	Sans objet	Sans objet
Limicoles (Vanneaux, Pluviers)	Annexe I	/	Collision/effarouchement	Faible	Sans objet	Sans objet
Passereaux	Annexe I	/	Collision/effarouchement	Faible	Sans objet	Sans objet
Oiseaux en halte et en hivernage						
Bécassine des marais	Annexe I	CR	Effarouchement	Moyen	< 0,5	Non
Grande aigrette	Annexe I	NE	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Mouette rieuse	/	VU	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Autres oiseaux d'eaux	/	/	Collision	Faible	0,5 à 5	Non
Passereaux	/	/	Collision	Négligeable	< 0,5	Non
*LRW : Liste rouge Wallonie oiseaux nicheurs (2021) ** Rayon d'action durant la période considérée selon la littérature.						

Concernant le rayon à considérer autour du projet, en l'absence d'espèces à très grand rayon d'action comme la Cigogne noire ou le Grand Murin, l'emploi d'une distance de 10 km est donc jugé approprié. L'auteur d'étude illustre donc les parcs existants, autorisés et en projet situés dans un rayon de 10 km autour du projet.

Dans ce périmètre, six parcs sont déjà en activité : le parc de quatre éoliennes de Gaurain-Fontenoy, le parc de 10 éoliennes de Tournai-Antoing-Brunehaut et son extension, le parc de six éoliennes de Peruwelz, le parc de cinq éoliennes de Beloeil, le parc de sept éoliennes de Tourpes et le parc de 11 éoliennes de Leuze-En-Hainaut. Trois projets éoliens sont soumis à étude d'incidences : cinq éoliennes à Tournai-Antoing-Brunehaut (repowering), cinq éoliennes à Laplaigne et trois éoliennes à Antoing-Audemez. Une extension d'une éolienne du parc de Tourbes est en cours d'instruction. Enfin, une éolienne a été autorisée à Barry, quatre au Moulin de Buissenet, trois à Ramillies, trois à Mourcourt et trois à Frasnes-lez-Anvaing.

- Voir CARTE n°4a : Carte des contraintes (échelle régionales)
- Voir TABLEAU 64 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 6 km

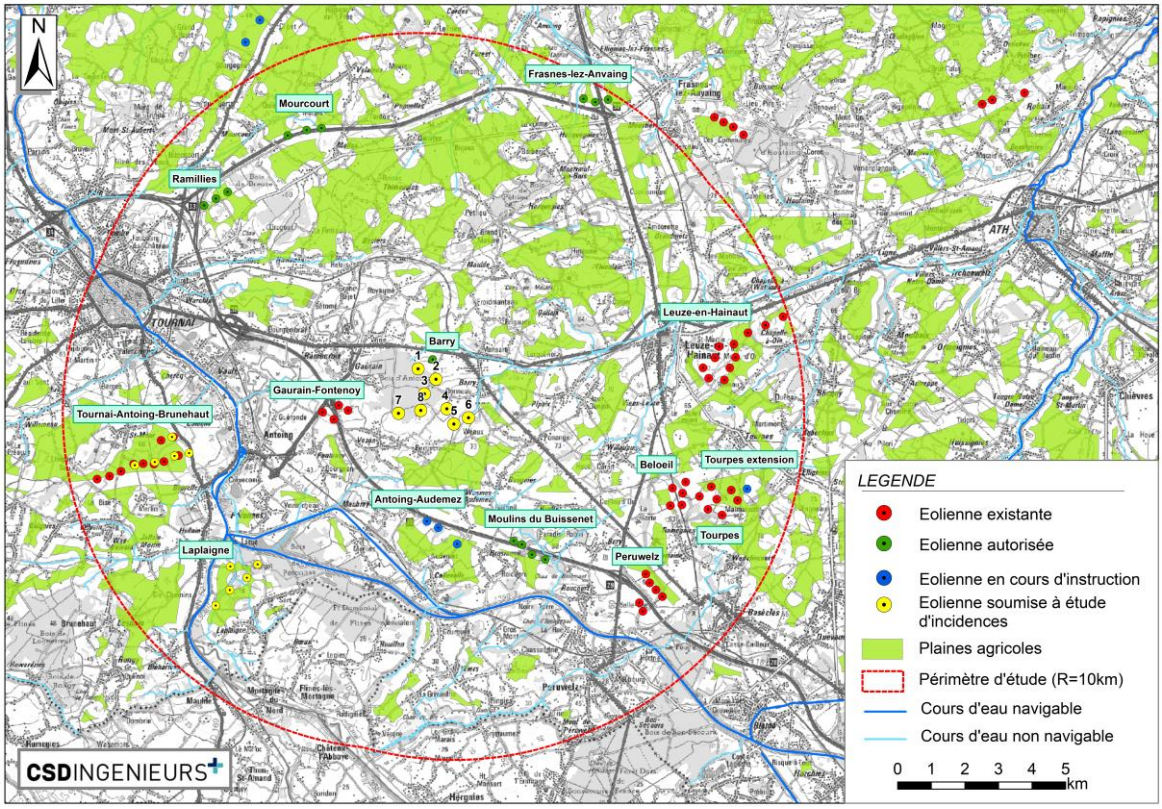


Figure 118 : Parcs et projets éoliens dans un rayon de 10 km autour du projet.

Dans le cas du projet, pour les oiseaux, le projet considéré en combinaison avec le parc autorisé de Barry (1 éolienne) et le parc existant de Gaurain-Fontenoy (4 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 (Alouette des champs, Buse variable, Faucon crécerelle, etc.), la distance de 1,5 km qui sépare le projet de Barry-Vezon du parc autorisé/existant le plus proche (Gaurain-Fontenoy) est suffisante pour que les individus ne soient pas régulièrement exposés à un risque de collision sur les deux parcs éoliens. Le nombre d'éoliennes existantes ou autorisées dans le rayon de 10 km est relativement important avec 43 éoliennes existantes réparties en 6 parcs principaux et 14 éoliennes autorisées en 5 parcs. Cependant, les plaines de substitution libres d'éoliennes sont encore suffisamment nombreuses, notamment au nord du projet. Au vu des espèces impactées par le projet, 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.

4.5.6.10 Impact cumulatif avec d'autres infrastructures

Plusieurs infrastructures humaines sont présentes à proximité des éoliennes projetées. Premièrement, la E42 est située à environ 1,8 km à l'ouest de l'éolienne n°7 ainsi qu'un échangeur avec la N52. Deuxièmement, une ligne à hautes-tensions est présente au nord-ouest à environ 2,4 km de l'éolienne n°1. L'impact cumulatif des éoliennes avec ces infrastructures 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.

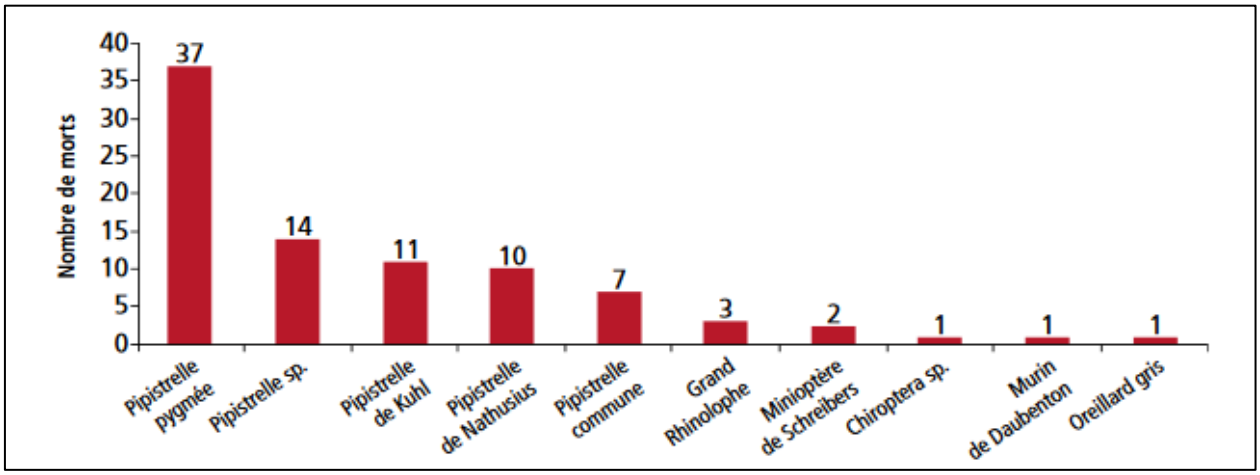


Figure 119 : Bilan des effectifs de chaque espèce de Chiroptère trouvés sur le tronçon étudié de la RN113 Arles/Saint-Martin-de_crau (14 km) dans le cadre du LIFE Chiro Med (02/09/2010 au 13/10/2010) (Les Guides Techniques du LIFE+ Chiro Med).

Considérant la mise en place 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 et électriques. 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). A l'échelle européenne, environ 194 millions d'oiseaux sont tués sur les routes chaque année (Grilo et al., 2020). Les causes relatives de mortalité des oiseaux liées aux infrastructures humaines ont été synthétisées par l'association allemande de protection des oiseaux NABU. Les collisions avec les immeubles et les vitres arrivent en tête avec 100 à 115 millions de victimes par an. Elles sont suivies par le trafic routier (70 millions de victimes par an) et les lignes électriques (1,5-2,8 millions de victimes par an). L'éolien est quantitativement 15 à 28 fois moins impactant avec de l'ordre de 100.000 oiseaux tués par an (France énergie éolienne, 2022).

Au vu de ces chiffres, pour les espèces les plus abondantes en Europe occidentale, l'impact de l'éolien est par conséquent négligeable par rapport à l'impact des infrastructures routières et des lignes électriques. Cette conclusion ne s'applique pas aux espèces rares et localisées comme certains rapaces, pour lesquelles l'impact relatif de l'éolien peut être plus important (vautours, aigles, etc.).

Vu la présence de plusieurs axes routiers importants et d'une ligne à hautes-tensions à proximité du site du projet, de nombreux cas de collisions sont donc attendus. L'ajout des éoliennes ajoutera un risque de collision pour 2 espèces d'après les relevés réalisés sur site. Ces espèces sont la Buse variable et le Faucon crécerelle. Toutefois, au vu de ce qui précède, la contribution du projet éolien à l'impact cumulatif des infrastructures humaines sur les populations locales de ces espèces sera négligeable.

Un autre impact potentiel de ce type d'infrastructure est la perte et la fragmentation de l'habitat particulièrement pour le milieu forestier feuillu ancien.

4.5.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Comme déjà explicité ci-dessus, l'exploitation de la carrière CCB va profondément changer les habitats et les conditions biotiques et abiotiques rencontrées au sein du périmètre de 500 m, particulièrement pour les éoliennes n°1, n°3, n°7 et n°8. Les espèces inféodées aux milieux forestiers vont progressivement décliner au vu de la diminution et de l'attractivité générale de ces milieux. Les milieux pionniers et rocheux vont alors prendre une importance croissante au fil du développement du front de taille. Ces milieux seront potentiellement attractifs pour certaines espèces inféodées à ces milieux. Les espèces typiques de milieux pionniers comme le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)*, le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*)*, l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)* et le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) pourront apparaître ou être présents en plus grand nombre dans le futur.

Étant donné les modèles projetés avec des hauteurs de 230 m et des bas de pales compris entre 55 et 68 m, il est peu probable que les enjeux et impacts liés aux espèces listées ci-dessus soient revus à la hausse.

Les impacts sur les espèces typiquement forestières comme les deux espèces de Pics Natura 2000, la Bécasse des bois, le Coucou gris ou encore la Bondrée apivore seront probablement faibles voire négligeables à partir de l'état de référence 2044-2053 où le déboisement de 150 ha est prévu car elles auront progressivement déserté le site suite à ce déboisement. Toutes les espèces liées au milieu aquatiques ou humides seront également peu susceptibles de fréquenter le périmètre de 500m après le début de l'exploitation de la carrière.

4.5.8 Conclusion

Le projet éolien à l'étude est situé en Région limoneuse hennuyère, principalement caractérisée par de grandes plaines agricoles où les grandes cultures dominent. Cependant, cinq éoliennes sur les huit projetées se retrouvent à moins de 200 m d'un massif forestier feuillu ancien. Plusieurs sites d'intérêt biologique entourent le site du projet, parmi lesquels quatre sites Natura 2000 et quatre réserves naturelles dans le périmètre de 10 km ainsi que 23 SGIB à moins de 5 km dont un au sein du périmètre de 500 m.

Dans le périmètre du projet, l'occupation du sol est dominée par deux classes principales, les cultures intensives et les forêts feuillues méso-eutrophes qui représentent respectivement environ 42% et 27% de la surface totale du périmètre de 500 m. Un plan d'eau représentant le passé d'extraction est présent au nord du projet. Quelques éléments linéaires structurent tout de même la partie dominée par l'agriculture. Concernant la flore, l'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est fort au vu de la diversité des habitats rencontrés et notamment les milieux pionniers présents à proximité de l'ancienne argilière. Au moins 10 espèces de plantes reprises à l'Annexe VIb ou VII sont mentionnées.

Concernant l'avifaune, 24 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, quatre espèces d'intérêt communautaire sont susceptibles de fréquenter régulièrement le périmètre de 500 m, il s'agit de la Bondrée apivore*, la Gorgebleue à miroir*, le Pic mar* et le Pic noir*. Seize espèces au statut défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie sont susceptibles d'utiliser régulièrement le périmètre de 500 m : l'Alouette des champs, la Bouscarle de Cetti, le Bruant jaune, la Chevêche d'Athéna, le Coucou gris, l'Épervier d'Europe, le Faucon hobereau, la Fauvette des jardins,

le Gobemouche gris, l'Hypolaïs ictérine, la Linotte mélodieuse, la Perdrix grise, le Pouillot fitis, la Rousserolle verderolle, la Tadorne de Belon et le Vanneau huppé. Les relevés spécifiques aux Busards ont révélé une occupation sommaire de ces espèces dans le périmètre de 2 km.

En halte migratoire, en hiver et lors des relevés spécifiques pour les oiseaux d'eau et Laridés, quatre espèces d'intérêt communautaire ont été observées au sein du périmètre de 500 m, il s'agit de de la Bécassine des marais*, la Grande aigrette*, la Sarcelle d'hiver* et le Traquet motteux*. Un impact moyen est identifié pour la Bécassine des marais* en hivernage. D'autres espèces typiques de milieux humides comme le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, la Foulque macroule et la Gallinule poule d'eau sont observées sans enjeux particuliers. La Bécasse des bois fréquente régulièrement le périmètre de 500 m, un impact moyen est attendu pour celle-ci.

Concernant les chauves-souris, un relevé acoustique en altitude (mât de mesure de plus de 50 m de haut) et 12 relevés ponctuels au sol ont été réalisés entre avril à novembre 2024.

Lors des relevés au sol, 7 espèces ont été identifiées : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, Oreillard roux, et le groupe des Murins dont le Murin de Natterer.

Les relevés en altitude montrent une activité qui s'élève à 37 526 contacts à 2 m du sol et à 19 730 contacts à 50 m de hauteur. Le niveau d'activité y est considéré comme fort au regard du référentiel de CSD pour la Wallonie. Une espèce supplémentaire a pu être détectée : le Murin à oreilles échancrées*. La diversité biologique du site est qualifiée de forte.

L'analyse des données DEMNA a révélé la présence de deux espèces d'intérêt communautaire dans le périmètre de 10 km. Il s'agit du Grand rhinolophe* et du Murin à oreilles échancrées*. Cette dernière est potentiellement présente plus abondamment au sein des contacts de Murins indéterminés enregistrés lors des relevés ponctuels et en continu.

En phase de réalisation, au vu de la sensibilité des habitats forestiers dans lesquels le projet s'implante, des impacts forts sont attendus pour les éoliennes en milieu forestier. Un impact fort est aussi attendu sur les amphibiens. Des mesures sont recommandées pour atténuer l'impact sur la faune (chronologie du chantier, aménagement de mares et pierriers de transition…).

En phase d'exploitation, aucun impact significatif n'est attendu sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 au sens des Directives Oiseaux et Habitat.

Durant son exploitation, le parc verra son environnement direct fortement évoluer en raison de l'extension projetée de la carrière et de la localisation du projet au sein d'une zone de dépendances d'extraction. Le niveau d'incidence sur les espèces forestières serait dès lors revu à la baisse. Les milieux pionniers et rocheux vont prendre une importance croissante au fil du développement du front de taille. Les espèces typiques de ces milieux pourraient dès lors croitre sur la zone. De plus, au regard des modèles étudiés, il est peu probable que les enjeux et impacts liés aux espèces pionnières soient revus à la hausse.

Au regard de la Loi pour la conservation de la nature, un impact fort sur les populations locales est pressenti pour 5 espèces d'oiseaux (Alouette des champs, Buse variable, Caille des blés, Pic noir* et Pic mar*) et 8 espèces de chauves-souris (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule de Leisler, Noctule commune, Murin de Natterer, Murin à oreilles échancrées* et Oreillard roux).

Concernant les oiseaux du milieu agricole, des mesures de compensations sont recommandées et prendront la forme de 2 ha de COA1/COA2 et 1 ha de mesures en faveur de la Caille des blés. Leur mise en place sera favorable au développement des espèces impactées dans la région et permettra de compenser les impacts du projet sur l'avifaune locale. L'impact sur les mesures prévues pour le parc de Brasmenil sera atténué par un regroupement des surfaces de compensation offrant une zone refuge plus étendue pour les espèces agraires.

Concernant les chauves-souris, une partie des impacts (risque de mortalité) sera réduite à un niveau

faible par la mise en place d'un module d'arrêt sur toutes les éoliennes. Le risque jugé fort de dégradation de l'habitat sera compensé par la mise en place de 1.000 m de haies, 1.200 m de lisières étagées et 10 ha d'îlots de vieillissement qui bénéficieront également aux espèces forestières d'intérêt communautaire (Pic noir* et Pic mar*) et à la perte de l'habitat forestier.

4.5.9 Recommandations

4.5.9.1 Mesures d'atténuation

4.5.9.1.1 Phase de chantier

- L'auteur recommande d'effectuer l'abattage des arbres en période automnale afin d'éviter la présence de maternité ou d'individus en hibernation dans les cavités.
- Si des abattages sont réalisés en dehors de la période automnale, des arbres présentant des cavités ou gîtes potentiels de chauves-souris (écorces décollées, fentes, etc.) doivent être doivent être inspectés par un écologue au moyen d'une caméra endoscopique avant abattage.
- 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.
- Réalisation des travaux relatifs à l'aménagement et la création des chemins d'accès et au raccordements électriques interne en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui s'étend du 15/03 au 31/07).
- Stocker à proximité de chaque éolienne les terres de couverture décapées contenant l'humus forestier et la banque de graines/lichens/bryophytes/champignons associés. En fin de chantier, étaler ces terres sur les zones de chantier ayant subi un défrichement et/ou des excavations/remblais durant la phase de réalisation.
- Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 490S[5], 490T[5] et 490K[7] (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.
- Repérage systématique des plantes invasives présentes le long des accotements des chemins à réaménager et le long du tracé du raccordement électrique souterrain, particulièrement à proximité de l'éolienne n°1, et élimination de ces plantes en évitant leur dissémination dans l'environnement.
- La circulation d'engins de nuit doit être strictement interdite.
- Aménager 5 mares et 10 pierriers de transition pour les amphibiens.
- Effectuer les travaux en dehors de la période d'activité des amphibiens (novembre à mars). Si cette mesure ne peut pas être mise en place, l'auteur d'étude recommande les mesures d'atténuation suivantes :
  - ↳ Prospection, en collaboration avec le DNF/CNB, des zones de chantier des éoliennes situées à moins de 200m de lisières forestières, au début des travaux, afin d'éviter toute destruction d'individus et/ou d'œufs d'amphibiens ;
  - ↳ Protection des tronçons identifiés au moyen de barrières à amphibiens ;
  - ↳ Suivi du chantier par un écologue tous les deux jours.

4.5.9.1.2 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 des chiroptères.
- Fermeture des chemins d'accès aux éoliennes non publics (barrières et panneaux d'interdiction) afin d'atténuer le dérangement sur la faune.
- 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 :

- Du coucher de soleil au lever de soleil ou pendant 11 h à partir du coucher de soleil ;
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 9 m/s ;
- T° de l'air est > 9,5°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 ou pendant 8 h à partir du coucher de soleil ;
- vitesse du vent à hauteur de la nacelle < 9,6m/s ;
- T° de l'air est > 10°C ;
- lorsqu'il ne pleut pas.

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). A l'initiative du demandeur et après construction des éoliennes, il peut ainsi être envisagé de réaliser un suivi acoustique des chauves-souris au niveau de la nacelle d'une éolienne afin d'établir un paramétrage spécifique pour le site en projet et de réduire ainsi les pertes de productibles engendrées par ce module d'arrêt, avec l'accord du DNF.

4.5.9.2 Mesures de compensation[53]

Selon la circulaire du gouvernement relative au cadre de référence éolien 2024 : « Lorsque qu'elle propose des mesures de compensations relatives à la biodiversité au sens des Directives Habitats et Oiseaux, l'évaluation respecte le principe d'équivalence écologique au sens des documents d'orientations sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire ». L'équivalence écologique est le principe selon lequel la mesure de compensation doit (1) viser les mêmes composantes des milieux naturels (espèces, habitats, fonctions) que celles impactées par le projet et (2) engendrer un gain de biodiversité au moins équivalent à la perte de biodiversité induite par le projet. L'objectif de la compensation, en tant qu'action intervenant après les mesures d'évitement et de réduction, est un objectif d'absence de perte nette de biodiversité.

Selon la Directive 2004/35/CE du Parlement Européen et du Conseil du 21 avril 2004 : « Lors de la détermination de l'importance des mesures de réparation complémentaire et compensatoire, les approches allant dans le sens d'une équivalence ressource-ressource ou service-service sont à utiliser en priorité. Dans ces approches, les actions fournissant des ressources naturelles ou des services de type, qualité et quantité équivalents à ceux endommagés sont à utiliser en priorité. Lorsque cela est impossible, d'autres ressources naturelles ou services sont fournis. Par exemple, une réduction de la qualité pourrait être compensée par une augmentation de la quantité des mesures de réparation ».

Les mesures de compensation décrites ci-dessous vise à atteindre cet objectif d'absence de perte nette de biodiversité et de respecter le principe d'équivalence. La combinaison d'enjeux forts, lié à la qualité de l'habitat et à la présence d'espèces sensibles induit la définition du site comme étant à haute sensibilité. Afin de montrer une volonté de compenser cette perte d'habitat de qualité, un total de **3 ha équivalent de compensation par éolienne a été recommandé** (soit 24ha équivalent de

[53] 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'.

compensation), ce qui représente un maxima justifié par la localisation du projet et répartis comme suit :

- **Aménagement et entretien de 2,0 ha de couvert nourricier (céréales) et de bandes enherbées permanentes (COA1/COA2) en faveur des oiseaux des plaines agricoles.**

Plusieurs espèces typiques des milieux agraires nidifient, ou nichent possiblement, sur le site du projet. Ces espèces sont le Vanneau huppé, la Bergeronnette printanière, la Caille des blés, la Linotte mélodieuse, la Perdrix grise et l'Alouette des champs. Un enjeu fort est identifié en phase de nidification pour la Caille des blés (Coturnix coturnix) et pour l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*). Ainsi, la baisse d'attractivité de la plaine devra être compensée en vue de maintenir la présence locale de ces espèces.

La compensation des impacts potentiels identifiés pour l'avifaune devra être mise en place par la réalisation de 2 ha de couverts nourriciers durant l'hiver, associés à des bandes enherbées permanentes (compte tenu des espèces répertoriées). En raison de la proximité de mesures identiques prévues dans le cadre du parc de Brasmenil, un regroupement avec les mesures du projet de Barry permettrait d'atténuer les incidences du projet sur l'efficacité de la zone d'accueil. Ces mesures sont spécifiquement dédiées aux espèces agraires pouvant être présentes en nidification, halte migratoire ou en hivernage. Ces mesures permettront par ailleurs d'augmenter les ressources alimentaires.



Figure 120 : Mesures de compensation de type couvert nourricier (COA1) au centre, bordé de bandes enherbées (COA2). Source : CSD, 2020, Burdinne.

- **Aménagement et entretien d'1 ha d'un mélange de trois mesures dont des bandes fleuries, des bandes de céréales non récoltées et des bandes de terres nues en faveur de la Caille des blés.**

La Caille des blés fait partie des principales espèces des plaines agricoles menacées par l'agriculture intensive à cause de la réduction des ressources alimentaires et la réduction de la possibilité de faire son nid, et est également fortement effarouchée par la présence d'éoliennes. Des études ont mis en évidence une baisse de densité pour cette espèce suite à la construction d'éoliennes (Hötker et al. 2006 ; Perrow 2017). Pourtant, il n'existe pas de mesures spécifiques pour compenser la perte d'habitat de cette espèce dans la littérature ni dans les guides méthodologiques de l'administration Wallonne. Une mesure de compensation de la perte d'habitat de la Caille des blés a été imaginée sur base de l'étude de l'écologie de cette espèce et de ses habitats, sur les notes de référence rédigées par le DNF/DEMNA depuis 2012, et sur la note « RHEA » de 2012 qui mentionne ceci :

Mesure 13 pour perdrix grise et caille des blés
Combinaison des mesures suivantes :

- mesure 1 : Bandes fleuries (largeur de 9 à 21 m) ;
- mesure 2 : Bandes de céréales non récoltées ;
- mesure 3 : Bandes de terre nue (largeur de 3 m).

Figure 121 : Types de zones à considérer dans les projets éoliens.

Cette mesure consiste en une combinaison de trois couverts différents implantés en proportion égale sur une parcelle. L'objectif de cette mesure en mosaïque est de créer des habitats de substitution au sein desquels les conditions seraient réunies pour **(1) attirer les Cailles des blés et (2) favoriser le succès de la reproduction lors de leur retour en Wallonie en mai-juin.** Ces couverts sont les suivants :

1) Bandes fleuries :

Implantation de bandes fleuries constituées d'espèces prairiales indigènes, fauchées une fois par an, en dehors de la période de reproduction (15/03 au 15/07). Le mélange sera composé d'environ 50% de graminées et de 50% de fleurs sauvages dont 8% d'annuelles qui garantissent la floraison dès la première année. La largeur de la bande varie entre 12 et 24 m pour permettre la gestion en 4 sous-bandes de même largeur allant de 3 à 6 m (voir figure ci-dessous). Les deux sous-bandes externes sont fauchées chaque année tardivement entre le 15 juillet et le 1er septembre, l'une en juillet, l'autre fin août, afin de garantir la continuité de l'abri, de la production de graines, de fleurs et d'insectes. Les deux sous-bandes centrales sont fauchées une fois tous les deux ans à la mi-juillet et de façon alternée, un an sur deux, de manière disposer en permanence d'une des deux bandes en couvert herbacé haut. Le produit de la fauche doit être exporté. Ce couvert est donc permanent, présent toute l'année sur la parcelle. L'objectif de cette bande est **d'augmenter les ressources alimentaires (invertébrés)** disponibles pour le nourrissage des jeunes en assurant la présence d'un couvert déjà haut, diversifié et attractif pour les invertébrés en mai-juin à l'arrivée de la Caille des blés en Wallonie. Les adultes se nourrissent principalement de graines (90 à 100 % de son alimentation) hors saison de reproduction mais également d'invertébrés (40 à 80 %) en saison de reproduction. En attirant les invertébrés, cette bande est donc un couvert nourricier à la fois pour les jeunes et pour les adultes.

2) Bandes de céréales non récoltées

Implantation de bandes de céréales laissées sur pied durant la période de nidification de la Caille des blés. Seul le semi d'automne est autorisé afin d'avoir un couvert le plus développé possible en mai à l'arrivée de l'espèce. Le couvert reste sur pied durant l'été, le sol ne sera retravaillé qu'à l'hiver suivant. Le couvert estival ne sera pas détruit avant le 1er mars, sauf autorisation du DNF. Si les parcelles sont de grandes tailles, celles-ci peuvent-être divisées et recevoir différents mélanges de céréales. L'objectif de cette bande est de **reconstituer l'habitat de prédilection** de la Caille des blés en période de reproduction. En effet, celle-ci niche principalement dans les cultures de céréales (Jacob, 2010) Cette bande est donc indispensable à l'attractivité de la zone ainsi que pour les besoins de l'espèce en période de reproduction.

3) Bandes de terre nues

Les bandes de céréales laissées sur pied sont alternées annuellement avec des bandes de terres nues. Etant donné l'interdiction de l'utilisation de produits phytosanitaires sur ces bandes, celles-ci seront déjà largement envahies par les repousses de céréales, et d'autres plantes comme la camomille, coquelicot, rumex et chardons à l'arrivée des Cailles des blés en mai-juin. L'objectif de cette bande est **d'augmenter les ressources alimentaires** pour la Caille. En effet, cet habitat herbacé peu dense est également une zone de recherche de nourriture de la Caille des blés, pénalisée par la réduction des petites zones incultes causée par l'agriculture intensive (Jacob, 2010).

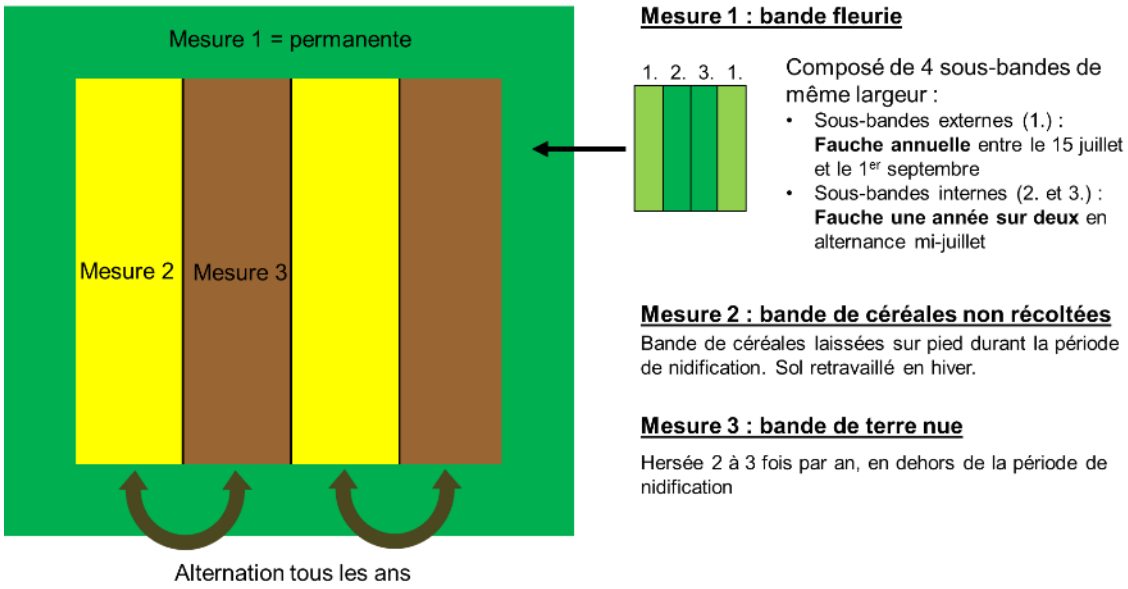


Figure 122 : Mesures de compensation pour la Caille des blés. Mélange de trois mesures dont une bande fleurie, une bande de céréales laissées sur pied et une bande de terre nue (source : CSD, 2023).

Contrairement à la note « RHEA » de 2012, les bandes de terre nue et de céréales sur pied ont une même largeur, et l'itinéraire technique des céréales est un peu différent. Le fait d'alterner des bandes terre nue et des bandes de céréales sur pied permet de mettre en place une **rotation des cultures** sur la parcelle, en plus de la rotation des mélanges de céréales déjà proposée pour diminuer la pression des ravageurs sur la culture sur le long terme. Ce point est important étant donné que la parcelle accueillera cette mesure sur une durée de 30 ans, correspondant à la durée du permis. Un désherbage mécanique sur les céréales du semi jusqu'en février/mars est autorisé, favorisant également la pérennité de la parcelle. Cela peut être légèrement défavorable pour certaines espèces de la guilde agraire comme l'Alouette des champs et la Bergeronnette printanière, mais cela ne représente aucun risque pour la Caille des blés qui ne revient en Wallonie qu'à partir d'avril.

Par ailleurs, cette mesure en mosaïque pourrait également être bénéfiques pour d'autres espèces des plaines agricoles comme le Vanneau huppé qui pourra nicher dans les bandes de terre nue où le nid sera à l'abri de tous travaux agricoles, et dont les poussins pourront se servir des bandes fleuries comme refuge contre les prédateurs (Plard et al. 2019). Cela est favorisé par l'élargissement de la bande de terre nue par rapport à la note « RHEA » de 2012. Les passereaux granivores profiteront en hiver des ressources alimentaires fournies par les bandes de céréales laissées sur pied et détruites en mars pour laisser place aux bandes de terres nues.

- **Amélioration de la qualité / restauration de 10 ha d'habitats favorables aux espèces forestières (en particulier le Pic noir, le Pic mar et les chauves-souris forestières) sous la forme d'îlots de vieillissement.**

Cette mesure globale est mise en place pour compenser plusieurs impacts forts sur le milieu biologique dont l'avifaune, les chiroptères forestiers et la perte d'habitat. Cette mesure prendra la forme de 10 ha d'îlots de vieillissement selon les directives suivantes :

- Ces mesures devront être mises en place à une distance du projet éolien comprise idéalement entre 500 m et 10 km. Les aménagements devront couvrir des superficies d'un seul tenant de minimum 1 ha ;
- Cette surface sera désignée comme « zone de vieillissement » pendant une durée de 60 ans. Pour ce faire, les arbres de la futaie ne seront plus récoltés durant la période d'engagement. Aucune intervention sylvicole n'aura lieu à l'exception d'interventions nécessaires dans le cadre de la sécurité publique ;
- Les arbres en limite de l'ilot de vieillissement seront marqués afin de matérialiser les limites ;

- Le Concédant fait inscrire, pour une période de 30 ans, les parcelles avec un statut adéquat dans son « plan d'aménagement forestier ». Par statut adéquat, il est entendu une affectation prioritaire a la conservation de la nature ;
- La mise en place de cette mesure doit être une plus-value, il ne s'agit pas de mettre « sous cloche » une zone déjà protégée (partiellement ou intégralement) ou non exploitée.

- **Plantation et entretien de 1.000 m de haies vives en faveur de chauves-souris** *(équivalent à 5ha).*

Afin de compenser les plusieurs impacts forts sur la faune chiroptérologique, particulièrement sur les groupes des Murins et des Oreillards, l'auteur recommande l'installation de 1.000m de haies vives. L'implantation des haies se fera en respectant le cahier des charges relatif à l'obtention de subventions pour la plantation et l'entretien de haies vives, vergers et alignements d'arbres en Wallonie. L'entretien de la haie se fera en alternance ou par tronçon à intervalle régulier mais avec une fréquence minimale de tous les 2 à 3 ans pour la banquette herbeuse. Ces haies se localiseront entre 500 et 10 km du projet étudié et à plus de 500 m de tous parcs existants et autorisés. L'implantation doit se réaliser selon les directives suivantes :

- Si la longueur totale n'est pas d'un seul tenant, les différents tronçons auront une longueur minimale de 100 m ;
- Les haies seront constituées de minimum 10 espèces d'arbres indigène dans la liste du cahier des charges ;
- Les différentes espèces seront mélangées par groupe de 5 à 10 plants de la même espèce.
- La plantation s'effectuera sur un seul rang ;
- Les plants seront plantés à raison de deux à trois plants par mètre ;
- La plantation sera réalisée à l'automne.

- **Plantation et entretien de 1.200 m de lisières étagées en faveur de chauves-souris** *(équivalent à 6ha).*

La lisière étagée vise à constituer un habitat favorable à la chasse pour les chauves-souris forestières Elle peut être installées dans un massif forestier (ex. : le long d'un chemin, à la place d'un large gagnage, sous une ligne électrique, dans une clairière) ou en bordure d'un massif forestier (sur une prairie de faible valeur biologique ou sur une culture). Elle sera mise en place sur une largeur minimale de 15 m et une longueur de 1.200 m, le long d'un peuplement de feuillus. Elle consistera en une succession de 2 bandes : une première bande d'ourlet buissonneux d'environ 8 m de large le long du peuplement forestier, et une seconde bande de gagnage herbeux de 7 m de large :

- **Ourlet buissonneux** : Pour mettre en place un ourlet buissonneux, des buissons feuillus d'essences indigènes adaptées aux conditions de station devront être plantés directement en bordure de peuplement (minium 2 essences différentes parmi les essences indigènes suivantes : saules, peuplier tremble, aubépine, prunelier, pommier sauvage, bourdaine). Pour que l'effet de cette lisière soit rapide, des arbres d'au moins 1,5 m (idéalement 2 m) de hauteur devront être plantés tous les 10 m, les buissons entre ceux-ci peuvent être plus petits lors de la plantation. La gestion de l'ourlet pourra être réalisée en coupant tous les 10 ans la moitié de l'ourlet, qui se régénérera sous forme de taillis. Les deux premières années, le pied des buissons devra régulièrement être dégagé des fougères, ronces etc. pour favoriser leur reprise. Une fois qu'ils auront atteint une hauteur suffisante, les ronces, fougères etc. seront laissés ;
- **Bande herbeuse** : Elle sera mise en place par semis, avec un mélange de graines adapté au milieu forestier. Elle sera gérée en deux sous-bandes : une sous-bande d'au moins 2 m adjacente à l'ourlet buissonneux sera fauchée/gyrobroyée une fois par an après le 31 juillet. Une seconde sous-bande pourra sera fauchée plus souvent, au moins 2 fois par an, ce qui formera un couvert plus ras favorable au Chauves-souris chassant proche du sol.

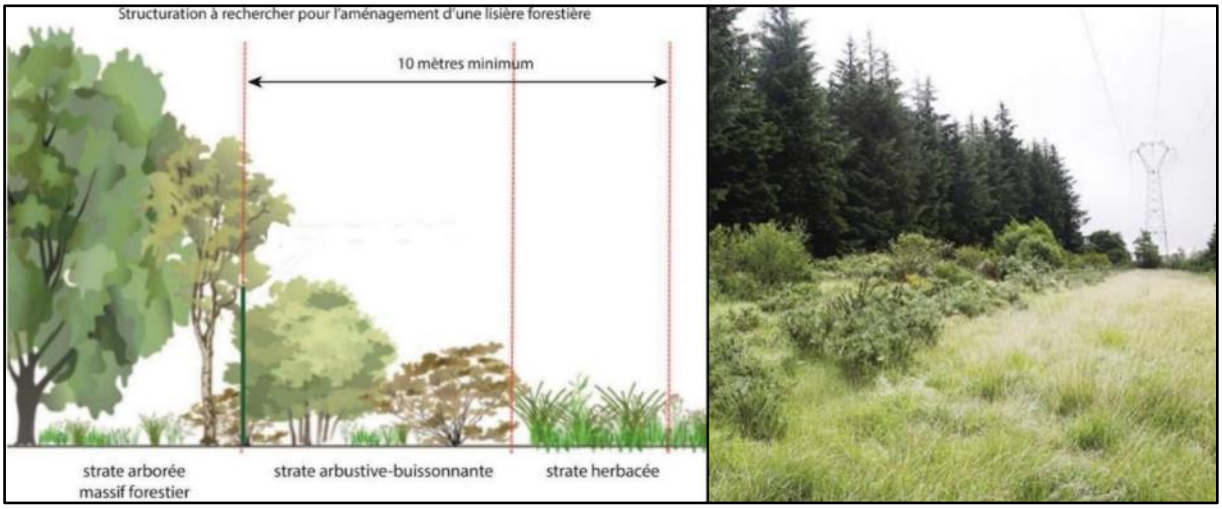


Figure 123 : Structuration à rechercher pour l'aménagement d'une lisière forestière. A gauche, coupe théorique (Source : ecologieauquotidien.be), à droite, exemple de lisière étagée mise en œuvre dans un massif résineux, ici sous une ligne électrique Elia. Source : De Voghel et al. (2014).

4.5.9.3 Mesure de suivi

L'auteur d'étude recommande la réalisation de 2 types de suivis des chauves-souris :

- Suivi des chauves-souris en continu au niveau du rotor de deux éoliennes durant les deux premières années de la phase d'exploitation, puis tous les 5 ans, afin de s'assurer que le paramétrage du module d'arrêt couvre 90 % de l'activité de chaque espèce de chauves-souris ;
- Suivi acoustique des chauves-souris au sol (enregistrement en continu au sol) durant les deux premières années d'exploitation pour étudier (à titre scientifique) la question de l'effarouchement par les éoliennes.

4.5.9.4 Validation des mesures proposées par le demandeur

4.5.9.4.1 Localisation des mesures

Sur base des recommandations de l'auteur d'étude formulées ci-dessus, CCB et IPALLE ont travaillé en collaboration avec le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut pour trouver des parcelles et agencements opportuns à la mise en œuvre des aménagements concernés.

Suite à cette collaboration et comme recommandé par l'auteur d'étude, le développeur s'engage à mettre en place des mesures environnementales sur une superficie totale équivalente de 24 ha. Les parcelles envisagées pour l'implantation des mesures se situent sur le territoire de la commune de Tournai, à des distances de 500 m à 2,5 km du présent projet.

- Voir ANNEXE L : Mesures de compensation

CCB met à disposition le foncier nécessaire pour accueillir l'ensemble des aménagements envisagés pour ces mesures, soit parce que les mesures se placent sur des terrains lui appartenant, soit parce que des conventions ont été établies avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées, portant sur la réalisation et l'entretien durant 30 ans des mesures reprises dans le tableau suivant.

Tableau 48 : Mesures d'atténuation et de compensation proposées par le demandeur sur base de conventions.

Nature de la mesure	Espèces visées	Superficie (ha)	Parcelles concernées			
			Commune	Div.	Sect.	n°
Couvert nourricier et bandes enherbées	Oiseaux des plaines agricoles dont l'Alouette des champs	1,0 ha	Tournai	15	A	623C, 630D, 631A
		1,0 ha	Tournai	16	C	210E3, 210D3, 210C3, 210T2, 210Z2, 210K2
Alternance de bandes fleuries, de céréales non récoltées et de terres nues	Caille des blés	1,0 ha	Tournai	14	A	282A, 284P, 284R, 287K, 311A
Ilots de vieillissement	Chauves-souris et avifaune forestières dont le Pic noir et Pic mar	10,0 ha	Tournai	12	A	434B
Haies vives	Chauves-souris	700 m (équivalent à 3,5 ha)	Tournai	16	C	210E3, 210D3, 210C3, 210T2, 210Z2, 210K2
		300 m (équivalent à 1,5 ha)	Tournai	15	A	489³P2, 489²A
Lisières étagées	Chauves-souris	1200 m (équivalent à 6 ha)	Tournai	12	A	434B
Mares	*Amphibiens*		Tournai	16	C	210E3
				14	B	573X, 573²
Total		**24,00 ha**				

La localisation des différentes mesures et parcelles est reprise à la figure suivante.

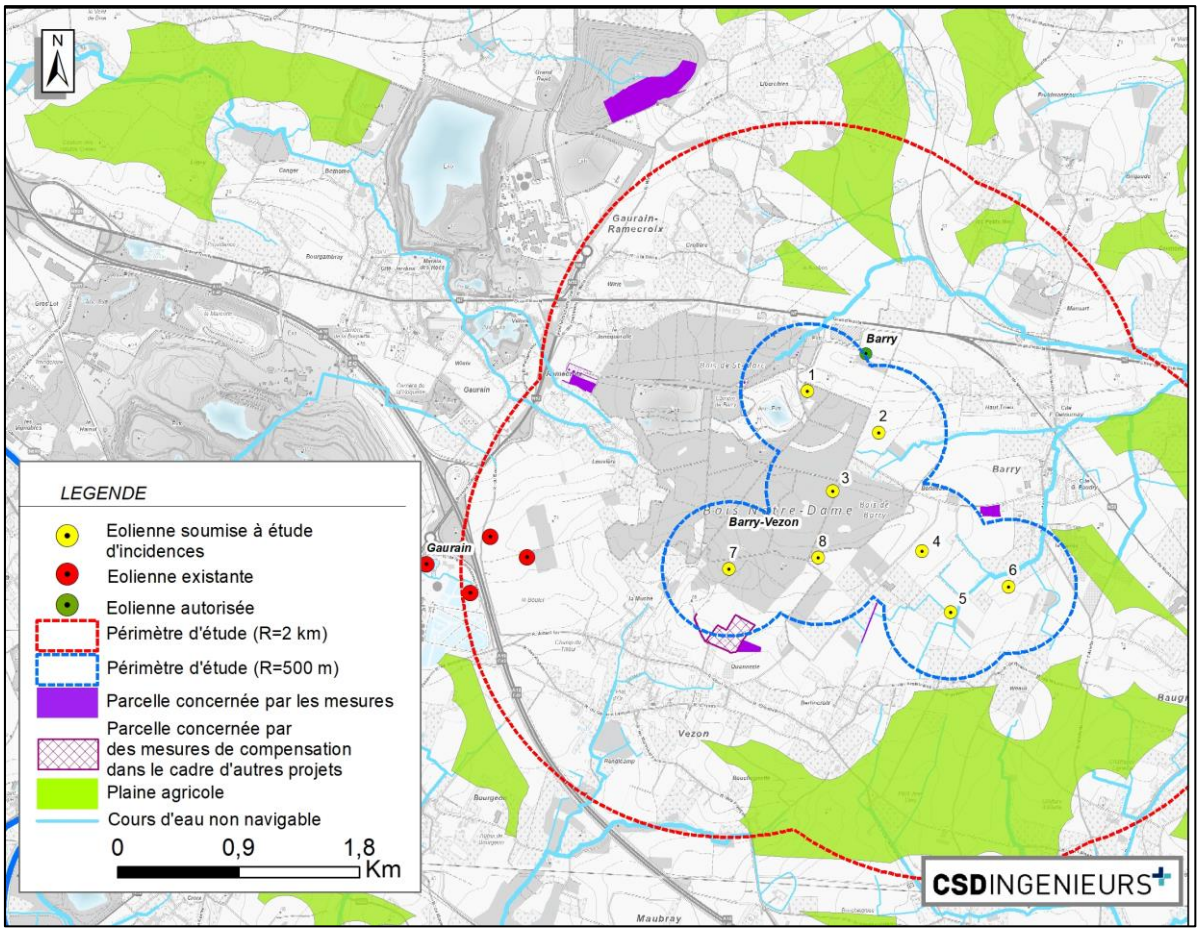


Figure 124 : Localisation globale des mesures de compensation proposées par le développeur

La proximité de ces mesures avec le parc éolien existant de Gaurain et le projet d'une éolienne à Barry n'est pas problématique étant donné que les parcelles se situent à plus de 1,2 km de ces parcs.

4.5.9.4.2 Description des mesures

Les mesures favorables aux espèces agraires (COA1/COA2 et Caille des blés) sont proposées sur trois implantations, toutes à moins de 2 km du projet de Barry-Vezon et permettant de respecter une distance supérieure à 200 m par rapport aux habitations isolées ou limite de ZACC proches. Les mesures sont reprises sur des parcelles dont le foncier appartient à la CCB et se localisent dans un milieu similaire à celui rencontré sur le site du projet. De manière plus détaillée :

- **Parcelle A :** 1 ha de COA1/COA2 est proposé dans une petite plaine agricole de +/- 15 ha qui entoure l'accès au tunnel existant entre les sites carriers de Barry et de Gaurain. Bien que positionnée à proximité d'éléments verticaux, peu apprécié par l'Alouette des champs, la mesure sera favorable pour d'autres espèces qui présentent un intérêt pour le PNPE comme le Bruant jaune, la Perdrix grise ou la Linotte mélodieuse. La diversité créée par l'association entre haies vives et bandes enherbées permet également de créer des couloirs de déplacements favorables aux chauves-souris et autres mammifères, développant également une zone de nourrissage pour le Faucon crécerelle ou les Busards.
- **Parcelle B** : 1 ha de COA1/COA2 se retrouve associé aux parcelles retenues pour accueillir les mesures de compensation du parc éolien de Brasmenil. Le nouvel ensemble situé au nord du village de Vezon, représente une superficie totale de 6,9ha qui sera favorable aux espèces agraires.
- **Parcelle C** : 1 ha en faveur de la Caille des blés est proposé au nord des éoliennes 4 et 6, au sein de la même plaine agricole que celle où s'implante le projet éolien, ce qui sera favorable aux espèces agraires déjà présentes.



Figure 125 : Localisation des parcelles prévues pour la mise en place des mesures en faveur de l'Alouette de Champs.



Figure 126 : Localisation des parcelles prévues pour la mise en place des mesures en faveur de la Caille des blés.

Les parcelles destinées à la plantation de haies en vue de compenser les impacts sur la chiroptérofaune, se situent à moins de 2 km du projet. Elles consistent en la mise en place de 1.040 m de haie qui se divise en trois blocs : le bloc a (320 m), le bloc b (520 m) et le bloc c (200 m). Les haies permettront de

renforcer le maillage de la zone en connectant des zones boisées. Cela sera bénéfique pour la chiroptérofaune. La mesure haie-vive, proposée par le demandeur est décrite dans le cahier des charges annexé aux conventions. La mise en place de 2 mares d'une profondeur de moins de 50 cm est prévue en complément à la plantation des haies vives.

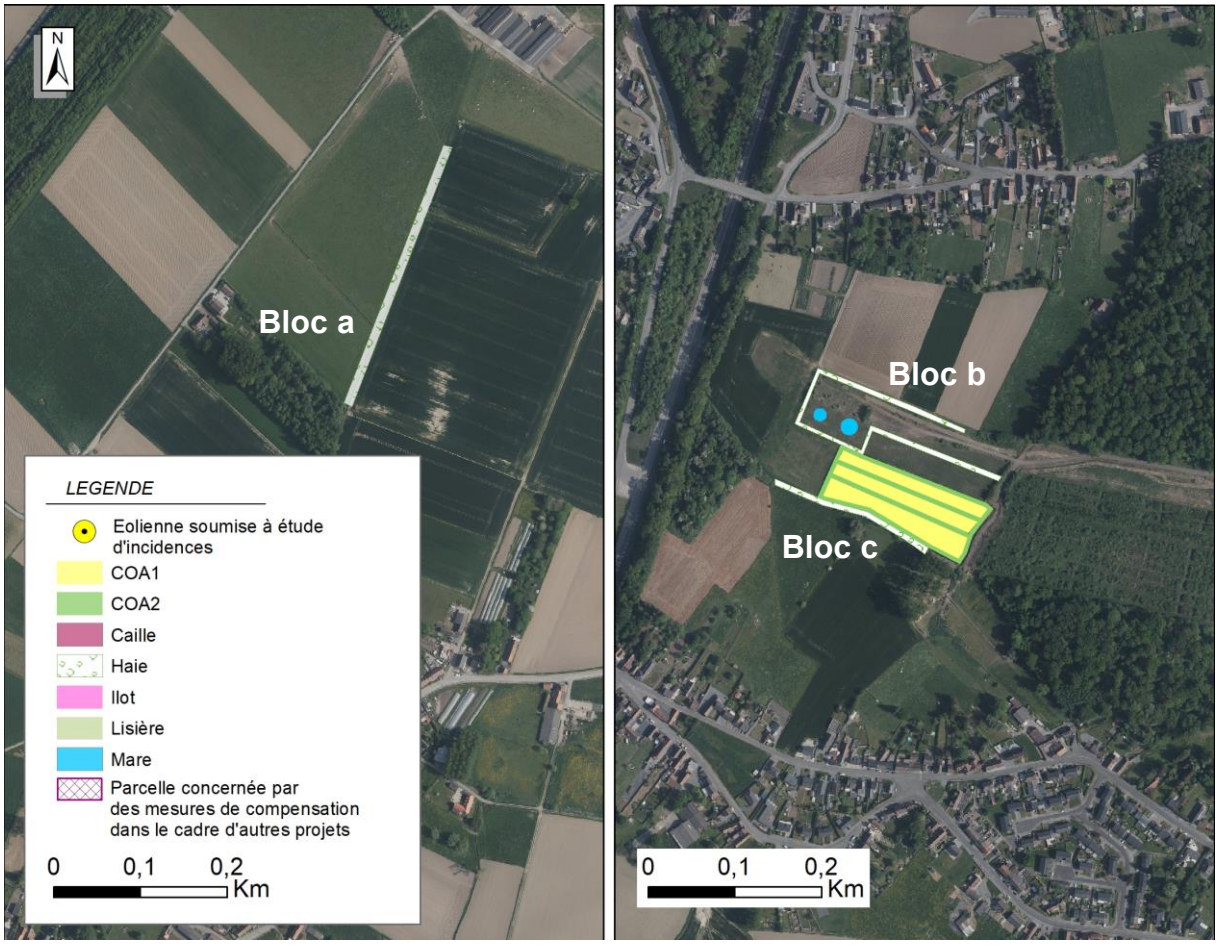


Figure 127 : Localisation des parcelles prévues pour la mise en place des haies vives.

Le développeur propose de regrouper les mesures en faveur des espèces forestières (chauves-souris, oiseaux …) sur le site de la butte de Béclers à 2,5 km du projet éolien. Historiquement, la « butte de Béclers » comprend 2 parties ayant accueilli successivement les dépôts de sable et d'argile issues des activités d'extraction ; une partie plus ancienne datant des années 60 et une partie plus récente du début des années 70, dont l'apport de déblais s'est poursuivi jusque courant des années 90.

Un permis datant du 24/03/1997 a été partiellement demandé *a postériori* pour modifier le relief du sol, et la plantation d'arbres y était souhaitée afin de renforcer la stabilité de la butte, favoriser la capture des poussières et atténuer le bruit de la carrière. Un plan de reboisement avait été défini en 1994 et est repris à la figure suivante.

En absence de suivi, le milieu c'est progressivement « ensauvagé » sans pour autant disposer d'un plan de gestion forestier permettant d'assurer la pérennité du milieu (la CCB ne disposant d'aucun plan de gestion forestière).

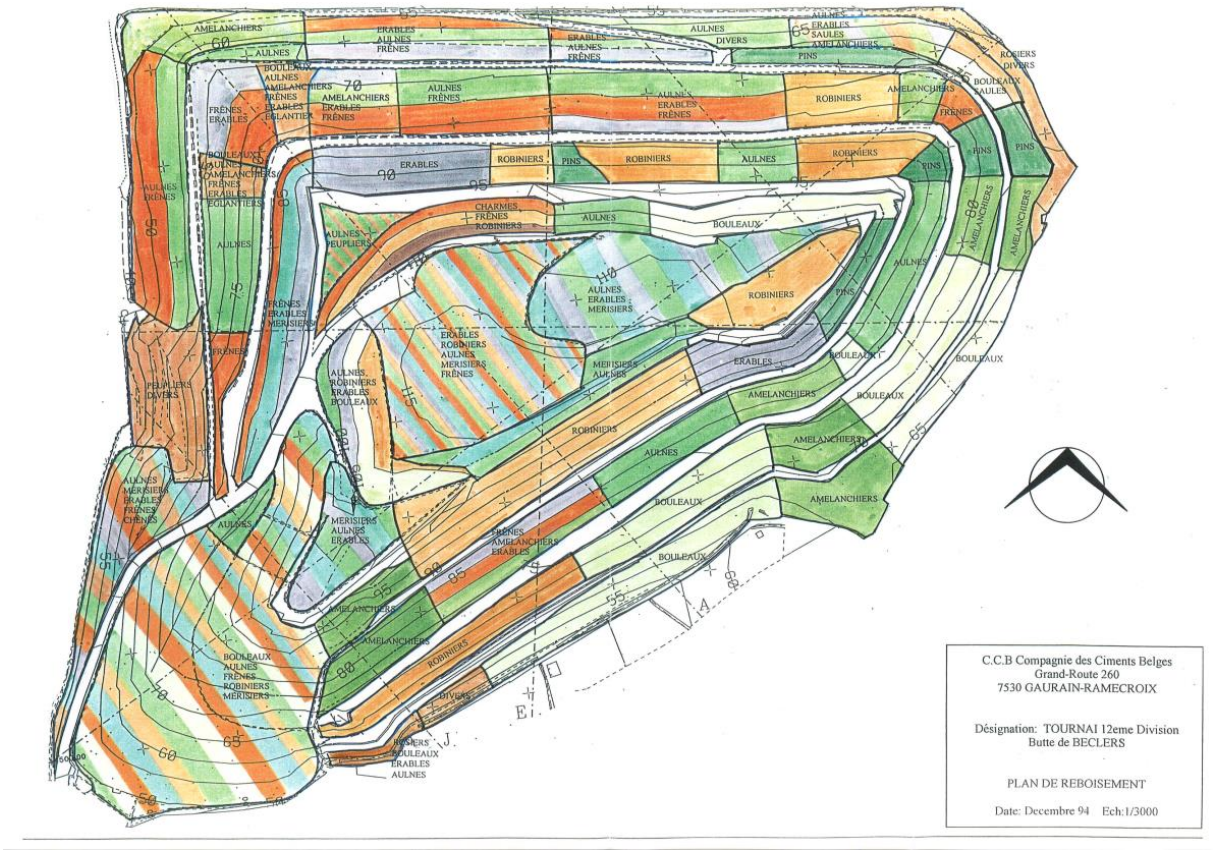


Figure 128 : Plan de reboisement de la butte de Béclers (CCB, 1994)

La création d'îlots de vieillissement et l'ouverture de sillons, au sein de ces îlots, par la mise en place de lisières étagées, apparaissent pertinents à plusieurs égards. Les parcelles sont regroupées au sein de la même zone, à 2,5 km au nord du projet éolien, sur le site de la butte Béclers qui est constitué des terres de découverture de carrière propices au développement végétal. Les plantations réalisées par CCB au cours des 30 dernières années ne disposent d'aucun plan de gestion ou de protection et ont été laissé en l'état.

La réouverture des allées intra-forestières, sur une largeur d'environ 6 mètres, permet l'aménagement de lisières étagées fonctionnelles. Sur recommandation du PNPE, une lisière étagée de 200 mètres est également aménagée au sud de la butte afin de faire jonction avec une friche éco-pâturée.

La localisation des parcelles prévues pour la mise en place des îlots de vieillissement et lisières étagées au niveau de la butte de Béclers est reprise à la figure suivante.

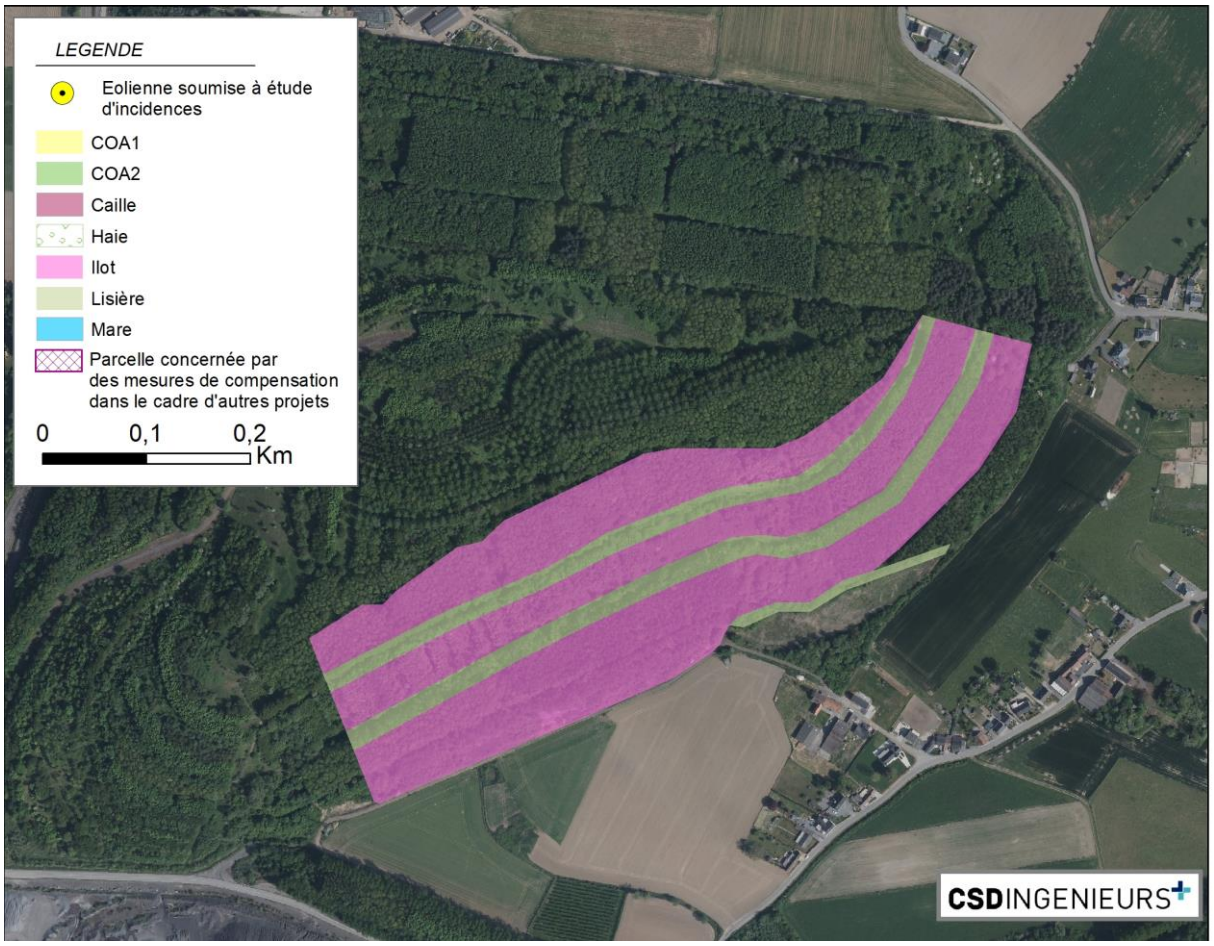


Figure 129 : Localisation des parcelles prévues pour la mise en place des îlots de vieillissement et lisières étagées.

4.5.9.4.3 Validation des mesures recommandées

Les mesures de compensation proposées par le demandeur, d'une superficie totale de 24 ha et selon les cahiers des charges annexés aux conventions, sont jugées pertinentes au regard des recommandations émises par CSD Ingénieurs suite à l'évaluation environnementale.

▶ Voir ANNEXE L : Mesures de compensation

Pour l'auteur d'étude, ces mesures sont proportionnées par rapport à l'impact du projet sur le milieu biologique local. Elles respectent notamment les critères suivants : ciblées sur les espèces et habitats impactés, d'amplitude contrebalançant l'impact identifié, conformément au principe d'équivalence écologique au sens des documents d'orientations de la Commission Européenne sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire en vertu de la directive « Habitats » (Circulaire du Gouvernement relative au cadre de référence éolien en Région wallonne).

Ces aménagements, discutés par le développeur avec le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut, permettront de compenser l'impact du projet de Barry-Vezon sur le milieu biologique, et plus spécifiquement sur la chiroptérofaune et l'avifaune des espèces agraires et forestières identifiées.

4.5.9.5 Évaluation environnementale de la mise en œuvre des mesures de compensation sur le milieu naturel

Les deux plaines proposées pour accueillir les mesures en faveur de l'avifaune agraire se situent à moins de 2 km du projet, elles contribueront à maintenir les populations locales des espèces identifiées au sein du même périmètre d'étude. Par ailleurs, ces mesures représenteront une opportunité environnementale supplémentaire pour la biodiversité dans cette région d'agriculture intensive car elles s'insèrent dans une zone où diverses mesures de type MAE sont déjà établies par les agriculteurs locaux et engendrent des résultats positifs pour l'avifaune. Pour rappel, il s'agit historiquement d'une région d'intérêt pour les espèces d'oiseaux des milieux ouverts avec potentiellement l'ensemble du cortège des espèces agraires. De plus, le regroupement des mesures du projet de Barry-Vezon avec celles du projet de Brasmenil permettra d'augmenter l'efficacité de la mesure.

La parcelle destinée à la mise en place de la mesure en faveur de la Caille des blés est située au sein d'une plaine agricole déjà fréquentée par l'espèce. La mesure permettra donc d'augmenter la surface des zones favorables à l'espèce tout en améliorant la qualité des sols par l'arrêt de l'utilisation des pesticides comme décrit dans le cahier des charges. Cela sera également bénéfique pour l'avifaune de la classe agraire.

Pour ce qui est des haies, ces dernières permettent de relier différentes zones boisées ce qui aura pour effet de renforcer le maillage écologique. Cela sera favorable à la chiroptérofaune qui utilise ces éléments ligneux pour chasser et se déplacer. Notons enfin que le mixte entre haie et bande enherbée, proposé à proximité du tunnel de la CCB, accueillera une grande diversité d'insectes, qui serviront de nourriture à de nombreux prédateurs dont les chauves-souris. Ces mesures seront également intéressantes pour d'autres rapaces impactés (Buse variable, Faucon crécerelle, Busard des roseaux…), ainsi que pour des espèces de passereaux pour lesquelles un impact faible du projet est jugé possible.

Le développeur propose également la création de lisières étagées. Celle-ci seront favorables à la chiroptérofaune et se positionneront en deux layons au sein des îlots de vieillissement également favorables à la chiroptérofaune. Ces layons constitueront une zone de reproduction importante pour l'entomofaune et ainsi une zone de chasse préférentielle pour les chiroptères et les odonates. Ces deux groupes taxonomiques bénéficient d'un contexte local riche en habitats de reproduction et en zone de nourrissage : carrière désaffectée (comportant de nombreuses cavités pour les chiroptères), mares permanentes et temporaires, bassins Béthomée (pré fleuri, plan d'eau, roselière, saulaie humide…), bois Saint-Marc, vallées du Rieu d'Amour et du Rieu de Warchin. Notons également le positionnement d'une lisière étagée en liaison avec une prairie éco-pâturée au sud de la butte de Béclers également favorable à la chasse pour les chauves-souris forestières.

Enfin, plusieurs mares sont localisées dans ou à proximité immédiate des sites d'observation d'amphibiens permettant à ces derniers de trouver un habitat de transition pendant la phase de réalisation du projet éolien. Les mares seront maintenues en place, créant de nouveaux biotopes au sein ou à proximité immédiate du SGIB3236 'Carrière de Barry'.

Les mesures de compensation et d'atténuation du projet éolien de Barry-Vezon auront donc un impact positif sur le milieu naturel.

4.5.10 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 Kollisionsop-fer 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. Vogelkdl. 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-vogelschutzberich/

Collins J. (2016). Bat Surveys for Professionnal Ecologists: Good Practice Guidelines, 3ème edition. 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.

CSD Ingénieurs (2020). Etude de la mortalité du Milan royal par les éoliennes dans l'est de la Belgique. Rapport confidentiel communiqué au DEMNA et au DNF en 2020.

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.

de Lucas et al. (2012). Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: Distribution of fatalities and active mitigation measures; biological conservation 147/1, pp. 184-189.

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

Dorka U. et al. (2014), Windkraft über Wald – kritisch für die Waldschnepfenbalz? NuL 46 (3), 2014, 069-078

Dupuis et Sallé, 2022. Atlas des oiseaux migrateurs de France. LPO, Rochefort, Biotope Edition, Mèze, Musée national d'histoire naturelle, Paris, 1.112 pp.

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.

Ellerbrok J., Delius A., Peter F., Farwig N., Voigt C. C. (2022). Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. *Journal of Applied Ecology*. p. 2497-2506.

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

France energie éolienne, 2022. Eolien et biodiversité : état des lieux des apports de la filière éolienne à la biodiversité de nos territoires. https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2022/10/Invent_RapportEolienBiodiversite%CC%81-web-planches_compressed.pdf

Grilo et al. (2020). Roadkill risk and population vulnerability in European birds and mammals. Frontiers in ecology and the environment. https://doi.org/10.1002/fee.2216

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

Hötker 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 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'sharrier in the Hellweg Börde, North Rhine-Westphalia. In Hötker 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.

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014). Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

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 spour la Wallonie. Communication orale lors de la journée des observateurs liégeois (Aves-Natagora), Burdinne, 01/03/2020.

Loose, T. (2009). Der Rauhfsskauz *Aegolius funereus* im Windpark Hartenfelser Kopf – erste Ergabnisse eines Minotorings. Présentation lors du 24e congrès annuel de l'AG Eulen à Fribourg (extrait de la brochure du congrès)

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? Environemental 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

Rehling et al. (2023). Wind turbines in managed forests partially displace common birds. Journal of Environmental Management,Volume 328, https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116968

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. Kovac˘, 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.

Santos, C.D., Ramesh, H., Ferraz, R. et al. Factors influencing wind turbine avoidance behaviour of a migrating soaring bird. Sci Rep 12, 6441 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-022-10295-9.

Schaub, T., Klaassen, R.H.G., Bouten, W., Schlaich A.E. & Koks B. J. (2018). Évaluation du risque de collision des busards avec les éoliennes à partir des données de suivis GPS de haute précision. Communication orale lors des 22èmes Rencontres Busards – 14 octobre 2018 Saint-Martin-en-Haut / Rhône.

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.

Therkildsen et al. 2021. Changes in flight paths of large-bodied birds after construction of large terrestrial wind turbines. Journal of Environmental Management 290(3):112647

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 éolien de 2024, qui sert maintenant de référence principale, que ce soit pour l'analyse de la visibilité du projet, 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'illustrer le commentaire paysager du projet (incidences visuelles depuis/vers les éléments situés à proximité) 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 les **incidences paysagères du projet sur les lieux de vie**, l'auteur d'étude s'appuie sur plusieurs critères :

Cinq **critères quantitatifs** à savoir :

- La distance par rapport aux éoliennes du projet ;
- L'angle vertical d'occupation visuelle[54] du projet. Cet angle est fonction de la hauteur totale des éoliennes du projet et de la distance par rapport aux éoliennes du projet en considérant un relief plat. 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 25° ; avec mouvement des yeux, cet angle s'élève à 30° ;

Ces deux premiers critères sont représentés cartographiquement (code couleur) et intégrés dans l'échelle des incidences.

- Le nombre d'éoliennes du projet visibles (sur base d'une modélisation avec le MNS[55]) ;
- La superficie relative des zones de visibilité (sur base du MNS) par rapport à la totalité du lieu de vie ;
- 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°.

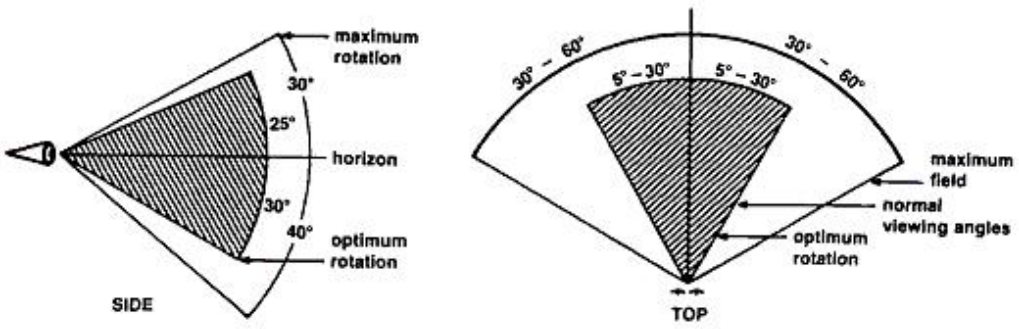


Figure 130 : Angles vertical et horizontal d'occupation visuelle (source : H. Dreyfuss, *Humanscale*, 1974).

Sept **critères qualitatifs**, à savoir :

- Les parties visibles des éoliennes (pales, moyeu, mât) ;
- Les obstacles visuels, naturels (relief, végétation[56],…) ou anthropiques (bâti, autoroute…) ;
- La lisibilité de la configuration du projet ;
- L'effet de dominance, ou non, des éoliennes ;
- La concurrence visuelle ;
- L'orientation des vues principales[57] 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

[54] Angle vertical d'occupation visuelle = arctg (hauteur de l'éolienne / distance)

[55] Modèle Numérique de Surface (MNS) de la Wallonie d'une résolution de 1 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.) en tout point du territoire wallon.

[56] L'auteur d'étude précise qu'en hiver, avec la perte de feuillage de la végétation, la perceptibilité du projet éolien est sensiblement augmentée mais les niveaux d'incidences paysagères restent les mêmes.

[57] 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 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 suivant.

Tableau 49 : Échelle d'incidence du projet sur le cadre paysager.

Niveau d'impact	Définition
Majeur	Le projet modifiera le cadre paysager. Les éoliennes seront nettement perceptibles en raison de la faible distance au projet, de l'emprise horizontale et de la hauteur projetée des éoliennes. 1° L'angle vertical occupé par les éoliennes du projet sera très important (supérieur à 25°). Il correspond à l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon sans mouvement des yeux. On assiste à une rupture d'échelle entre les éoliennes projetées et les éléments présents dans le paysage (alignement d'arbres, habitations, pylônes, …). 2° L'emprise horizontale du projet est qualifiée d'importante dans la mesure où les éoliennes du projet se positionnent de manière continue dans plusieurs quadrants visuels.
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. L'angle vertical occupé par l'éolienne se situe entre 15° et 25°, c'est-à-dire supérieur à 50% de l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon avec mouvement des yeux. 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. L'angle vertical occupé par l'éolienne se situe entre 7,5° et 15°, c'est-à-dire entre 25 et 50% de l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon avec mouvement des yeux.
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. L'angle vertical occupé par l'éolienne se situe entre 4° et 7,5°, c'est-à-dire entre 12,5 et 25% de l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon avec mouvement des yeux.
Faible	Le projet modifiera peu le cadre paysager. Les éoliennes seront peu perceptibles en raison de la distance importante au projet et/ou de la présence d'obstacles visuels en avant-plan. L'angle vertical occupé par l'éolienne se situe entre 2° et 4°, c'est-à-dire entre 6 et 12,5% de l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon avec mouvement des yeux.
Négligeable	Le projet ne modifiera pas ou quasi pas le cadre paysager. L'éolienne ne sera pas visible, ou occupera un angle vertical de reconnaissance visuelle inférieur à 2°, c'est-à-dire inférieur à 6% de l'angle vertical de reconnaissance visuelle de l'œil humain au-dessus de la ligne d'horizon avec mouvement des yeux.

Il est important de définir la notion de concurrence visuelle mise en avant et utilisée par l'auteur d'étude pour définir une incidence visuelle entre un élément d'intérêt paysager (l'objet d'un PLVR) ou un élément d'intérêt patrimonial et le projet. Deux types de situation peuvent être rencontrées :

- Lorsque l'élément d'intérêt paysager/patrimonial et les éoliennes sont dominants dans le paysage de par leur position (sur la ligne d'horizon par exemple) et que les éoliennes viennent se placer dans le même cadrant visuel que l'élément d'intérêt. Dans cette situation, le regard de l'observateur passe de l'élément d'intérêt au projet en alternance sans pouvoir se fixer sur l'un ou sur l'autre.
- Lorsque l'élément d'intérêt paysager/patrimonial ne constitue pas un élément dominant dans le paysage mais qu'il attire le regard pas sa couleur, son architecture, sa verticalité ou sa présence centrale et que les éoliennes sont quant à elles dominantes dans le paysage de par leur position et dans le même cadrant visuel que l'élément d'intérêt. Le regard de l'observateur peut alors être attiré par le projet éolien au détriment de l'élément d'intérêt.

Ces situations peuvent se produire depuis de nombreux points de vue dans le périmètre d'étude autour d'un projet. L'auteur d'étude a dès lors jugé pertinent de concentrer l'analyse de concurrence visuelle sur deux types de situations :

- Depuis les lignes et points de vue reconnus comme remarquables par l'ADESA ;
- Depuis les lieux de transits / de fréquentation importants (un pont, une autoroute, une drève…).

Compte tenu de l'implantation de plusieurs parcs éoliens sur le territoire wallon, il est également important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la **covisibilité** des différents parcs dans le paysage. Pour ce faire, l'ensemble des projets voisins autorisés ou ayant passé le stade de la réunion d'information préalable sont recensés dans un large périmètre et les situations de covisibilité sont décrites.

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** :
    - 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) ;
    - 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** :
    - 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) ;
    - 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 50 : Niveaux de covisibilité.

Niveaux de covisibilité	Critères correspondants	
	Nombre d'éoliennes visibles	**Distance aux éoliennes**
Important	Beaucoup d'éoliennes visibles	Faible
Modéré	↕	↕
Limité		
Faible		
Négligeable	Peu d'éoliennes visibles	Elevée
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.

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 éolien de 2024 précise :

« *Pour éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres* ».

Lorsqu'une zone d'habitat a été identifiée comme étant sujette à effet d'encerclement cartographique, 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 (MNS). La perception ou non de l'effet d'encerclement est enfin déterminée.

4.6.1.3 Périmètres d'étude

Trois périmètres d'étude ont été définis.

Tableau 51 : Périmètres d'étude considérés pour le paysage et le patrimoine.

Périmètre	Htot = 230 m
Périmètre d'étude immédiat	1,5 km
Périmètre d'étude rapproché	7,7 km
Périmètre d'étude lointain	16,8 km

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 ;
- Circulaire du Gouvernement relative au cadre de référence éolien en Région wallonne (2024) ;
- 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 ;

4.6.3 Situation existante

4.6.3.1 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.

4.6.3.1.1 Ensembles paysagers

A l'échelle du périmètre d'étude lointain (16,8 km), le grand ensemble paysager majoritairement concerné par le projet est celui de la **Plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers**.

L'ensemble paysager de la **Plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers** s'étend au nord-ouest de la Wallonie, de part et d'autre de l'axe urbain et industriel de la dépression de la Haine, ainsi que dans l'enclave de Comines-Warmeton. Seul un groupe de colline entre l'Escaut et la Dendre anime un relief relativement calme. Inférieure à 20 m dans la Plaine drainée par l'Escaut et la Lys à l'ouest, l'altitude s'élève à 130 au sommet des collines à l'est de la Sennette, et dépasse les 200 m au sud de la Sambre.

Les sols limoneux sont couverts de vastes étendues agricoles dominées par les labours. Le territoire est principalement rural, entourant de grandes régions urbaines.

▶ Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.3.1.2 Territoires et faciès paysagers

A l'échelle des territoires paysagers, le site d'implantation du projet se situe sur les territoires de la **Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et ses carrières**, et du **Bas-plateau d'Ath et Soignies**.

- **Territoire paysager de la Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et ses carrières**

La vallée de l'Escaut aux abords méridionaux de Tournai est caractérisée par une forte urbanisation allant de pair avec un important développement de l'activité extractive. Les activités industrielles marquent le paysage par leur alternance avec les labours qui dominent cette plaine au relief de faible amplitude. En dehors de l'agglomération de Tournai à la silhouette dominée par sa cathédrale et son beffroi, l'habitat est caractérisé par un développement linéaire le long du réseau routier.

- **Territoire paysager du Bas-plateau d'Ath**

Depuis le sud de Tournai jusqu'à Soignies, s'étend un bas-plateau au relief assez plat et uniforme que seuls de légers creusements animent. Les paysages, dominés par les labours, accueillent également des prairies. L'habitat est quant à lui principalement constitué de villages qui se sont développés le long des axes routiers.

- Au sein du périmètre d'étude rapproché (7,7 km), le territoire de la **Plaine de Celles et Anvaing** est également concerné.

La plaine de Celles et Anvaing est encerclée au nord, à l'est et au sud par un relief de buttes et de collines. Elle est caractérisée par des paysages de labours dont le morcellement parcellaire va de pair avec un habitat dispersé de petits noyaux villageois, peu nombreux, rappelant la proximité flamande.

▶ Voir CARTE n° 8a : Territoires paysagers

4.6.3.2 Aires / Unités paysagères

La CPDT, dans son Atlas des Paysages de Wallonie – La Plaine et le Bas-plateau hennuyer, identifie 33 aires paysagères qui possèdent chacune des caractéristiques bien définies, les différenciant les unes des autres.

Le site du projet de Barry-Vezon se situe sur les aires paysagères de la Vallée et bas-plateau extractif scaldien, et du Bas-plateau agricole d'Ath.

- **Aire paysagère de la Vallée et bas-plateau extractifs scaldiens**

L'aire de la Vallée et du bas-plateau extractifs scaldiens occupe la plaine alluviale de l'Escaut, et à l'est de celle-ci, la transition entre la vallée et le bas-plateau. Le paysage de l'aire a été principalement modelé par l'activité extractive et de traitement de la pierre (chaux puis ciment) qui a, au fil des siècles, transformé le relief (fosses et crassiers), influencé les types du bâti (bâti ouvrier et cités, usage prédominant de la pierre) et les infrastructures qui s'y sont développées (chaufours, infrastructures de transformation de la pierre, infrastructures de transport…).

Dans cet espace industrialisé, l'élément végétal trouve notamment sa place au cœur des sites extractifs abandonnés, qui ont été progressivement recolonisés par la végétation.



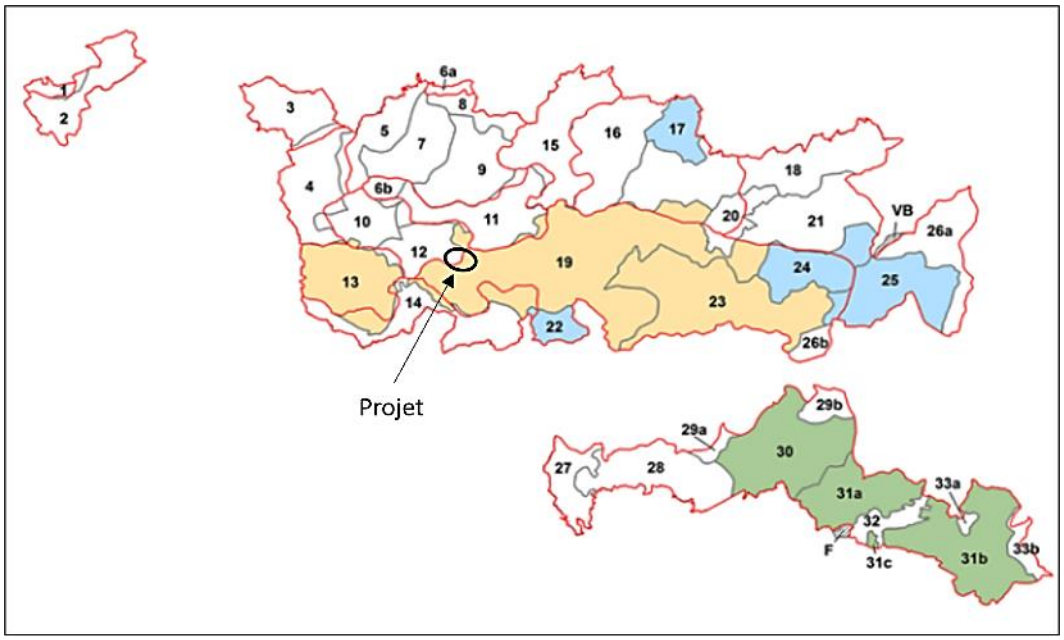
Figure 131 : Paysage représentatif de l'aire paysagère de la Vallée et bas-plateau extractifs scaldiens (source : CPDT, 2021).

- **Aire paysagère du Bas-plateau agricole d'Ath**

L'aire du Bas-plateaux agricole d'Ath présente de vastes étendues agricoles ouvertes, tantôt largement ondulées, tantôt plates. Des bosquets les ponctuent, de même que des fermes et petits groupements d'habitations isolés à l'écart des localités. Les villages, dont le centre est généralement implanté à proximité des cours d'eau, sont longuement étirés le long du réseau routier. Les villes d'Ath et de Leuze et d'autres entités urbaines plus petites, inscrites dans les Bas-plateaux agricoles d'Ath et de Lens, concentrent un bâti serré plus ou moins ancien. Des voies routières, ferroviaires et hydrauliques traversent les aires. Des établissements agro-industriels marquent un peu partout leur empreinte et plusieurs champs éoliens s'imposent sur le Bas-plateau agricole tournaisien et dans l'ouest de celui d'Ath. Les paysages sont caractérisés par de l'openfield, souvent ponctué de peupleraies et autres bosquets. Les prairies et boisement se multiplient dans les fonds humides et autour des localités.



Figure 132 : Paysage représentatif de l'aire paysagère du Bas-plateau agricole d'Ath (source : CPDT, 2021).



Territoire paysager (TP)	Aire paysagère (AP)		
	Famille*		
Bordure des collines du Heuvelland	1		Bordure du Heuvelland
Bordure de la plaine de la Lys	2		Plaine cominoise de la Lys
Plaine scaldienne du Tournaisis – Faciès du Mouscronnois	3		Agglomération et campagne industrielles de Mouscron
Plaine scaldienne du Tournaisis – Faciès du nord-ouest Tournaisis	4		Plaine tournaisienne
Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et ses carrières	10		Centre et agglomération périurbaine de Tournai
	12		Vallée et bas-plateau extractifs scaldiens
Plaine de Celles et Anvaing	5		Plaine septentrionale de l'Escaut
	7		Campagne agricole de Celles
	8		Plaine de la Rhosnes
	9		Campagne agricole d'Anvaing
Buttes du Tournaisis	11		Collines tournaisiennes
Buttes du Tournaisis / Collines du Hainaut	6a-b		Monts scaldiens
Collines du Hainaut	15		Collines agricoles et boisées nord-hennuyères
Bas-plateau de la Dendre lessinoise	16		Vallonements agricoles des affluents occidentaux de la Dendre
	17	A	Campagne semi-industrielle de Lessines
Bas-plateau de la Dendre lessinoise / Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme	18		Campagne périurbaine d'entre Senne et Dendre
Bas-plateau de la Dendre lessinoise / Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme / Bas-plateau d'Ath et Soignies	20		Vallonnements agricoles et boisés de Thoricourt
Bas-plateau des Senne, Sennette et Samme	21		Campagne agricole de la Haute Senne
	25	A	Campagne semi-industrielle de la Sennette et de la Samme
	26a-b		Vallonnements ruraux de la Sennette, de la Samme et de la Wanze
Bas-plateau d'Ath et Soignies	13	B	Bas-plateau agricole tournaisien
	19	B	Bas-plateau agricole d'Ath
	22	A	Campagne semi-industrielle de Quevaucamps
	23	B	Bas-plateau agricole de Lens
	24	A	Centres et campagnes semi-industrielles de Soignies et Braine-le-Comte

Figure 133 : Localisation du projet sur la carte des aires paysagères de la Vallée et bas-plateau extractif

Plan Communal de Développement Rural (PCDR), Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) et Schéma de Développement Communal (SDC) de Tournai

La commune de Tournai possède un Programme Communal de Développement Rural (PCDR), un Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) et un Schéma de Développement Communal adopté en novembre 2017 (SDC – anciennement SSC).

Le PCDR confirme les éléments paysagers du plan de secteur et de l'ADESA qui seront exposés plus loin.

Le Schéma de Développement Communal de 2017 définit des « zones d'intérêt paysager » qui se superposent également aux périmètres d'intérêt paysager du Plan de Secteur et de l'ADESA. D'autre part, il détermine des « zones de sensibilité visuelle ». Elles sont construites à partir des lieux depuis lesquels ces paysages peuvent être appréciés, et ce dans un rayon de 500 m à partir des points et lignes de vue d'intérêt qui sont la confirmation des PVR et LVR de l'ADESA.

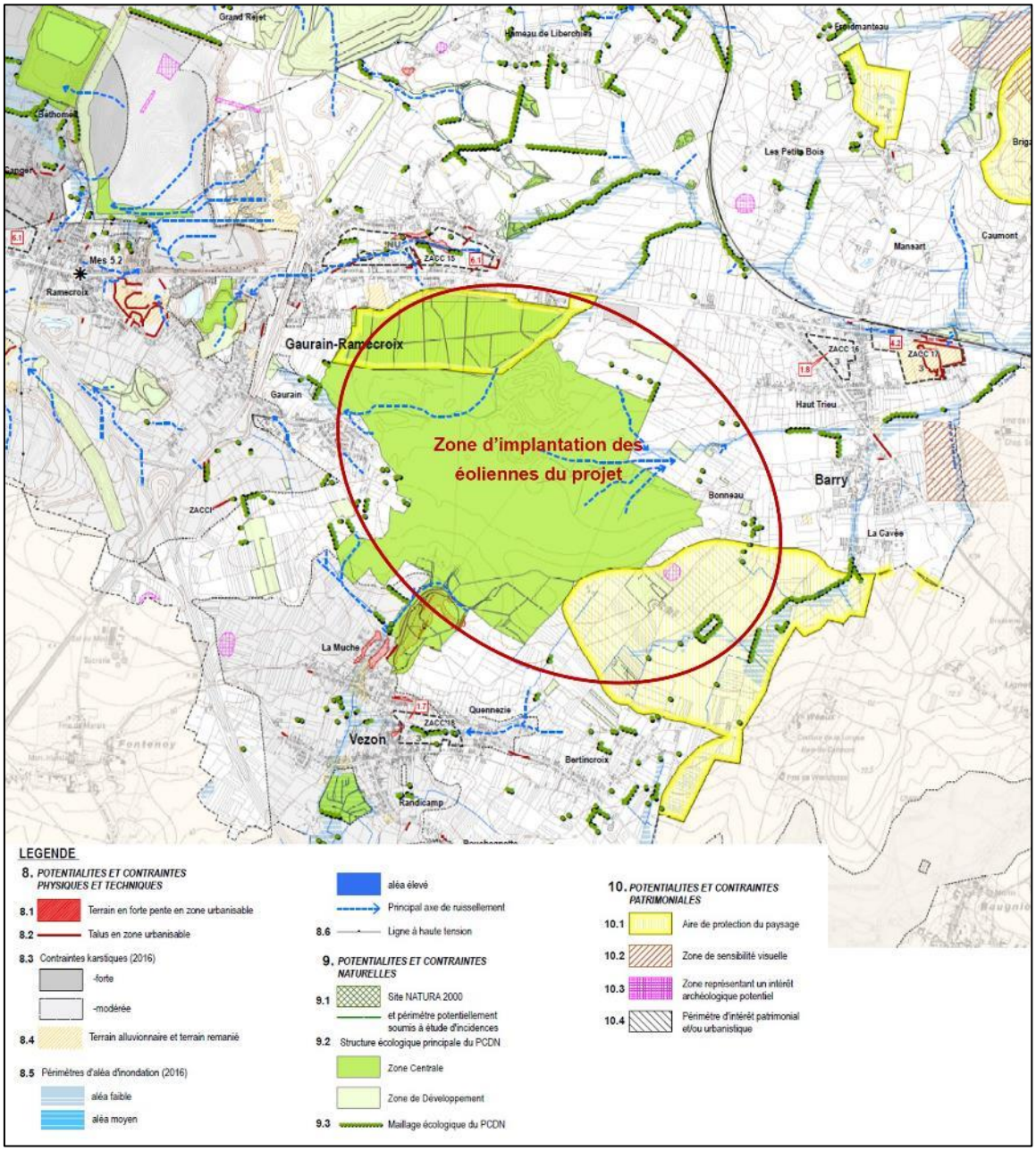


Figure 134 : Extrait de la carte de synthèse des principales potentialités et contraintes avec les principales mesures d'aménagement (source : SDC de Tournai, 2017).

Le Schéma de Développement communal s'est construit en plusieurs étapes :

En 2008, la Ville de Tournai a défini des recommandations et des options pour l'aménagement futur de la commune sur base d'un diagnostic réalisé en 2006. Cette première étape du schéma prévoit de « *préserver et localement recomposer les paysages pour mieux marquer les limites visuelles de la ville et renforcer le caractère rural des campagnes* », mais ne propose rien de précis pour le site du projet en particulier.

Dans son programme d'actions prioritaire, la version de 2008 promeut de « *garantir une équité territoriale structurée et ciblée pour l'espace rural. Cette action se décline par la mise en œuvre du PCDR, par la réalisation d'un plan paysage, mais aussi par la définition de quatre typologies caractéristiques de l'espace rural tournaisien : les Collines, le versant frontalier (Templeuve-Blandain-Marquain), la vallée du rieu de Barges, le bassin carrier* » (Action 7, Schéma de Développement Communal de Tournai, RNT 2008).

Le Schéma de Développement Communal a été adapté en 2016-2017. Celui-ci promeut « *la volonté du maintien et du renforcement d'une trame verte pour le territoire. Il s'agit de maintenir un territoire rural et aéré autour des zones urbanisées, une « matrice » non bâtie qui fait la qualité paysagère et environnementale du territoire. [...] À l'échelle du territoire dans son ensemble, il s'agit d'intégrer Tournai dans son contexte paysager. Le projet est de rattacher l'entité dans son ensemble – hormis le cœur de la ville – au Parc naturel des Plaines de l'Escaut, situé au sud du territoire communal. S'inscrire dans un parc naturel implique une vigilance plus grande pour la protection de l'environnement et du paysage.* » (Évaluation environnementale du SDC de Tournai, 2016).

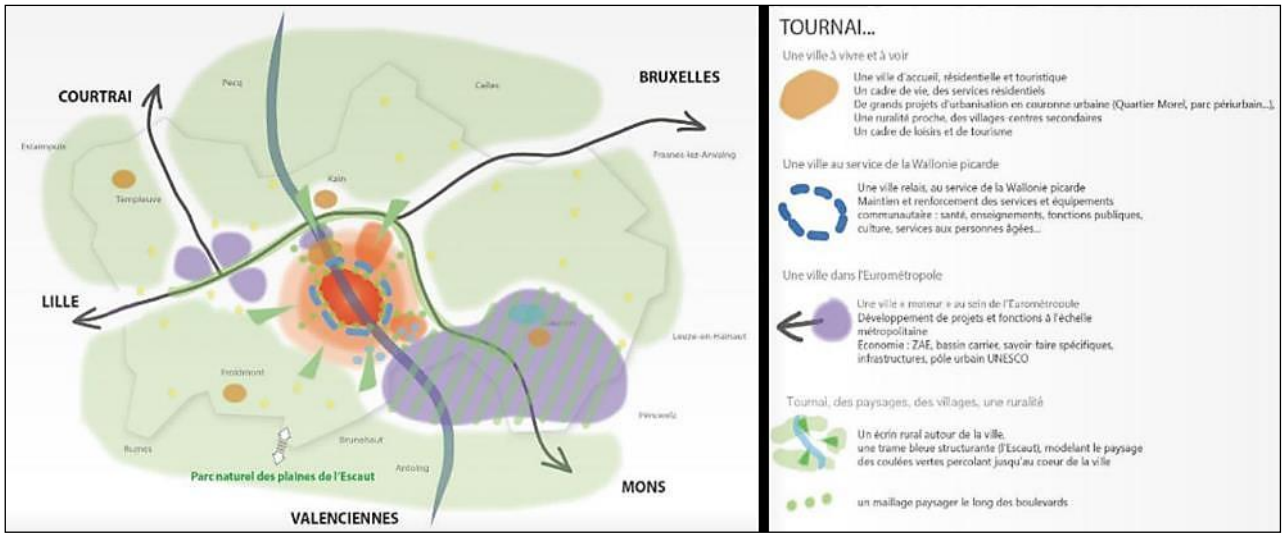


Figure 135 : Objectifs généraux et projet territorial de la ville de Tournai (source : SDC de Tournai, 2017).

4.6.3.3 Typologie des villages

Au sein du périmètre rapproché (7,7 km), les villes principales suivent un axe ouest – est, depuis Tournai jusqu'à Leuze-en-Hainaut.

Au nord de cet axe, l'habitat est principalement de type rural et présente une configuration dispersée en petits villages et hameaux. Au sud de l'axe, l'habitat est plus dense et les villages sont regroupés en structures d'habitat plus importantes. Le peuplement rural de l'ensemble paysager de la Plaine et du Bas-plateau limoneux hennuyer est caractéristique de la transition entre l'habitat rural dispersé de la Flandre et l'habitat groupé en village de la Wallonie.

Les noyaux villageois et hameaux s'organisent soit autour de points d'accès à la ressource en eau (cuvette ou vallons), soit sur le bord des versants les mieux exposés, et s'implantent le long des axes de communication. Le bâti est essentiellement rural ou de type ouvrier. De nombreuses fermes isolées (organisées autour d'une cour) ponctuent les espaces agricoles, tandis que les hameaux abritent des habitations ouvrières plus modestes, petites maisons rurales basses. L'habitat traditionnel de brique, pierre et tuile est souvent transformé par les rénovations successives, et se mêle aux constructions récentes des villas quatre façades entourées de jardins. (Atlas des paysages – La Plaine et le bas

plateau hennuyers, CPDT 2021).

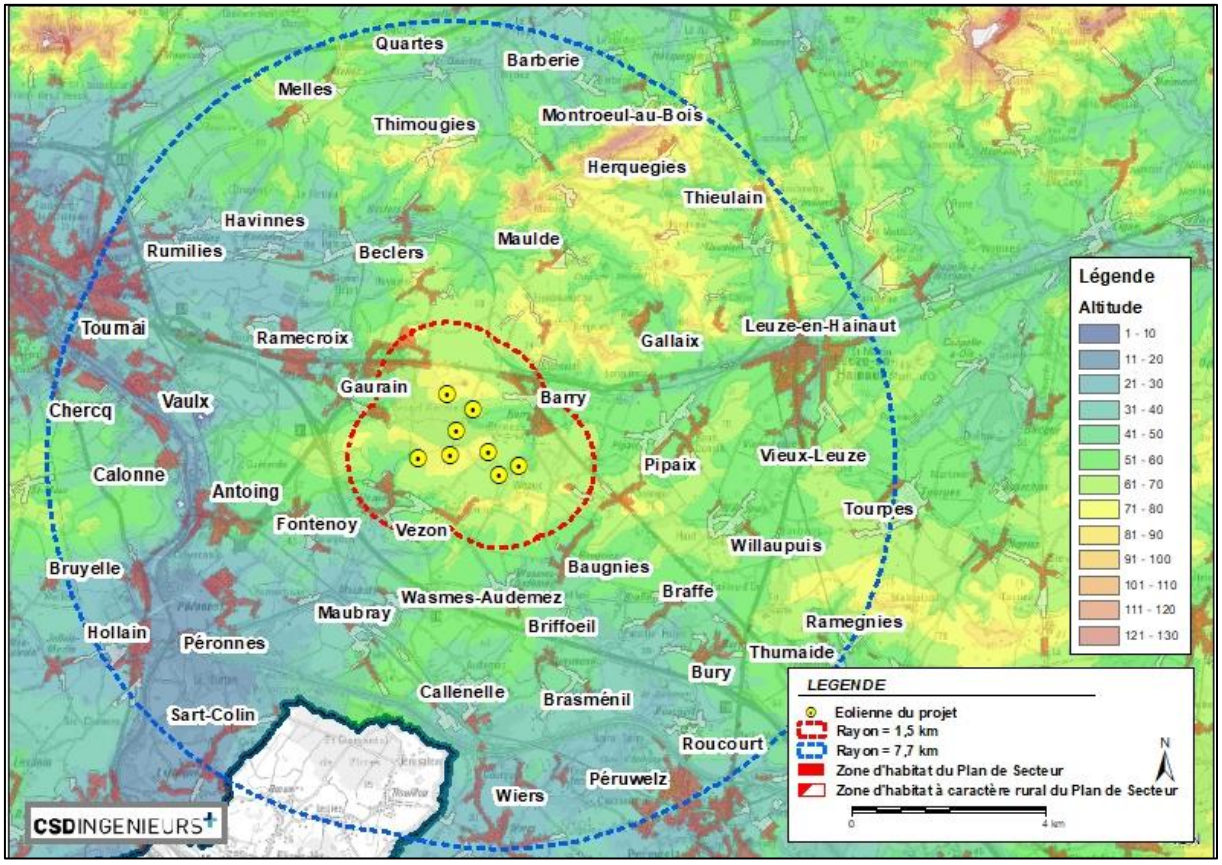


Figure 136 : Localisation des sites des villages proches du projet d'après le relief.

4.6.3.4 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). Selon le Cadre de référence éolien de 2024, elles peuvent être :

- « *de premier ordre : les lignes permanentes du paysage, celles du relief prononcé ;*
- *de deuxième ordre : les lignes de force plus locales, c'est-à-dire celles des structures secondaires du relief ;*
- *de troisième ordre : les lignes identifiant les infrastructures structurantes ayant une présence notable dans le paysage local.* »

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 52 : Structure paysagère de la zone d'implantation du projet.

Caractéristiques	Description succincte
Relief	Le relief local est majoritairement calme, composé de plaines et bas-plateaux traversés par des vallées à fond plat. Les altitudes varient de 60 à 80 m au pied des éoliennes jusqu'à 120 m sur les collines boisées d'Herquegies, tandis que les altitudes de la plaine de l'Escaut varient de 15 à 25 m.
Couverture du sol	Les vastes parcelles agricoles dominent le paysage, ponctué par quelques zones boisées et bosquets. La zone d'extraction de la carrière de Gaurain-Ramecroix se situe à proximité immédiate du projet. Toutes les éoliennes du projet se situent en zone de dépendances d'extraction.
Type de vues	Les vues sont principalement longues et dégagées. Des zones boisées ou alignements d'arbres peuvent cependant faire obstacles dans les lieux bocagers. Le village de Barry ferme la vue en direction de l'est, et la zone boisée de Gaurain-Ramecroix ferme la vue en direction de l'ouest.
 Figure 137 : Panorama des lignes de forces et points d'appels du paysage local autour du projet de Barry-Vezon. (Source : CSD Ingénieurs)	
Lignes de force	En raison de la faible amplitude du relief, l'horizon constitue la ligne de force principale de ce paysage aux vues ouvertes. Plusieurs lignes de forces d'origines anthropiques, de 3ème ordre, bordent le projet : il s'agit de l'autoroute E42, de la nationale N7 et la ligne TGV Bruxelles-Lille au sud du projet, de la nationale N529 au nord, et de la nationale N60 à l'est.
Points d'appel	Les installations liées à l'exploitation de la carrière de la CCB (Compagnie des Ciments Belges) à Gaurain-Ramecroix forment également des points d'appels dominants dans le paysage local. Ce sont les principaux éléments verticaux dans le paysage et ils constituent un repère dans le paysage de plaine. Quelques éléments d'origine végétale ponctuent également le paysage : alignements de peupliers ou saules têtards, arbres, ou bosquets. Les éoliennes existantes de Gaurain-Ramecroix et la sucrerie de Fontenoy constituent également des points d'appels locaux.

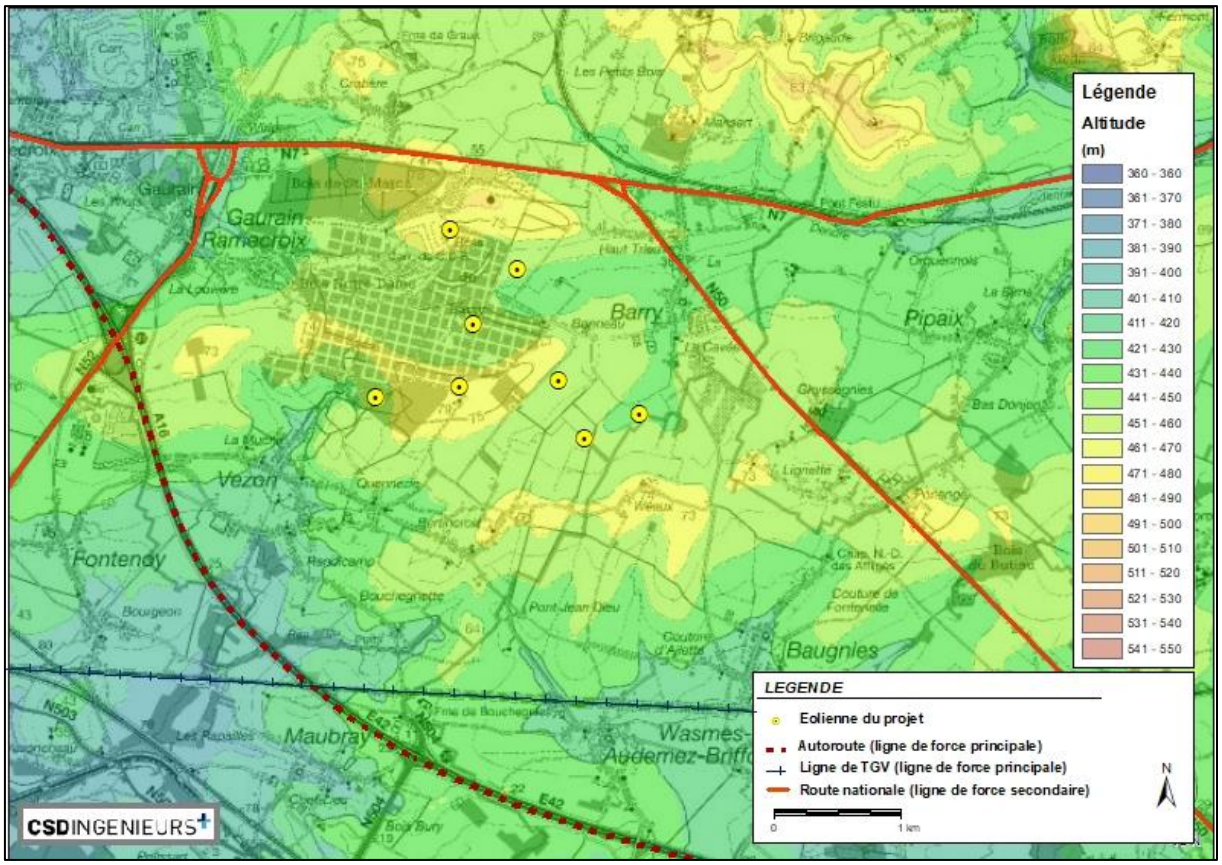


Figure 138 : Carte des lignes de force et points d'appel du paysage local.

4.6.3.5 Éléments d'intérêt paysager

4.6.3.5.1 Zones d'exclusion paysagères

Les zones d'exclusion paysagères identifiées dans le cadre de la cartographie positive[58] de 2013 restent pertinentes et sont dès lors prises en compte, à titre indicatif, dans le cadre de cette évaluation.

Le projet se situe en dehors de toute zone d'exclusion paysagère. L'auteur d'étude mentionne toutefois que le projet se situe à environ 1 km de la zone d'exclusion paysagère des buttes et collines de plaine.

[58] 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. Parmi les contraintes d'exclusion à l'implantation d'éoliennes figurent des territoires de paysages à préserver. Il est à noter que le Gouvernement wallon n'ayant pas adopté cette cartographie à l'issue de l'enquête publique, ces contraintes sont présentées à titre indicatif.

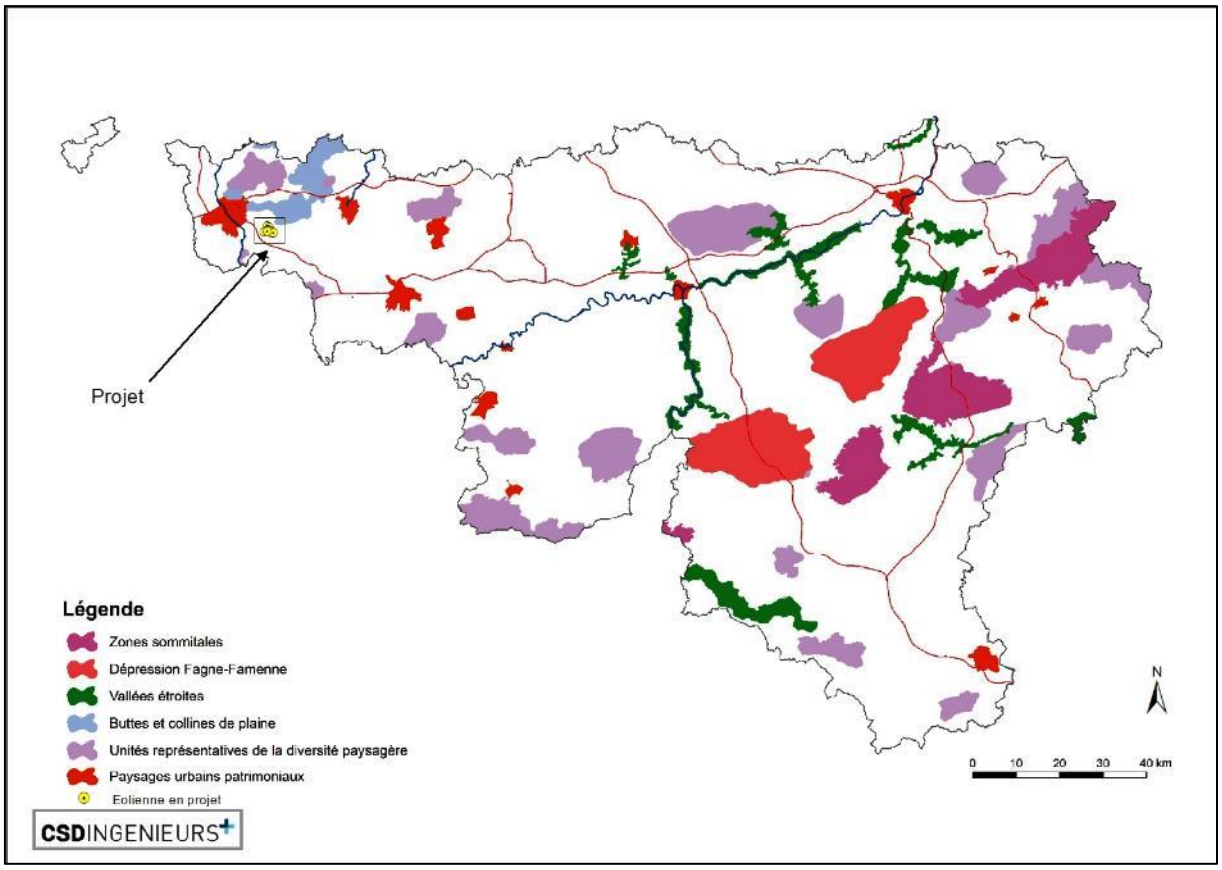


Figure 139 : Localisation du projet sur la carte de contrainte d'exclusion liée au paysage (ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 2013).

4.6.3.5.2 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 7,7 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[59] (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.

Dans son **diagnostic paysager,** le **Parc Naturel des Plaines de l'Escaut** (voir point Parc Naturel des Plaines de l'Escaut ci-dessous) reprend les Périmètres d'Intérêt Paysager et les points et lignes de vue remarquables de l'ADESA. Il considère les PIP et PLVR comme un « potentiel attractif ».

L'inventaire de l'ADESA relatif aux périmètres recensés est également reproduit en annexe.

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Tableau 53 : Liste des périmètres d'intérêt paysager au sein du périmètre d'étude rapproché.

[59] Voir secteur d'analyse TOURNAI-LEUZE-PÉRUWELZ :
https://www.dropbox.com/sh/wgjbvypzdnb4vs7/AACRZmZhYbmy5QdBMPB1ymYea?dl=0

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Tournai et Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de Baugnies-Wéaux - Vallée de la Dendre	ADESA
2	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois de Saint-Marc	PdS
3	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de Bury-Braffe	ADESA et PdS
4	Leuze-en-Hainaut	Périmètre d'Intérêt Paysager de Willaupuis	PdS / ADESA
5	Leuze-en-Hainaut	Périmètre d'Intérêt Paysager du village de Pipaix	ADESA
6	Leuze-en-Hainaut	Périmètre d'Intérêt Paysager du Rieu de Ghyssegnies	ADESA
7	Leuze-en-Hainaut / Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Rieu de la Motte et de ses affluents	ADESA / PdS
8	Leuze-en-Hainaut	Périmètre d'Intérêt Paysager vers le centre de Leuze	ADESA
9	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Château de Froidmanteau	PdS
10	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Château de Maulde	PdS
11	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Val de Maulde	PdS
12	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager des Vallées des Rieu de Monceau et des Prés, abritant les collines boisées d'Herquegies	ADESA /PdS
13	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée du Rieu de la Cure	ADESA /PdS
14	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée du Rieu du Bois des Houppes	ADESA /PdS
15	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée de la Rhosnes et de ses affluents	ADESA /PdS
16	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée du Rieu d'Amour	ADESA
17	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager des Bois de Saint-Martin et de l'Allemont	ADESA / PdS
18	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Château du Prince	PdS
19	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée de la Melle	ADESA / PdS
20	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du confluent des rieux d'Amour, de Warchin et Follet	ADESA
21	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager des anciennes carrières de Tournai : l'Orient, la Chapelle, et Mazy, et leur environnement.	ADESA / PdS
22	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager du Château de Curgies	ADESA
23	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager du Château du Chercq	ADESA / PdS
24	Tournai	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Croix de Morlighem	ADESA
25	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager des anciens fours à Chaux de la Haute-Loge	ADESA
26	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager du village de Péronnes	ADESA
27	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager de l'Escaut	ADESA / PdS
28	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager de Merlin-Bruyelle	ADESA / PdS

N°	Commune	Dénomination	Source
29	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager du canal désaffecté de Péronnes	ADESA / PdS
30	Antoing	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée de l'Escaut à hauteur de la coupure de Hollain	ADESA / PdS
31	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager des Vallées de la Verne de Bury et de la Calonne	ADESA / PdS
32	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager du Mont de la Garenne	ADESA / PdS
33	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de la Vallée de la Verne de Bury	PdS
34	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager du Bois du Mainil	PdS
35	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de l'ancien Château de la Fontenelle	PdS
36	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de Rocourt	ADESA / PdS
37	Péruwelz	Périmètre d'Intérêt Paysager de Thumaide, Ramegnies et Wadelincourt	ADESA / PdS

Au total, 37 PIP sont recensés dans le périmètre rapproché de 7,7 km.

Les PIP les plus proches du projet sont le PIP du Bois de Saint-Marc à 325 m des éoliennes (PIP inscrit au plan de secteur, mais pas par l'ADESA), et le PIP de Baugnies-Wéaux au sein duquel s'implantent 4 des 8 éoliennes du projet (PIP inscrit par l'ADESA).

Le Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai recense également les PIP de l'ADESA dans les zones à enjeux paysagers, dont le PIP de Baugnies-Wéaux repris sous la figure suivante, dans lequel s'implantent 4 des éoliennes projetées (les éoliennes 4,5, 6 et 8).

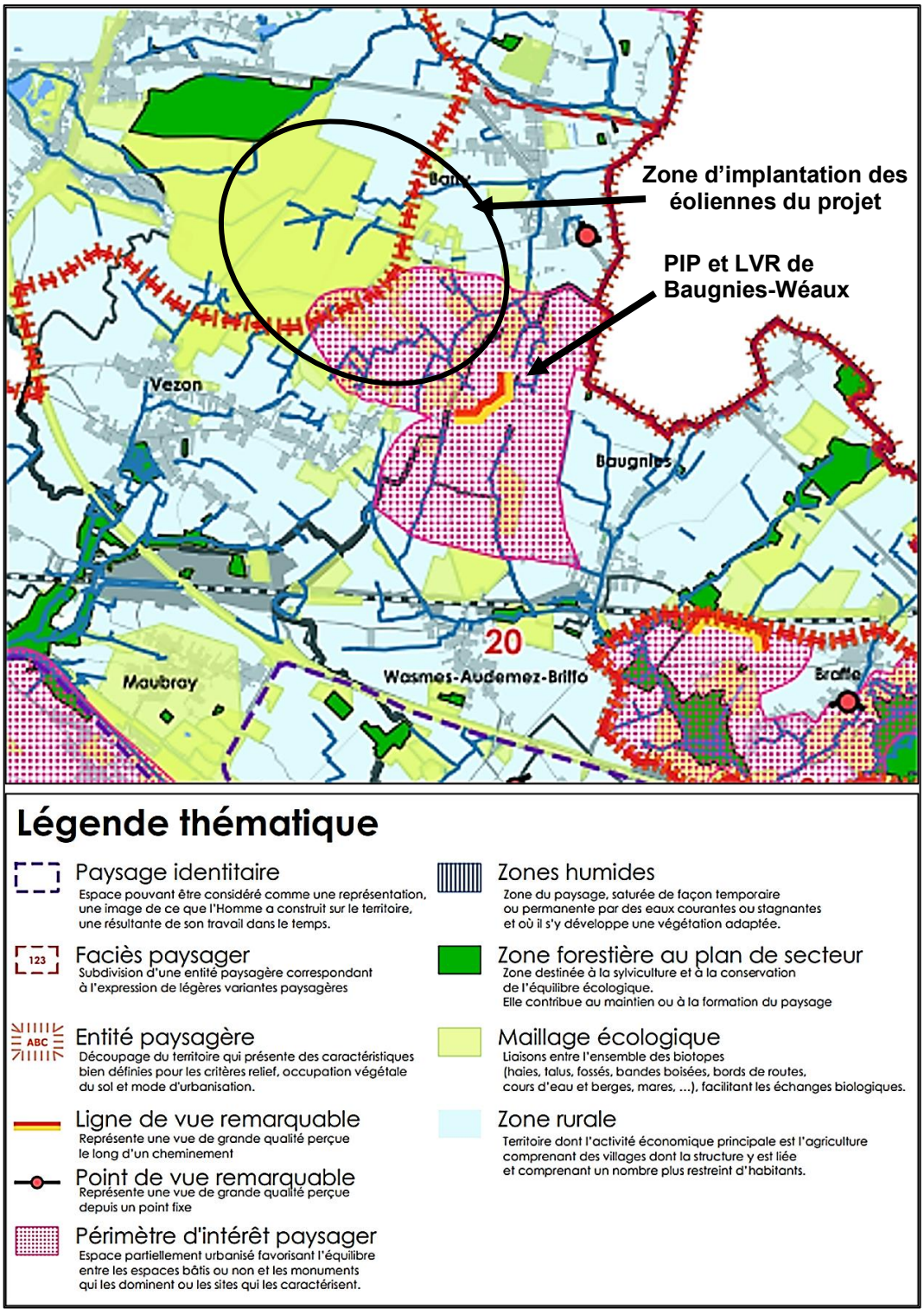


Figure 140 : Extrait de la carte des zones à enjeux paysagers sur le territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut. (Source : Parc naturel des Plaines de l'Escaut, 2023)

4.6.3.5.3 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). Ces points sont également repris dans le SDC de la Ville de Tournai, voir point ci-dessus.

La carte n°8c reprend l'ensemble des PVR-ADESA et LVR-ADESA 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 disponible sur ce lien[60].

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Parmi les 42 PLVR situés dans le périmètre rapproché du projet, l'auteur d'étude retient 11 points ou lignes de vue significatives, car orientés vers le projet éolien.

Tableau 54 : Liste des points et lignes de vue remarquable les plus significatifs au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Commune	Dénomination	Source
1	Péruwelz	LVR de Wéaux – Vue sur la vallée de la Dendre et son paysage harmonieux	ADESA
2	Leuze-en-Hainaut	LVR de Willaupuis	ADESA
3	Tournai	LVR du hameau de Brigaude	ADESA
4	Leuze-en-Hainaut	LVR du nord du village de Gallaix	ADESA
5	Leuze-en-Hainaut	PVR vers les hameaux Le Coron et Fermont	ADESA
6	Tournai	PVR du village de Maulde	ADESA
7	Frasnes-lez-Anvaings	PVR de la Vallée du Rieu du Bois des Houppes	ADESA
8	Antoing	PVR du Hameau de l'Almanach	ADESA
9	Antoing	PVR du Terril des Cinq Rocs	ADESA
10	Antoing	PVR du village de Bruyelle	ADESA
11	Péruwelz	PVR du village de Wiers	ADESA

La LVR la plus proche du projet est la ligne de vue remarquable de Baugnies-Wéaux, à 580 m des éoliennes. Elle est également reprise dans les zones à enjeux paysagers du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai (voir figure en page précédente).

[60] Voir secteur d'analyse TOURNAI-LEUZE-PÉRUWELZ :

https://www.dropbox.com/sh/wgjbvypzdnb4vs7/AACRZmZhYbmy5QdBMPB1ymYea?dl=0

4.6.3.6 Éléments patrimoniaux

L'Agence Wallonne du Patrimoine (AWaP) reconnait quatre niveaux de protection en fonction du caractère remarquable du bien considéré[1].

- Patrimoine mondial de l'UNESCO[61] ;
- Patrimoine immobilier exceptionnel de la Wallonie[62] ;
- Patrimoine culturel immobilier classé de la Wallonie[63] ;
- Patrimoine immobilier culturel[64].

4.6.3.6.1 Patrimoine mondial

Parmi la liste du Patrimoine mondial, 5 de ces biens patrimoniaux se retrouvent dans le périmètre d'étude lointain (16,8 km). Ils sont repris dans le tableau ci-dessous et sur la carte n°8b.

▶ Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité.

Tableau 55 : Liste du patrimoine mondial présent au sein du périmètre d'étude lointain.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien exceptionnel
1	M et EA	Tournai	Tournai centre	La Cathédrale Notre-Dame de Tournai
2	M et EA	Tournai	Tournai centre	Le Beffroi de Tournai
3	M	Valenciennes (France)	Fresnes sur Escaut	La Pompe à feu de la fosse du Sarteau
4	M	Valenciennes (France)	Fresnes sur Escaut	Le Château des Douaniers
5	S	Valenciennes (France)	Fresnes sur Escaut	Ensemble commémoratif de la Compagnie des Mines d'Anzin

Les monuments inscrits au patrimoine mondial les plus proches du projet se situent au centre de la ville de Tournai, à 9,2 km au nord-ouest du projet.

4.6.3.6.2 Patrimoine exceptionnel

Parmi la liste du patrimoine exceptionnel du Service Public de Wallonie, 10 monuments (M), sites (S), sites archéologiques (SA) et/ou ensemble architecturaux (EA) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon de 16,8 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.

---

[1] AWaP : https://agencewallonnedupatrimoine.be/patrimoine-classe-exceptionnel-et-mondial/.

[61] L'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO), par intermédiaire d'un Comité du patrimoine mondial, a établi une liste du Patrimoine mondial comportant des biens consistant le patrimoine culturel et naturel, considéré comme ayant une valeur universelle exceptionnelle, des biens inestimables et irremplaçables non seulement de chaque nation mais de l'humanité toute entière.

[62] Liste de biens dont le Gouvernement wallon reconnait le caractère exceptionnel. La liste est déterminée par arrêté du Gouvernement wallon du 12/05/2022 et dénombre 230 biens inscrits.

[63] 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).

[64] 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.

- Voir CARTE n°8b : Zones de visibilité.

Tableau 56 : Liste du patrimoine exceptionnel présent au sein du périmètre d'étude lointain.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien exceptionnel
1	M	Tournai	Tournai Centre	La façade avant et les toitures des maisons situées rue des Jésuites, n° 12, 14 et 14 b-16
2	M	Tournai	Tournai Centre	L'ensemble de la Cathédrale Notre-Dame à l'exception de l'orgue de choeur
3	M	Tournai	Tournai Centre	Le Beffroi
4	M	Tournai	Tournai Centre	L'ensemble de l'église Saint-Jacques à l'exception de la partie instrumentale de l'orgue
5	M	Tournai	Tournai Centre	La tour d'enceinte du 16e s. dite "Tour Henri VIII"
6	M	Tournai	Tournai Centre	Le musée des Beaux-Arts de l'Enclos Saint-Martin dû à Horta
7	M	Ath	Houtaing	Le Mausolée d'Oultremont, dit aussi Chapelle Notre-Dame du Refuge
8	S	Beloeil	Beloeil	Le site de l'ensemble du domaine du château des Princes de Ligne
9	S	Beloeil	Beloeil	Le jardin classique, le potager et le jardin anglais du château des Princes de Ligne
10	M	Péruwelz	Péruwelz	La basilique Notre-Dame-de-Bon-Secours

Les éléments inscrits au patrimoine exceptionnel de Wallonie les plus proches du projet se situent au centre-ville de Tournai. Il s'agit de la façade avant et des toitures des maisons situées rue des Jésuites, n° 12, 14 et 14 b-16, de l'ensemble de la Cathédrale Notre-Dame à l'exception de l'orgue de chœur, du Beffroi, et du musée des Beaux-Arts de l'Enclos Saint-Martin dû à Horta.

4.6.3.6.3 Patrimoine classé

Parmi la liste du patrimoine classé du Service Public de Wallonie, 17 monuments (M), sites (S), sites archéologiques (SA) et/ou ensemble architecturaux (EA) sont répertoriés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon de 7,7 km autour des éoliennes). Ces éléments sont parfois entourés d'une Zone de Protection (ZP). Ils sont repris dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

Tableau 57 : Liste du patrimoine classé présent au sein du périmètre d'étude rapproché.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
1	M	Tournai	Vezon	L'église Saint-Pierre (façade principale et nef centrale avec ses colonnes et ses arcades du XIVe s. ainsi que le carillon) à Vezon.  Source : CSD Ingénieurs
2	M	Péruwelz	Brasmenil	Château de Fontenelle : façades, toitures et dépendances (M) et alentours comprenant les douves et le pont d'accès, rue du Coron, n°6 (S)
3	M	Péruwelz	Roucourt	L'église Saint-Géry
4	M	Leuze-en-Hainaut	Pipaix	La brasserie à vapeur de Pipaix comprenant le bâtiment de production, l'ensemble du matériel et de la machinerie compris dans la brasserie, à savoir la cuve en fonte de 1895, la machine à vapeur, l'ensemble du mécanisme, les deux cuves de refroidisse ...
5	S	Leuze-en-Hainaut	Leuze-en-Hainaut	Le Parc communal "Le Coron"
6	M	Leuze-en-Hainaut	Leuze-en-Hainaut	La tour et l'église Saint-Pierre
7	M	Tournai	Maulde	Tour du château de Maulde
8	M	Tournai	Maulde	L'église Saint-Thomas à Maulde
9	M	Tournai	Beclers	Tour du XVe siècle de l'église Saint-Pierre à Beclers
10	M	Tournai	Tournai	Le four à chaux sis rue de la Lys
11	S	Tournai	Tournai	Ensemble formé de divers bâtiments, rue d'En-Bas
12	M	Tournai	Vaulx-lez-Tournai	Ruines de l'ancien château, dit "Château de Jules César"
13	M	Antoing	Antoing	Tombeau romain au lieu dit "Guéronde"
14	M	Antoing	Antoing	Tombeau romain au lieu dit "Billemont"
15	M + S	Antoing	Antoing	Château d'Antoing avec les ajoutes du XIXe s., l'enceinte avec ses tours du XIIe s. et la grande entrée dite Bolewerk, Place Bara (M) et l'ensemble formé par ce château, le parc entouré par l'enceinte et les murs y compris les communs, les parcs et le bois reliant ce parc au site de Crèvecoeur (S)
16	M	Antoing	Antoing	Hôtel de Ville : bâtiment principal (façade avant, deux

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien classé
				pignons, deux versants de toiture), place Bara
17	M	Antoing Brunehaut	Bruyelle Hollain	Château de Lannoy, improprement denommé "Château de Bruyelle", à Bruyelle (Antoing) et Hollain (Brunehaut)

L'élément inscrit au patrimoine classé le plus proche est situé à 1160 m du projet. Il s'agit de l'église Saint-Pierre à Vezon.

4.6.3.6.4 Patrimoine immobilier et culturel

45 constructions reprises par le SPW Territoire, Logement, Patrimoine, Énergie à l'Inventaire du Patrimoine immobilier et culturel sont repérées au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,5 km autour du projet).

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Tableau 58 : Liste du patrimoine immobilier et culturel/monumental dans un rayon de 1,5 km autour du projet.

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien monumental
1	M	Tournai	Barry	Ferme
2	M	Tournai	Barry	Monument(s) aux morts
3	M	Tournai	Barry	Eglise paroissiale
4	M	Tournai	Barry	Habitation
5	M	Tournai	Barry	Ecole
6	M	Tournai	Barry	Maison de retraite
7	M	Tournai	Barry	Maison de maître
8	M	Tournai	Barry	Ferme
9	M	Tournai	Barry	Logis
10	M	Tournai	Barry	Chapelle
11	M	Tournai	Barry	Habitation
12	M	Tournai	Barry	Habitations
13	M	Tournai	Barry	Ferme
14	M	Tournai	Barry	Maison rurale
15	M	Tournai	Barry	Habitation
16	M	Tournai	Barry	Maison du directeur
17	M	Tournai	Crotière	Ferme de Graux
18	M	Tournai	Joncquerelle	Ferme
19	M	Tournai	La Muche	Ferme
20	M	Tournai	La Muche	Ferme
21	M	Tournai	La Muche	Ferme
22	M	Tournai	La Muche	Ferme
23	M	Tournai	La Muche	Chapelle
24	M	Tournai	La Muche	Ferme
25	M	Tournai	Vezon	Chapelle Notre-Dame de la Salette

N°	Nature du site	Commune	Localité	Dénomination du bien monumental
26	M	Tournai	Vezon	Maison rurale
27	M	Tournai	Vezon	Ferme
28	M	Tournai	Vezon	Eglise paroissiale Saint-Pierre
29	M	Tournai	Vezon	Monument aux morts
30	M	Tournai	Vezon	Ferme
31	M	Tournai	Vezon	Chapelle
32	M	Tournai	Vezon	Chapelle
33	M	Tournai	Vezon	Chapelle
34	M	Tournai	Vezon	Ferme
35	M	Tournai	Vezon	Ferme
36	M	Tournai	Quennezie	Habitation
37	M	Tournai	Quennezie	Chapelle
38	M	Tournai	Quennezie	Ferme
39	M	Tournai	Quennezie	Ferme
40	M	Tournai	Bertincroix	Ferme
41	M	Tournai	Bertincroix	Ferme
42	M	Tournai	Bertincroix	Ferme
43	M	Leuze-en-Hainaut	Lignette	Ferme / Brasserie Dubuisson
44	M	Leuze-en-Hainaut	Lignette	Château de Ghyssegnies
45	M	Tournai	Barry	Ferme

Les éléments inscrits au patrimoine immobilier et culturel les plus proches sont les fermes du lieu-dit La Muche, dans le village de Vezon au sud-ouest du projet (éolienne la plus proche située à 780 m), et la ferme sise au lieu-dit La Cavée, dans le village de Barry à l'est du projet (l'éolienne la plus proche se situe à 520 m).

L'auteur d'étude souligne la présence de 21 fermes du patrimoine immobilier et culturel reprises dans le périmètre de 1,5 km autour du projet.

4.6.3.6.5 PICHE

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 7,7 km autour des éoliennes), 7 périmètres d'intérêt culturel, historique et esthétique (PICHE) sont recensés au plan de secteur : Buriziau, Le Sart Colin, La Crinquaine au centre d'Antoing, le centre de Rumillies, le centre de Thimougies, une partie du village de Tourpes et une partie du village de Thumaide.

Ils sont repris sur la carte n°8c.

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

4.6.3.6.6 Plus beaux villages de Wallonie

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 7,7 km autour des éoliennes), aucun des Plus beaux villages de Wallonie n'est recensé.

4.6.3.6.7 Chaussée romaine

Au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (rayon de 7,7 km autour des éoliennes), la Chaussée romaine relie Tournai à Brunehaut. Elle est orientée nord-sud et se situe à l'ouest du projet à 7,5 km de la première éolienne, en bordure du périmètre rapproché (7,7 km).

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

4.6.3.6.8 Arbres et haies remarquables

Les notions d'arbres/haires remarquables sont définies dans le Code du Développement territorial (04/08/2024) via les Art. R.IV.4-7. Arbres et arbustes remarquables et Art. R.IV.4-8. Haies remarquables[65].

Dans le cadre de l'analyse paysagère, seuls les arbres et haies remarquables répertoriés pour leur intérêt paysager, historique, dendrologique, folklorique ou religieux ou parce qu'ils font office de points d'appels dans le paysage seront mentionnés et répertoriés sur la carte « Arbres et haies remarquables (AHREM) » publiée sur WalOnMap (07/09/23).

Au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,5 km autour des éoliennes),1 arbre remarquable est recensé (source : WalOnMap, 2019). Il est repris dans le tableau suivant et sur la carte n°8c.

▶ Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Tableau 59 : Liste des arbres et haies remarquables au sein du périmètre d'étude immédiat.

N°	Commune	Localisation	Espèce
1	Leuze-en-Hainaut	Lignette	Tilleul, Au croisement avec la rue de Vezon ; "arbre de la Justice" ou "arbre des Pendus".

4.6.3.6.9 Sites archéologiques

L'article D.3, 7° du Code wallon du Patrimoine (CoPat), entré en vigueur le 01/06/2024, décrit la carte archéologique. Elle « *détermine des périmètres contenant tout ensemble de biens immobiliers bâtis ou non bâtis qui, en tout ou en partie, soit ont fait l'objet d'une découverte d'un ou plusieurs biens archéologiques, soit 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, 2024)

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 14/03/2024 a été établie par le Gouvernement wallon et publiée au Moniteur belge, le 16/05/2024. Dès lors, une demande d'avis préalable à l'AWaP, a été faite dans le cadre de cette étude car il répond à la notion de « grand projet » dont les caractéristiques sont les suivantes :

- *« le projet présente une superficie de construction et d'aménagement des abords égale ou supérieure à un hectare ;*
- *le projet, pris dans son ensemble, porte sur un grand tracé linéaire (tels que, par exemple, des gazoducs, des routes, des canaux, des égouts, des câbles de téléphone ou des câbles*

[65] Code du développement territoriale, mise à jour au 13 septembre 2024 (https://territoire.wallonie.be/storage/territoire/documents/content/page/codt/codt.pdf, p. 352-353)

électriques enterrés) ;

- *le projet porte sur un permis d'urbanisation avec une ouverture de voirie située dans le périmètre de la carte archéologique. »*

La situation du projet de Barry-Vezon sur la carte archéologique est reprise ci-dessous. Il apparaît que les éoliennes ne sont pas reprises au sein de zones cartographiées sur la carte archéologique de Wallonie.

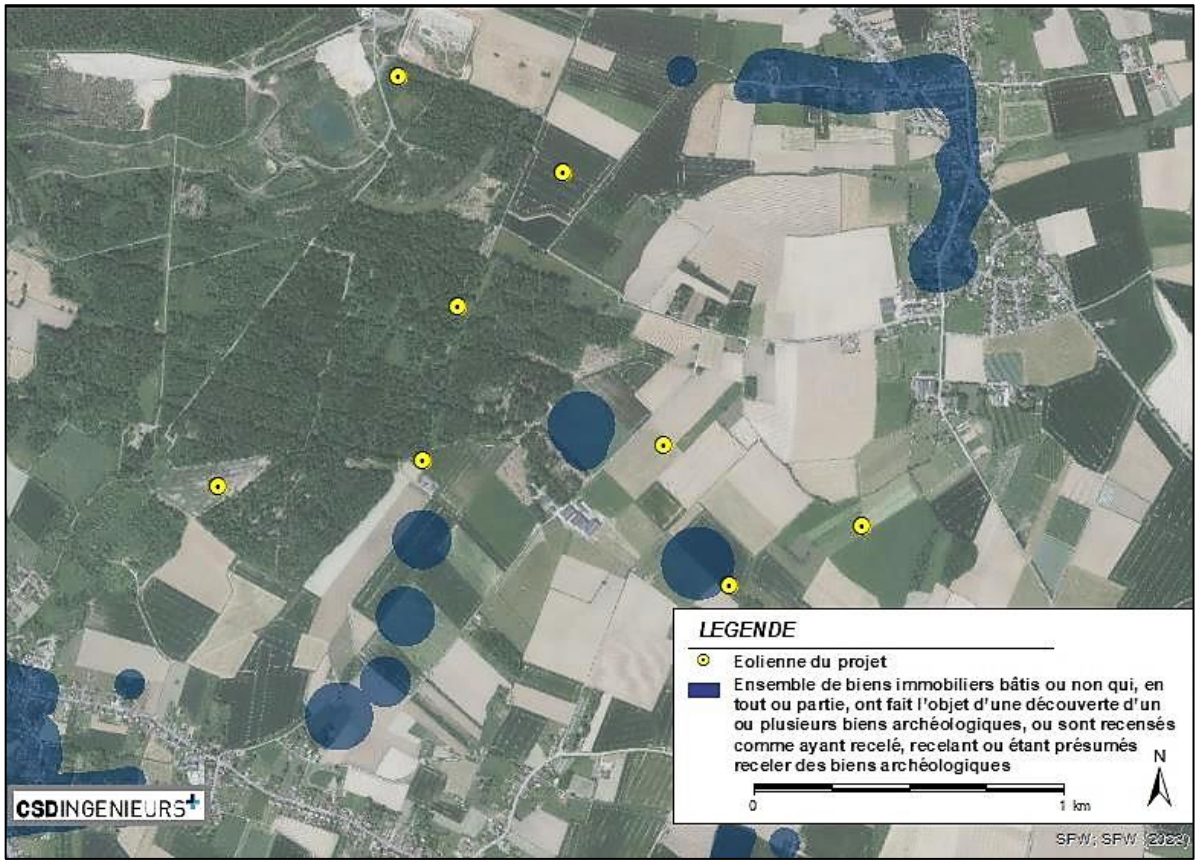


Figure 128 : Localisation du projet sur la carte archéologique de Wallonie (source : WalOnMap, 2023).

4.6.3.6.10 Parcs Naturels

4.6.3.6.10.1 Parc Naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai (PNPE & T)

Le projet éolien se situe au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai. La commune de Tournai a en effet adhéré au Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Cette nouvelle configuration permet « *une meilleure cohérence paysagère du territoire et prolonge de manière nette les entités paysagères déjà existantes* :

- *La vallée de l'Escaut qui contient les 2 territoires bénéficie d'une spécificité paysagère et se voit renforcée au niveau d'une image de cohérence territoriale ;*
- *Le Bassin carrier se trouve complètement repris* ;
- *On peut observer une transition à l'ouest et l'est de l'Escaut : la Plaine scaldienne du Tournaisis, les Bas plateaux limoneux hennuyers, les buttes du Tournaisis et la Plaine de Celles. »*

Cette extension a fait passer la superficie du Parc naturel de 26.649 hectares à 46.449 hectares et augmenter sa population de 64.000 à plus de 100.000 habitants. Le Parc s'étend désormais sur les communes de Tournai, Rumes, Brunehaut, Antoing, Péruwelz, Beloeil et Bernissart.

La figure suivante reprend l'ensemble du territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai, ainsi que la localisation des éoliennes du projet.

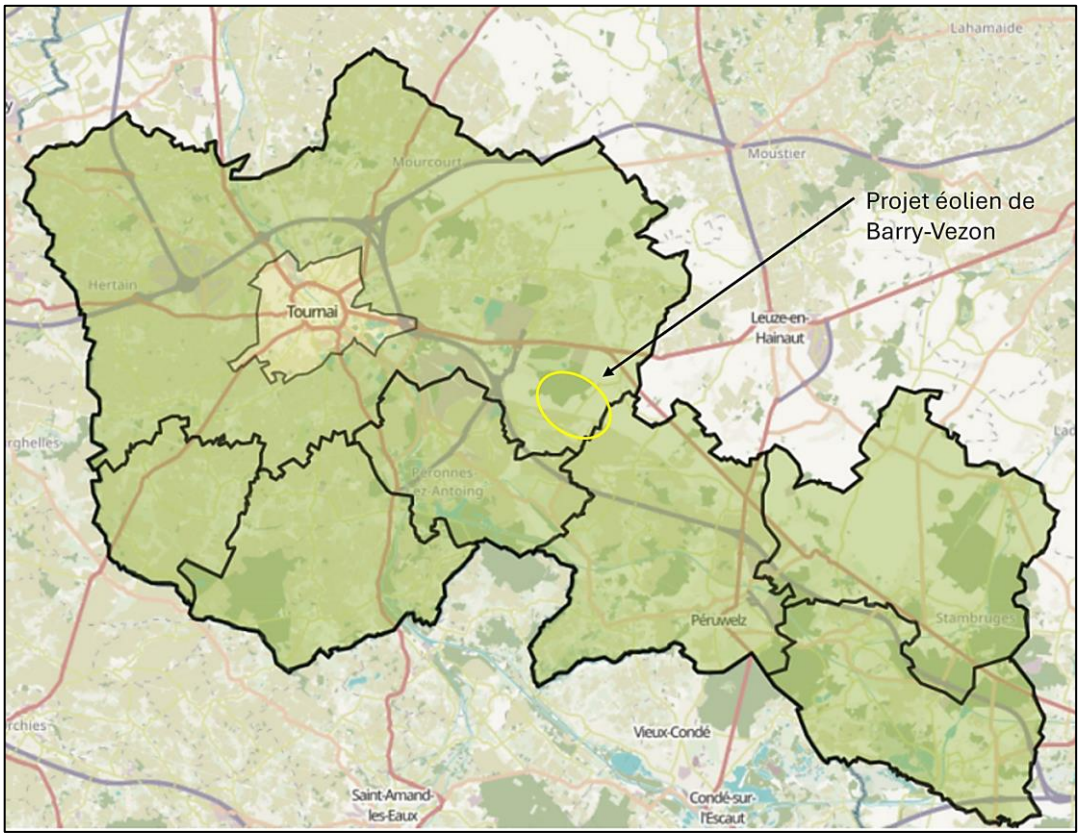


Figure 141 : Carte du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai. Source : Charte Paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai, 2023.

Dans sa Charte paysagère de 2023, le Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai mentionne que parmi les particularités de la zone, *« les éléments verticaux prennent une importance bien plus grande qu'en milieu « fermé » et constituent de véritables points de repères dans le paysage. Cette dimension verticale peut se traduire par des éléments traditionnellement bien ancrés dans nos paysages quotidiens : clochers, moulins, drèves, … mais aussi, par des éléments de nature plus fonctionnelle : industries, antennes, pylônes, châteaux d'eau, et plus récemment des éoliennes, qui constituent des points d'appels singuliers au sein du paysage ».*

La Charte paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai reprend les Périmètres d'Intérêt Paysager et les points et lignes de vue remarquables de l'ADESA, qui « *rappellent la nécessité de préserver la qualité d'un territoire, de son patrimoine et de son cadre de vie. Ces points, ces lignes, et ces périmètres révèlent l'existence, à tout un chacun, de nos plus beaux paysages. Ils doivent être respectés et préservés dans un contexte d'urbanisme galopant. Ils sont les témoins d'un équilibre paysager dans lequel chacun doit se retrouver* ».

- Voir point 4.1.3.5 éléments d'intérêt paysager.
- Voir CARTE n°8c : Paysage et Patrimoine

Le Cahier des recommandations de la Charte paysagère du parc définit un programme d'action autour de 7 axes thématiques, afin de planifier des démarches de restauration, gestion, protection et aménagement du paysage. La thématique *5. Infrastructures* se décline en diverses actions, dont *la maîtrise de l'impact paysager des structures de production d'énergies renouvelables et durables* : « *Dans la réponse au défi énergétique, les aménagements de structures de production d'énergies renouvelables doivent s'articuler par rapport à leur influence paysagère sur le territoire car ces aménagements peuvent avoir des impacts importants sur le paysage et sa perception.* La mesure émise en réponse à cette action est d'« i*nitier des études d'interventions paysagères, par rapport aux potentiels des zones éligibles pour l'implantation de parcs éoliens de grande puissance, de parcs photovoltaïques, de bornes électriques, de station CNG, ou encore des infrastructures de biométhanisation, stockage de bois, … ».*

Le Cahier des recommandations définit pour chacun des PVR et LVR recensés au sein du territoire différentes mesures, dans la fiche-conseil *Paysages remarquables* :

- Mesures concernant les PIP : Lors de l'étude d'un aménagement dans un PIP, l'harmonie du paysage, c'est-à-dire la disposition équilibrée des objets et des couleurs, se doit d'être préservée (disposition dans l'espace, impact de l'aménagement sur les lignes de force du paysages, …).
- Mesures recommandées concernant la LVR de Wéaux (identifiée LVR 1 dans cette étude) :
  - Éviter la construction ou la plantation au premier plan le long de la ligne de vue
  - Conserver si possible les prairies pâturées au premier plan

La fiche-conseil *Concevoir un parc éolien* reprend également diverses mesures, dont le suivi de la ligne de conduite éditée par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai en 2018 « Le développement des parcs éoliens sur le territoire du PNPE et de Tournai – Pour un éolien respectueux des valeurs du développement durable ». Le fil conducteur de cette ligne de conduite est la volonté de dialogue, de transparence et d'information auprès des citoyens et entre les parties impliquées dans tout le processus du développement éolien : le développeur, le bureau d'étude, les communes, les instances de décision et le Parc naturel. Le développement de l'éolien se doit d'être *« raisonné, harmonieux et en accord avec les qualités paysagères et environnementales spécifiques du territoire*. »
Toute implantation veillera à s'inscrire dans le respect d'un des objectifs du parc qui est « *la protection des paysages ruraux [préservation du caractère rural du territoire, des typologies paysagères spécifiques mises en évidence par les travaux du Parc naturel, ainsi que des périmètres d'intérêt paysager], garante de la continuité du caractère de haut intérêt conféré au territoire par le statut de parc naturel, ainsi que des enjeux du Parc naturel en matière de ressources et milieux naturels* ».

Pour approcher au mieux la réalité, le Parc recommande également « *l'utilisation d'une focale de 50 mm lors de la réalisation des photomontages »* demandés par les études d'incidences environnementales.

Position de la Fédération des Parcs naturels de Wallonie

En octobre 2020, la Fédération des Parcs naturels de Wallonie a publié un document sur sa position pour un éolien respectueux des valeurs du développement durable. La démarche vise à soutenir le développement de l'éolien en Wallonie tout en maintenant un cadre de vie de qualité reconnu sur les territoires des Parcs naturels.

La Fédération présente différentes pistes pour améliorer le contenu de l'EIE. En matière de paysage, les points suivants sont souhaités :

- « Réaliser des croquis de la zone d'implantation du parc éolien pour optimiser la lecture paysagère et l'identification des lignes de force. »
- *« Utiliser une focale de 50 mm pour réaliser les photomontages pour s'approcher au mieux de la réalité*. »
- En lien avec l'implantation du parc : « *aucune dérogation ne sera acceptée dans les zones d'exclusion prévues dans le cadre de référence éolien » ;*
- *« Aussi, les zones d'exclusion seront supérieures à celle inscrites dans le cadre de référence éolien, soient de minimum 5x la hauteur totale des éoliennes par rapport aux zones d'habitat et à une habitation isolée. »*
- Pour la configuration du parc : *« Si le projet éolien se compose d'au minimum trois éoliennes et qu'aucun pôle de densification n'est possible à proximité*, la Fédération évoque la possibilité d'adopter une configuration linéaire souple dans le cas de petits parcs. Dans ce cas, cette configuration doit : *accompagner une infrastructure ou une ligne de force naturelle / artificielle et respecter les distances de respiration*[38] *entre chaque entité pour éviter un effet de barrière visuelle sur le territoire »* ;
- *« Afin d'éviter le mitage du territoire ou l'ajout d'extension et de regrouper les nouvelles structures dans le paysage, il faut analyse directement les parcs éoliens à leur capacité maximum*. Il s'agit de favoriser les parcs éoliens de taille relativement importante avec une composition groupée d'au moins 5 à 10 turbines. »
- La Fédération exige que « *la distance de 4 km soit respectée sur le territoire du Parc naturel »* et qu'elle soit portée *« à minimum 6 km dans le cadre des longues vues définies sur la carte des territoires paysagers ».*
- Pour l'effet d'encerclement : *« calculer le champ visuel libre de toute implantation d'éolienne depuis les points pertinents des zones d'habitat (à caractère rural ou non) accompagnées de photomontages. Ces points pertinents sont à définir en concertation avec au minimum, le Parc naturel. »*

4.6.3.7 Conclusion relative à la qualité paysagère et patrimoniale du site

Le projet s'inscrit dans l'ensemble paysager de la plaine et des bas-plateaux limoneux hennuyers, à la jonction entre les territoires paysagers de la Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et le Bas-plateau d'Ath et de Soignies.

Malgré un territoire marqué par les témoins de l'ère industrielle et dégradé par les carrières, **la qualité paysagère est qualifiée d'élevée** au sein du périmètre d'étude rapproché (7,7 km) qui conserve de nombreux espaces préservés. En témoignent les nombreux PIP recensés (37) qui se concentrent majoritairement dans les quadrants nord, sud-ouest et est du projet. Le projet de Barry-Vezon s'implante pour moitié (4 éoliennes sur les 8 éoliennes projetées) au sein d'un PIP de l'ADESA (PIP de Baugnies-Wéaux), face à une ligne de vue remarquable identifiée par l'ADESA (LVR de Baugnies-Wéaux).

La **qualité patrimoniale** au sein du périmètre d'étude rapproché (7,7 km) est qualifiée de **faible**. Les 5 éléments classés au patrimoine mondial et les 10 éléments repris au patrimoine exceptionnel de Wallonie se situent au sein du périmètre d'étude lointain (16,8 km). Toutefois, 45 éléments du patrimoine immobilier et culturel sont recensés dans le périmètre immédiat (1,5 km), dont une vingtaine de fermes. Sept PICHE sont recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (7,7km).

4.6.4 État de référence

Le permis d'extension de la carrière CCB a été octroyé pour une durée d'exploitation de 30 ans supplémentaires, c'est-à-dire jusqu'en 2054. Il convient dès lors d'évaluer les modifications attendues sur le paysage local selon les différentes phases de développement. Ces modifications potentielles sont décrites sur base d' « états de références » correspondant aux dates projetées du plan d'exploitation de la carrière.

4.6.4.1 Évolution projetée de l'extension de la carrière CCB

Le massif forestier dans lequel s'implante le projet sera soumis à un déboisement partiel important lié à l'exploitation de la carrière CCB de Barry. Trois phases d'évolution de l'exploitation de la carrière CCB sont projetées entre 2024 et 2054, selon le développement du front de taille.

- Etat de référence n°1 : 2036 – 2043. La carrière s'étend vers l'ouest et le sud. Un merlon est construit en bordure ouest de la première extension du front de taille, aux abords directs du village de Louvière (Gaurain-Ramecroix) et se prolonge vers le sud, en direction du quartier de La Muche (Vezon).
- Etat de référence n° 2 : 2044 – 2053. La carrière s'étend en direction du sud-ouest, longeant les limites du merlon ouest construit précédemment. Un déboisement est réalisé à l'est du front de taille existant en 2044, et une ceinture boisée est replantée tout autour de la surface d'exploitation existante et projetée.
- Etat de référence n° 3 : 2054. La surface d'exploitation est étendue à son maximum, la ceinture boisée encercle totalement le front de taille.

Les différentes figures d'évolution du front de taille sont présentées au point 4.5.4 du Chapitre relatif au Milieu biologique.

▶ VOIR 4.5.4. Milieu biologique : Etat de référence.

4.6.4.2 Conclusion relative aux états de référence

En conclusion, les abords directs de l'extension de la carrière CCB vont connaître un changement marqué au niveau de leur occupation du sol, particulièrement en direction de l'ouest et du sud. Une diminution significative de la surface forestière actuelle est attendue, et un merlon sera construit en bordure ouest de la carrière. Une ceinture boisée sera plantée progressivement autour des extensions du front de taille. Les boisements existants en bordures sud et est seront conservés.

4.6.5 Incidences en phase de réalisation

4.6.5.1 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.

4.6.5.2 Impact sur les sites archéologiques

En raison de l'emprise du projet, une demande d'avis préalable a été introduite à l'AWAP car il répond à la notion de grand projet. Dans son avis préalable **favorable** du 14/04/2025, l'Agence wallonne du Patrimoine, Direction Opérationnelle de la zone Ouest, précise "*que la réalisation d'opération archéologique préalable ou concomitamment à la réalisation du grand projet pour lequel l'avis préalable a été sollicité n'est pas imposé".*

- Voir ANNEXE M : Avis préalable de l'Agence wallonne du Patrimoine

4.6.5.3 Impact sur les arbres et haies remarquables

Au vu de l'absence d'arbre remarquable à proximité des aménagements liés au projet, aucune incidence n'est à mentionner.

4.6.6 Incidences en phase d'exploitation

4.6.6.1 Modèles d'éolienne

4.6.6.1.1 Projet de Barry-Vezon

Pour rappel, les principales caractéristiques des quatre modèles envisagés par le demandeur pour le présent projet sont reprises au tableau ci-dessous.

Tableau 60 : Caractéristiques techniques des modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

	Variante 230 m			
Caractéristiques	**Vestas V162 – 6,2 MW**	**Vestas V162 – 7,2 MW**	**Nordex N163 – 6 MW**	**Nordex N175 - 7 MW**
Hauteur totale	230 m	230 m	230 m	230 m
Hauteur du mât	149 m	149 m	148,5 m	142,5m
Diamètre du rotor	162 m	162 m	163 m	175 m

Le choix définitif d'un modèle particulier d'éoliennes au sein du projet n'aura pas d'incidence paysagère particulière compte tenu des différences morphologiques limitées entre les différents modèles. Les modèles Vestas V162, Nordex N163 et Nordex N175 présentent effectivement des caractéristiques morphologiques similaires, au profil élancé : les hauteurs de mâts varient de 142,5 à 149 m, et les diamètres des rotors de 162 à 175 m.

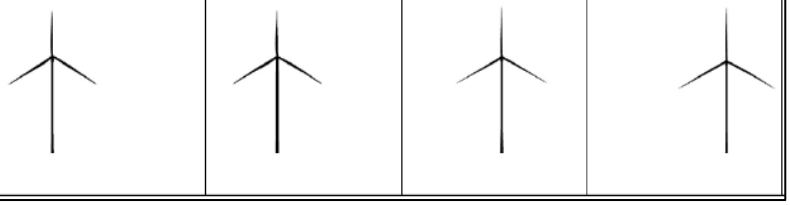
Projet à l'étude de BARRY-VEZON			
Vestas V162 – 6,2 MW Hauteur totale de 230 m	**Vestas V162 – 7,2 MW** Hauteur totale de 230 m	**Nordex N163 – 6 MW** Hauteur totale de 230 m	**Nordex N175 - 7 MW** Hauteur totale de 230 m
			

Figure 142 : Silhouettes des modèles d'éoliennes étudiés (Source : CSD Ingénieurs)

4.6.6.1.2 Projet de Barry-Vezon et parcs voisins

Dans le cadre du projet Barry-Vezon, le nouveau parc viendrait s'implanter à proximité directe de l'éolienne autorisée de Barry (située à 520 m et d'une hauteur totale de 150 m) et du parc existant de Gaurain (4 éoliennes d'une hauteur totale de 165 m situées à 1,6 km).

Il y a lieu d'analyser la mise en place d'éoliennes de nouvelles générations à proximité directe d'un parc éolien existant ou bientôt en construction. En effet, les évolutions technologiques récentes conduisent à une augmentation de la taille des éoliennes et des diamètres de rotor pour maximiser l'exploitation du potentiel venteux du site. La différence de taille et de morphologie entre le parc existant de Gaurain, l'éolienne autorisée de Barry et le projet contribue à renforcer la perception distincte des différents parcs.

La hauteur de 165 m des éoliennes de Gaurain est une résultante d'un projet plus ancien devant respecter les anciennes distances de garde aux habitations et la disponibilité de ce type de modèles au moment où le projet a été étudié.

L'éolienne autorisée de Barry, qui devrait bientôt être construite, est d'une hauteur totale de 150 m, au vu des contraintes de distance par rapport aux premières habitations, qui ne permettait pas d'installer une éolienne avec une hauteur plus élevée.

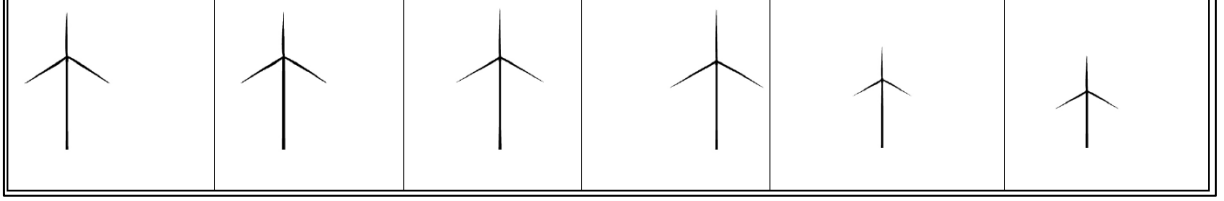
Projet à l'étude de BARRY-VEZON				Parc existant de GAURAIN	Eolienne autorisée de BARRY
Vestas V162 – 6,2 MW Hauteur totale de 230 m	**Vestas V162 – 7,2 MW** Hauteur totale de 230 m	**Nordex N163 – 6 MW** Hauteur totale de 230 m	**Nordex N175 - 7 MW** Hauteur totale de 230 m	**Vestas V100 2,2MW** Hauteur totale de 165 m	**Nordex N117** Hauteur totale de 150 m
					

Figure 143 : Silhouettes des modèles d'éoliennes étudiés (Source : CSD Ingénieurs)

Il ressort de l'analyse de la visualisation des différents modèles des 3 parcs éoliens que les proportions du ratio entre la hauteur totale et le diamètre de rotor sont similaires entre le projet éolien de Barry-Vezon et l'éolienne autorisée de Barry, et également avec les éoliennes de Gaurain, même si celles-ci sont légèrement plus élancées.

Les photomontages ont été réalisés avec le modèle d'éolienne Nordex N175 – 7MW (mât de 142,5 m et un rotor de 175 m de diamètre) pour les éoliennes implantées en milieu agricole de fait, et le modèle Nordex N163 – 6MW (mât de 148,5 m et un rotor de 163 m de diamètre) pour les éoliennes implantées en milieu forestier de fait, qui sont les modèles de plus grand rotor et de plus grande hauteur totale parmi ceux envisagés.

▶ Voir PHOTOMONTAGES

4.6.6.2 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 230 m, en fonction de la topographie (d'après les courbes de niveau de l'IGN : maille de 10 m x 10 m avec 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, les zones grises sont les zones où il ne sera pas possible de percevoir les éoliennes. A contrario, les zones jaunes sont les zones d'où au moins une éolienne du projet sera potentiellement visible en tout ou en partie. La visibilité des éoliennes mise en évidence sur la carte ne tient compte que de la topographie et des forêts et ne considère aucun autre obstacle visuel (agglomérations, villages, etc.).

Au vu de la hauteur totale élevée de 230 m des différentes éoliennes prévues à Barry-Vezon, celles-ci seront fortement visibles dans le périmètre immédiat et ses abords (jusqu'à minimum 2 km).

▶ Voir PARTIES 4.6.6.4 et 4.6.6.5. : Perception depuis les habitations et lieux de vie proches

Elles seront également visibles depuis de nombreux points de vue qui sont orientés vers le projet au sein des communes de Tournai, Antoing, Péruwelz et Leuze-en-Hainaut.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.6 : Perception depuis les lieux de vie plus éloignés

La visibilité des éoliennes du projet se réduit, au-delà de 13,5 km, dans la moitié est du périmètre d'étude en raison de la présence de nombreux boisements (bois de la Motte, bois d'Antoing, forêt de Beloeil…). En direction du sud-ouest, vers la France, les éoliennes du projet seront visibles sur une distance plus importante, au-delà des 16,8 km du périmètre d'étude lointain en raison d'une altimétrie moins élevée côté Français.

En direction de l'ouest, vers la plaine de l'Escaut, le projet est le plus fortement visible, en raison d'un relief très faible, de grands axes routiers et de vues larges et ouvertes. Ainsi certaines éoliennes du projet pourront apparaître dans le paysage lointain depuis des quartiers d'habitations disposant de vues élevées et orientées vers le projet (notamment le quartier du Pic-au-Vent au sud-ouest de Tournai). Toutefois, la distance (au-delà de 10km), le bâti et la végétation locale limiteront fortement les incidences du projet sur ces lieux de vie dont les incidences additionnelles, en termes de covisibilité avec les autres parcs, sont limitées et concernent essentiellement le parc existant de Gaurain, les parcs de Tournai-Antoing-Brunehaut et Froyennes se détachant dans des plans visuels différents.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.11 : Covisibilité avec d'autres parcs éoliens et effet d'encerclement

Notons le point de vue du Mont Saint-Aubert (> 10km de l'éolienne n°1) qui, par son altitude et ses vues ouvertes sur la plaine de Tournai, offrira une visibilité sur les différents éléments verticaux structurant le paysage. Les éoliennes du projet de Barry-Vezon apparaitront ainsi en arrière-plan de la cimenterie de Gaurain-Ramecroix, à gauche des éoliennes existantes de Gaurain.



Figure 144 : Point de vue du Mont-Saint-Aubert (source Google Maps juillet 2024)

Depuis ce point de vue, aucune concurrence visuelle n'est attendue entre la cathédrale de Tournai et le parc projeté qui apparaitront dans des angles de vue distinct.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.9 : Incidences depuis les éléments patrimoniaux

Enfin, la visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de hauteur projetée de l'éolienne, celle-ci devra être balisée de jour et de nuit. Ce balisage renforcera la visibilité diurne et nocturne des éoliennes.

4.6.6.3 Intégration du projet dans le paysage

L'intégration du projet dans le paysage est analysée selon trois critères :

- sa relation aux lignes de force ;
- son regroupement avec les infrastructures structurantes ;
- sa lisibilité.

4.6.6.3.1 Relation aux lignes de force

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.

Dans le cas du projet de Barry-Vezon, la ligne de force principale est l'horizon. L'ajout de 8 éoliennes de 230 m modifie fortement la structure paysagère existante, apportant des éléments verticaux en rupture avec l'horizontalité des lieux.

Par conséquent, le projet éolien **recompose le paysage local** par l'ajout de nouveaux points d'appel de grande hauteur.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 4, 5, 6, 7, 8

4.6.6.3.2 Regroupement avec les infrastructures structurantes

Selon le Cadre de référence éolien de 2024, le regroupement des projets éoliens aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage. Les infrastructures citées par le Cadre sont :

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° les éoliennes en exploitation.

Le projet éolien de Barry-Vezon ne se localise pas à proximité immédiate d'infrastructure structurante reprise par le Cadre de référence de janvier 2024. Par contre, il se situe dans un cadre paysager fortement marqué par les infrastructures présentes autour du site éolien dans un rayon de 2 km :

- à 1,5 km des éoliennes existantes de Gaurain-Ramecroix, et à 500 m de l'éolienne autorisée au niveau du site de Barry de la briqueterie de Ploegsteert ;
- à 1,8 km de l'autoroute E42-A18, à 600 m de la nationale N7, à 1,1 km de la nationale N50 et à 1,2 km de la ligne ferroviaire L94 (Tournai-Hal) ;
- à côté de la carrière de CCB - Gaurain-Ramecroix dont l'exploitation va s'étendre de plus en plus vers le parc éolien. Au terme de l'exploitation potentielle des éoliennes de Barry-Vezon (durée de 30 ans), le front de taille de la carrière de CCB - Gaurain-Ramecroix sera proche de 5 des 8 éoliennes projetées comme cela peut être visualisée à la figure suivante.

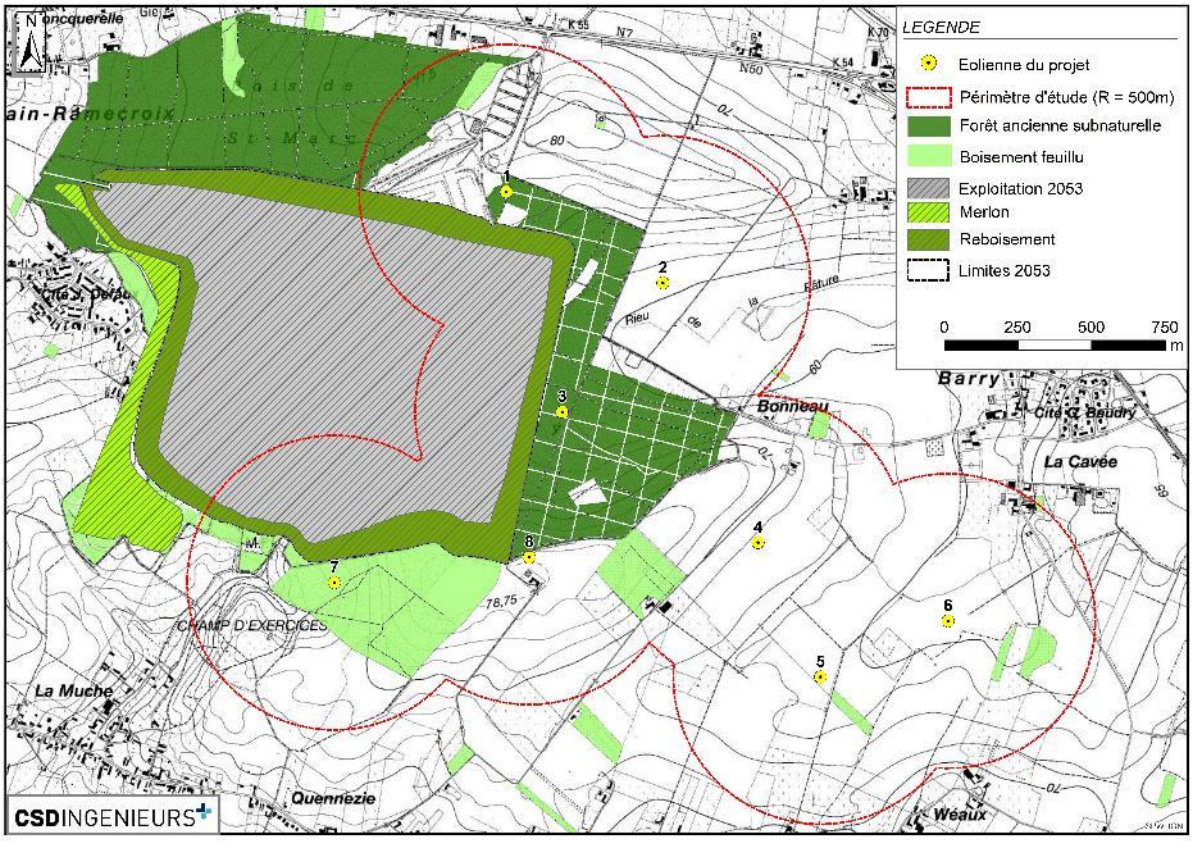


Figure 145 : Etat de référence de la carrière CCB de Gaurain-Ramecroix en 2054 avec les éoliennes projetées

Les différentes figures d'évolution du front de taille sont présentées au point 4.5.4 du Chapitre relatif au Milieu biologique.

▶ VOIR 4.5.4. Milieu biologique : Etat de référence

En conséquence, il est considéré que le projet éolien de Barry-Vezon propose un regroupement partiel aux infrastructures structurantes présentes autour du site éolien. Ce regroupement sera renforcé par le développement de la carrière de CCB à Gaurain-Ramecroix.

4.6.6.3.3 Lisibilité du projet

En termes de configuration spatiale, le demandeur a opté pour le placement de 8 éoliennes sur tous les lieux d'implantation possible sur la zone, ce qui permet de maximiser considérablement le potentiel éolien du site, conformément aux lignes directrices du cadre de référence du Gouvernement wallon.

Il en découle une disposition très étendue des éoliennes dans le sens est-ouest, avec une distance importante de 2,5 km entre les turbines 1 et 6 ou 7 et 6. Depuis les points de vue au nord ou au sud du projet, l'occupation horizontale du champ visuel est très importante, avec un paysage fortement modifié par ces éoliennes de très grande hauteur.

Depuis plusieurs points de vue, la lisibilité du projet éolien est complexe et se décompose en 2 sous-

groupes, avec premièrement, les éoliennes 1-2-3-7-8 et l'éolienne de Barry, qui sont alignées selon une diagonale orientée nord-est/sud-ouest dans un environnement boisé ; et deuxièmement, les éoliennes 4-5-6 en disposition groupée dans un environnement agricole.

Depuis l'est, en direction de la carrière de Gaurain-Ramecroix, le projet présente également une lisibilité complexe, en raison des différents plans dans lesquels se positionnent les éoliennes. Les éoliennes 1-2-3-7-8 s'alignent de façon courbe, en retrait à l'arrière-plan, tandis que les éoliennes 4-5-6 se positionnent da façon organique en avant-plan.

▶ Voir PHOTOMONTAGES N°4, 5, 6, 18

Les vues aériennes suivantes permettent d'illustrer l'implantation globale avec les éoliennes existantes de Gaurain.



Figure 146 : Vue aérienne du projet depuis le sud (source : Google Earth, 2021 ; facteur d'exagération du relief : 2x).

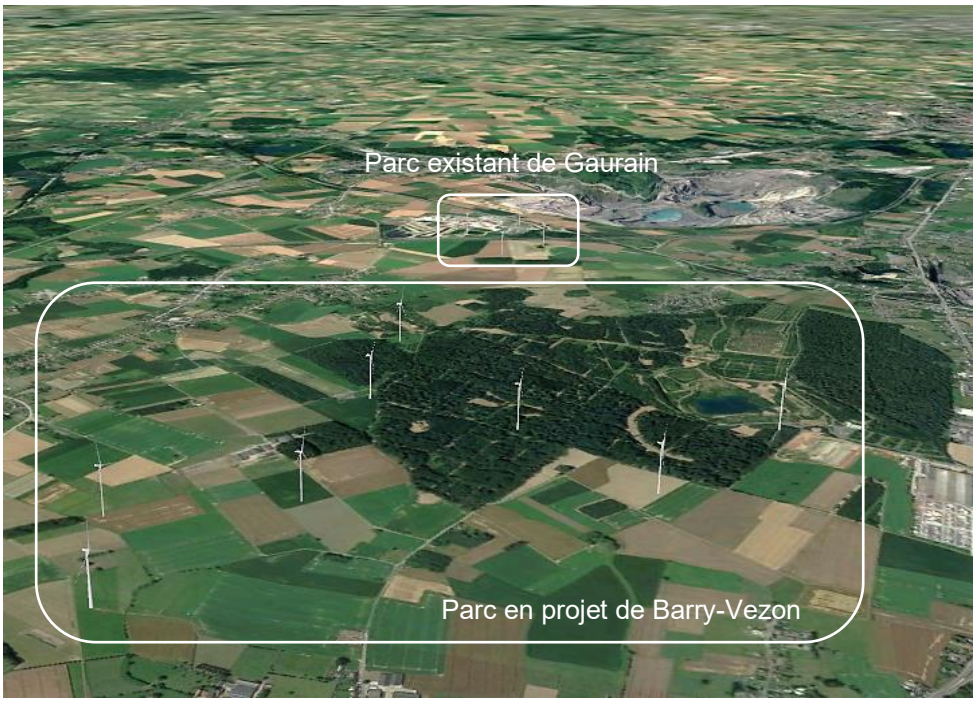


Figure 147 : Vue aérienne du projet depuis l'est (source : GoogleEarth, 2021 ; facteur d'exagération du relief : 2x)

4.6.6.4 Perception depuis les habitations (situées hors zones d'habitat) entre 400 et de 615 m

4.6.6.4.1 Méthodologie spécifique pour les habitations situées hors zones d'habitat

Le Cadre de référence éolien de 2024 recommande des distances minimales entre les éoliennes et les habitations :

- 500 m + la moitié de la hauteur de l'éolienne (soit 615 m dans le cas présent) par rapport aux zones d'habitat, d'habitat à caractère rural, d'activité communale concertée affectée à l'habitat et d'habitat vert au plan de secteur ;
- 400 m par rapport à toute habitation (à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique).

Pour chacune des habitations situées à moins de 615 m, l'analyse des incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation prend en compte, conformément au Cadre de référence de 2024 :

- l'orientation des ouvertures[66] et des vues principales,
- le relief et les obstacles visuels locaux comme la végétation arborée.

Le niveau d'incidence identifié par habitation est qualifié de maximal étant donné que l'auteur d'étude n'a pas eu accès au terrain privé. Le niveau d'incidences a été évalué depuis l'espace public, ne permettant pas d'appréhender de manière précise les caractéristiques physiques des aménagements intérieurs et extérieurs.

Pour rappel, les différents niveaux d'incidences identifiés pour ces habitations (majeur, très important, important, modéré, faible, négligeable) sont ceux présentés au début de ce chapitre dans le développement de la méthodologie d'analyse paysagère de l'impact des projets éoliens.

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.

En cas d'incidences paysagères sur une habitation, 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 filtrer, voire 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.

[66] 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.

4.6.6.4.2 Analyse

Dans le cas présent, 25 habitations se situent entre 400 m et 615 m des éoliennes projetées.

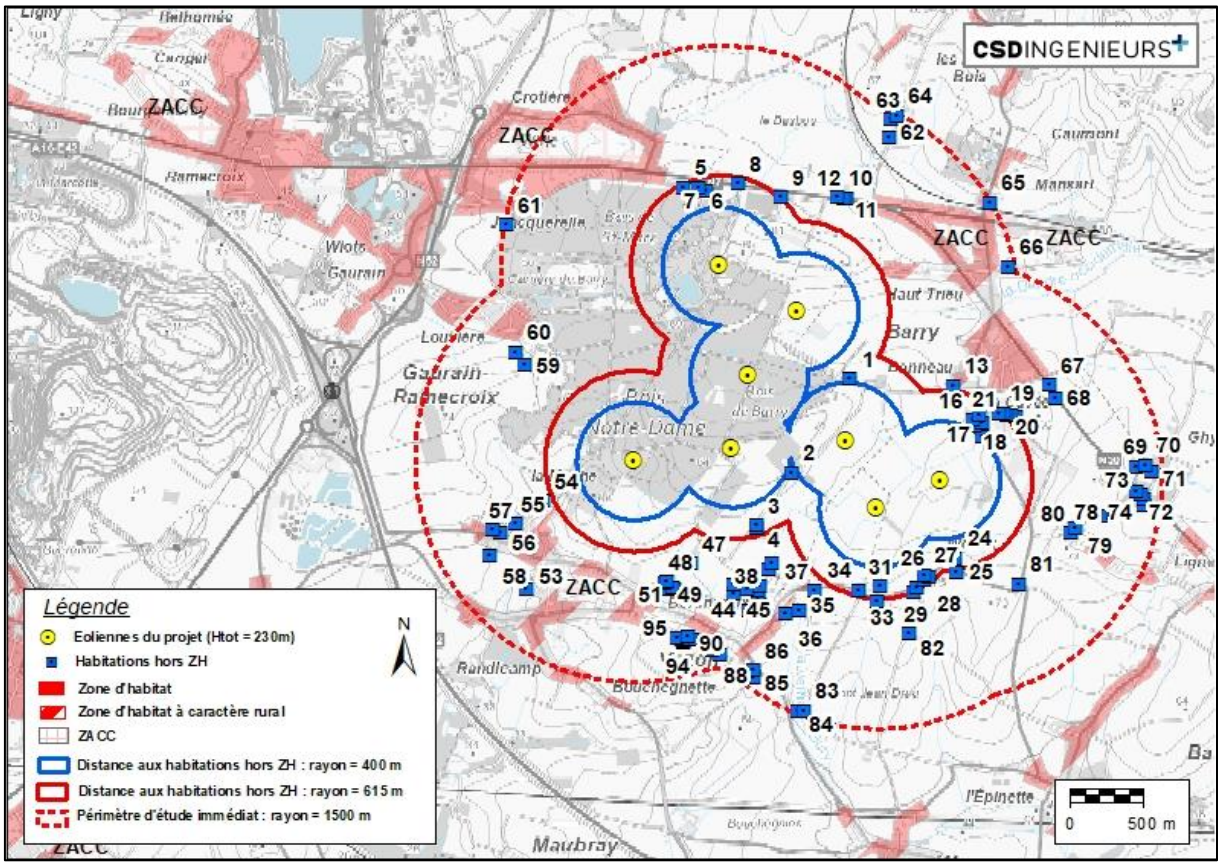


Figure 148 : Localisation des maisons hors zone d'habitat situées à moins de 615 m (500+Htot/2). (Source : PICC – Walonmap).

Tableau 61 : Localisation des maisons hors zone d'habitat située à moins de 615 m, et distance à l'éolienne la plus proche.

Habitation	Adresse	Distance à l'éolienne la plus proche
1	N° 18 Rue de Bonneau, 7534 Barry	425 m
2	N° 7 Rue de Barry, 7538 Vezon	410 m
3	N° 6 Rue de Barry, 7538 Vezon	540 m
4	N° 5 Rue de Barry, 7538 Vezon	555 m
5	N° 271 Grand'Route, 7530 Gaurain-Ramecroix	585 m
6	N° 275 Grand'Route, 7530 Gaurain-Ramecroix	540 m
7	N° 277 Grand'Route, 7530 Gaurain-Ramecroix	495 m
8	N° 350 Grand'Route, 7530 Gaurain-Ramecroix	575 m
9	N° 533 Grand'Route, 7534 Barry	620 m
14	N° 6 Bois de la Haye, 7534 Barry	405 m

Habitation	Adresse	Distance à l'éolienne la plus proche
15	N° 4 Bois de la Haye, 7534 Barry	430 m
16	N° 2 Bois de la Haye, 7534 Barry	460 m
17	N° 11 Bois de la Haye, 7534 Barry	460 m
18	N° 9 Bois de la Haye, 7534 Barry	515 m
19	N° 7 Bois de la Haye, 7534 Barry	600 m
20	N° 5 Bois de la Haye, 7534 Barry	610 m
24	N° 6 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	530 m
25	N° 1 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	630 m
26	N° 3 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	580 m
27	N° 8 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	550 m
28	N° 5 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	575 m
29	N° 7 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	590 m
30	N° 9 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	615 m
31	N° 10 Rue de Wéaux, 7604 Baugnies	525 m
33	N° 31 Rue des Américains, 7538 Vezon	570 m

4.6.6.4.3 Habitation n° 1

4.6.6.4.3.1 Description de l'habitation

Cette habitation isolée est une ancienne ferme rénovée qui se situe au sein de la zone de dépendances d'extraction, à 425 m de l'éolienne la plus proche.

La façade orientée en direction du projet, et donnant sur la rue de Bonneau, comporte une douzaine d'ouvertures dont certaines de petites tailles, servant principalement à apporter de la lumière dans le logis et une porte d'entrée. La façade fait face aux éoliennes 4 (à 425 m), 5 et 6. Le pignon du bâtiment principal et le pignon annexe sont orientés vers l'ouest / nord-ouest, en direction des éolienne 3, 2 et 1 et comportent chacun deux ouvertures. Les éoliennes 3, 7 et 8 se positionnent au sud-ouest de l'habitation, dans l'axe de l'angle du bâtiment. L'habitation est en retrait par rapport à la rue de Bonneau et se retrouve globalement ceinturée par une alternance de haies (<2m) et de végétation arbustive ou arborée plus haute.

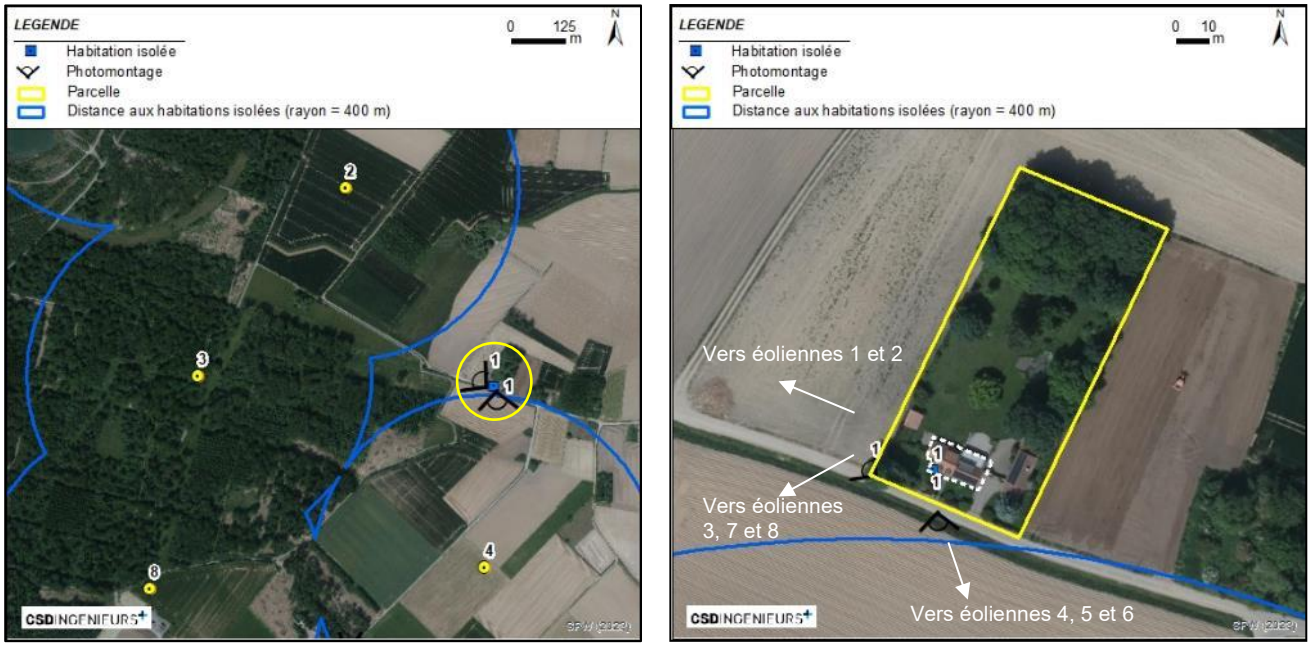


Figure 149 : Vue aérienne de l'habitation n° 1 (Source : Google Earth)





A : vue des façades orientées vers le projet





B : vue depuis l'habitation vers le projet



C : vue en amont de l'habitation vers le projet

Les espaces extérieurs sont orientés vers le nord-est, avec une vue ouverte en direction du nord-ouest, en partie vers les éoliennes 1 et 2 du projet.

		
Vue depuis le jardin vers le nord-est	Vue depuis le jardin vers le sud-ouest (en direction des éoliennes 3 et 8)	Vue depuis la terrasse vers le nord-ouest (en direction des éoliennes 1 et 2)

En termes d'obstacles visuels locaux, une haie végétale se situe en avant de la façade orientée face au projet ainsi que plusieurs arbres et arbustes, et les espaces extérieurs sont fortement végétalisés en direction du nord-est. Autour de l'habitation, les vues sont donc régulièrement filtrées en direction des éoliennes projetées avec ponctuellement des vues ouvertes vers le nord-ouest et le sud-ouest.

4.6.6.4.3.2 Visibilité sur base du MNS

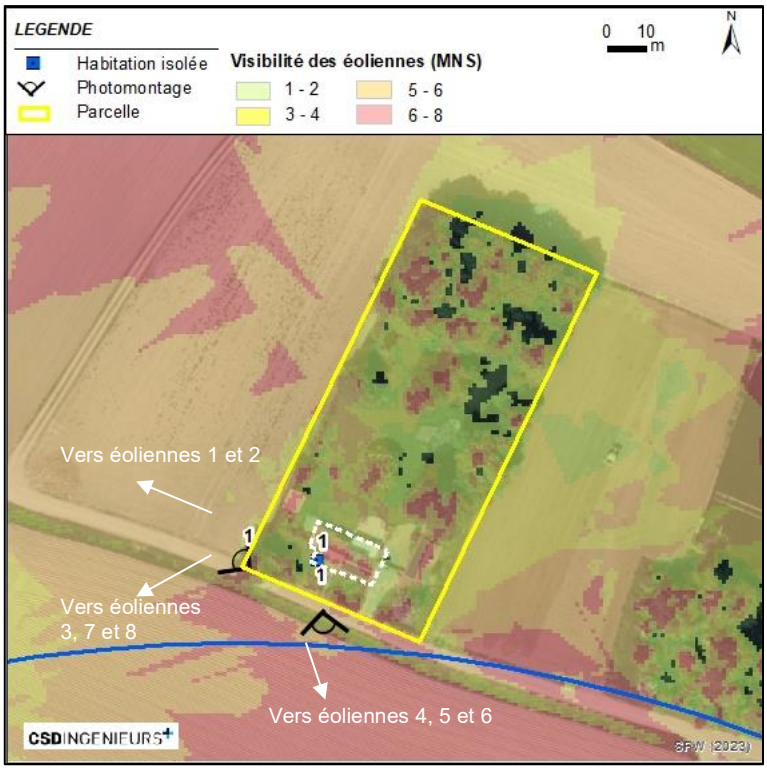


Figure 150 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que, selon le modèle numérique de terrain, au moins une partie d'éolienne du projet sera visible depuis l'entièreté de la parcelle. Depuis la terrasse du jardin, jusqu'à 3 éoliennes seront visibles au niveau du sol. Depuis la façade avant de l'habitation (servant d'entrée et d'espace parking) jusqu'à 6 éoliennes du projet seront visibles également.

4.6.6.4.3.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Au vu de l'orientation et de la végétalisation de la parcelle, la visibilité sur les éoliennes du projet diffère d'un endroit à l'autre. Depuis la façade avant et l'étage, entre 4 et 6 éoliennes seront visibles. Depuis les espaces extérieurs du jardin, les éoliennes 1 et 3 seront visibles dans leur partie supérieure (pales, rotor et partie supérieure du mât) et l'éolienne 2 sera visible dans son intégralité.

Depuis la façade avant, l'angle horizontal d'occupation du projet est de 185 °. L'emprise horizontale est donc importante, et située dans les quadrants sud et ouest de l'habitation. L'éolienne projetée la plus proche de l'habitation est l'éolienne 4, située à 425 m. L'angle vertical d'occupation est de 28,5 ° et l'éolienne sera visible dans sa totalité depuis le devant de l'habitation.

Les obstacles végétaux de l'habitation permettront de filtrer la vue en direction des éoliennes 1, 2, 3 7 et 8, dont les parties inférieures seront masquées par les zones boisées. Depuis le devant de l'habitation et les espaces extérieurs, la configuration des éoliennes sera lisible, celles-ci apparaîtront regroupées ou alignées selon les quadrants.

Deux quadrants seront occupés par les éoliennes depuis la propriété, un effet d'encerclement pourrait être perceptible. Par ailleurs, au vu de la taille des éoliennes, de la proximité à l'éolienne 2 et de l'absence d'autres point d'appel dans le paysage local, un effet de dominance pourra être ressenti.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 1A et 1B

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est jugé **majeur** pour l'ensemble de l'habitation. Depuis la terrasse de l'habitation, le niveau d'incidence serait revu à un niveau **très important** en raison du bâti permettant de dissimuler les éoliennes projetées au sud et de l'orientation des vues vers le nord-est.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n°1 : majeures
Incidences paysagères du projet éolien sur les espaces extérieurs : très importantes

4.6.6.4.4 Habitation n° 2

4.6.6.4.4.1 Description de l'habitation

Cette habitation isolée est une habitation familiale liée à une exploitation agricole qui se situe au sein de la zone de dépendances d'extraction. La façade avant est orientée en direction du sud-est, face aux éoliennes projetées 4, 5 et 6, et comporte 11 ouvertures dont une porte et une entrée de garage. La façade arrière est orientée vers le nord-ouest, en direction des éoliennes 1, 3, 7 et 8, et comporte au moins une ouverture. Les espaces extérieurs sont orientés en direction du nord-ouest et bordés par une zone boisée. Depuis le devant de l'habitation, les vues sont ouvertes en dehors des hangars agricoles qui font office d'obstacles visuels. Depuis les espaces extérieurs et jardin, la vue est fermée par la zone boisée.

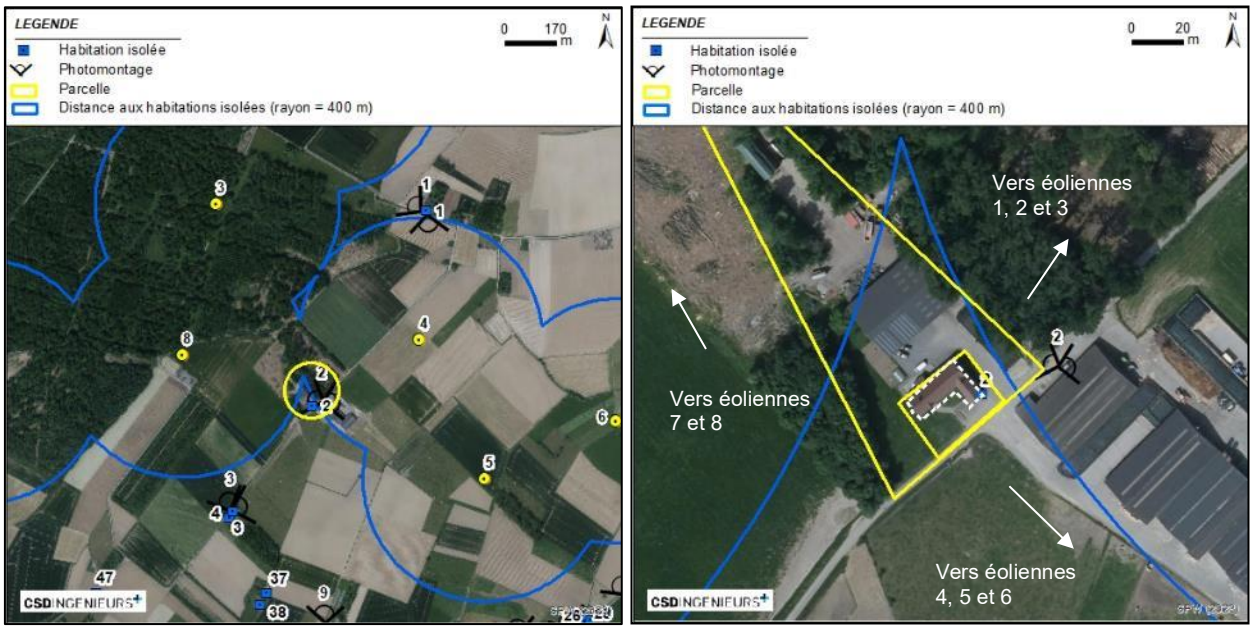


Figure 151 : Vue aérienne de l'habitation n° 2 (Source : Google Earth)

		
A : vue de la façade orientée vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.4.2 Visibilité sur base du MNS

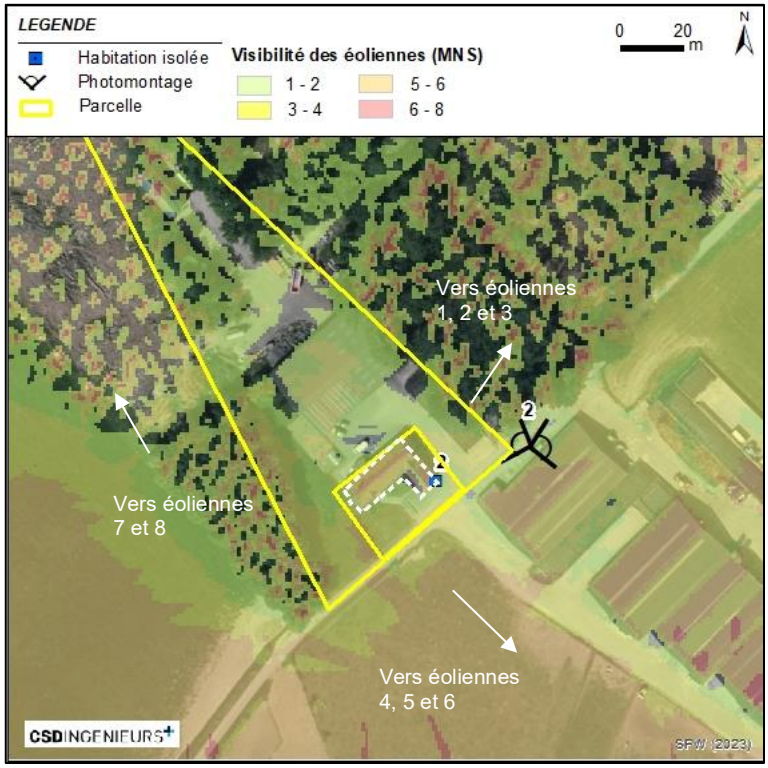


Figure 152 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 2 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis la façade de l'habitation et les espaces extérieurs. Jusqu'à 6 éoliennes du projet seront visibles depuis la partie avant des espaces extérieurs.

4.6.6.4.4.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Au vu des obstacles visuels formés par la zone boisée située directement au nord et à l'ouest de la propriété, de la configuration étendue du projet, ainsi que d'une ondulation du relief au nord-ouest de l'habitation n° 2, la visibilité vers les éoliennes du projet diffère d'un endroit à l'autre de la propriété.

La configuration du projet confère une emprise horizontale importante depuis l'habitation : l'angle d'occupation visuelle théorique est de 198°.

L'habitation est partiellement protégée de la visibilité des éoliennes 1, 2 et 7 suite à la présence des obstacles visuels mentionnés ci-dessus. En raison de la proximité au projet et de la hauteur totale de 230 m, les éoliennes 3, 7 et 8 seront visibles depuis les espaces extérieurs de l'habitation. Les éoliennes 1, 2 et 3 seront visibles dans leur extrémité supérieure (rotor et pales). L'éolienne 8 sera visible par-dessus la zone boisée et les bâtiments agricoles dans sa moitié supérieure. Une rupture d'échelle sera observée entre les bâtiments et le rotor de l'éolienne. L'éolienne 4, située à 410 m de l'habitation, sera visible dans sa totalité depuis le devant de l'habitation et les bâtiments de la ferme. L'angle d'emprise vertical est de 29°.

La base du mât de l'éolienne 5 sera masquée par endroit par les obstacles visuels des bâtiments agricoles de l'exploitation, celle-ci sera donc visible pratiquement dans sa totalité. L'éolienne 6, plus éloignée, sera visible dans sa partie supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales), la base du mât étant en effet masquée par quelques bosquets.

Depuis les espaces extérieurs de l'habitation, entourés de grands arbres qui masqueront les bases des éoliennes, celles-ci seront visibles uniquement dans leur extrémité supérieure (rotor et pales).

Depuis l'habitation est les espaces extérieurs, la configuration du parc éolien sera difficilement perçue de manière lisible. En effet, les quadrants ouest, nord et est seront occupés par les éoliennes projetées. Un effet d'encerclement pourrait ainsi être ressenti.

▶ Voir PHOTOMONTAGE **2A** et **2B**

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est jugé **très important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 2 : très importantes

4.6.6.4.5 Habitations n° 3 et 4

4.6.6.4.5.1 Description des habitations

Les habitations 3 et 4 sont des habitations résidentielles familiales. Les façades avant (en direction du nord-ouest) et façades nord-est sont orientées vers le projet et comportent 10 ouvertures pour l'habitation n° 4, dont deux portes, et au moins 8 ouvertures pour l'habitation n° 3, dont une porte.

Les espaces extérieurs sont orientés en direction opposée au projet, et entourés de végétation relativement dense.

Plusieurs zones boisées situées au nord des habitations constituent un obstacle visuel important en direction des éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8.

Autour des habitations, les vues sont donc ouvertes depuis l'entrée et façade avant, et fermées depuis les espaces extérieurs, notamment par une zone boisée située directement au sud des propriétés.

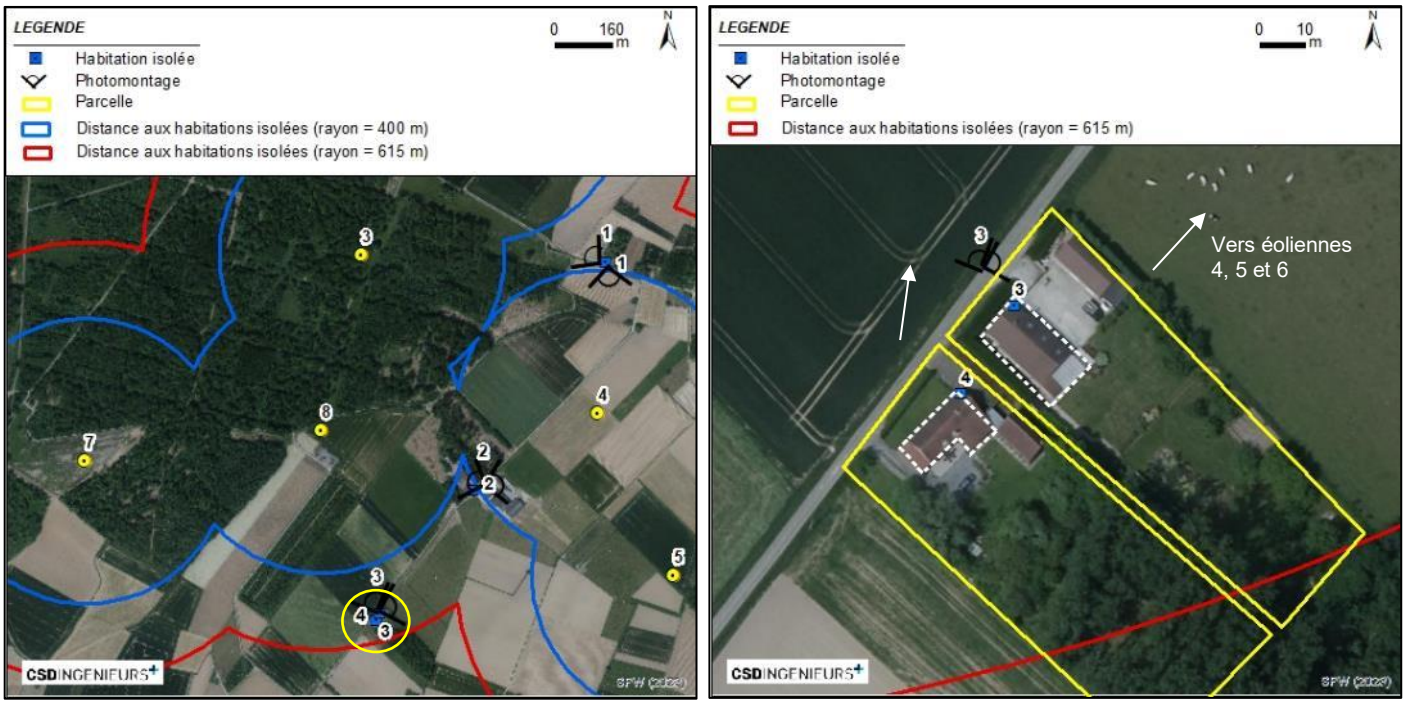


Figure 153 : Vue aérienne des habitations n° 3 et 4 (Source : Google Earth)



Habitation n°4







Habitation n°3

A : vue des façades orientées vers le projet



B : vue depuis les habitations vers le projet



Habitation n°3

C : vue en amont de l'habitation n° 3 vers le projet

4.6.6.4.5.2 Visibilité sur base du MNS

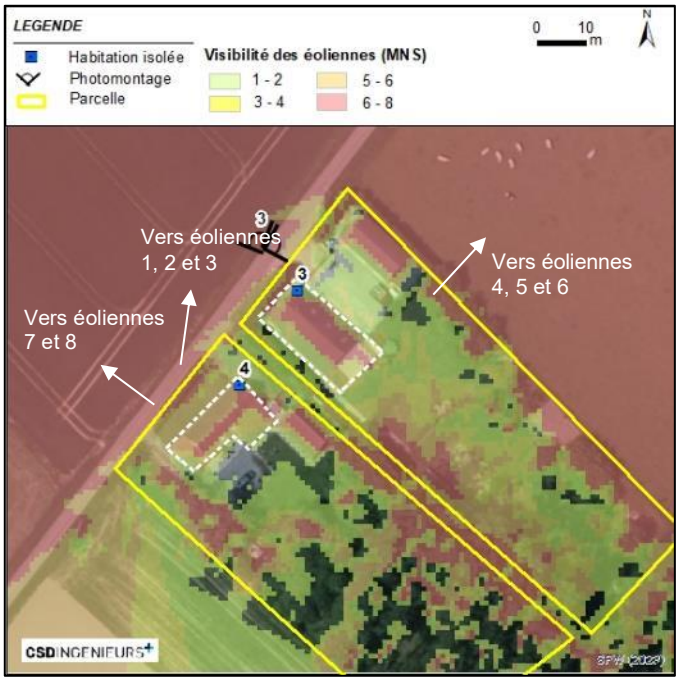


Figure 154 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 3 et 4 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis les façades des habitations et leurs espaces extérieurs. Jusqu'à 8 éoliennes du projet seront visibles depuis la façade de l'habitation n° 4, et jusqu'à 4 éoliennes seront visibles depuis le jardin de l'habitation n° 3.

4.6.6.4.5.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Les habitations 3 et 4 sont orientées face au projet éolien. L'éolienne la plus proche est à 540 m pour l'habitation n° 3 et 555 m pour l'habitation n°4.

L'emprise horizontale est importante et s'étend sur les quadrants nord et est des habitations : l'angle théorique d'occupation visuelle est de 142°. Depuis l'avant des habitations, le parc éolien sera relativement lisible. Bien qu'étendues, les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 présentent une configuration groupée dans le quadrant nord. Les éoliennes 4, 5 et 6 sont également groupées dans le quadrant est.

Depuis les façades avant des habitations, toutes les éoliennes du projet seront visibles. Les éoliennes projetées 1, 2 et 3 seront visibles dans leur partie supérieure (partie haute du mât, rotor et pales). Les éoliennes 7 et 8 seront presque entièrement visibles dans leur totalité, seule la base du mât sera masquée par la zone boisée située en amont du projet. Face à l'éolienne 8, l'angle d'emprise verticale sera de 23°. Les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur partie supérieure (rotor et pales).

Les espaces extérieurs et jardins sont orientés en direction opposée du projet, et relativement préservés de la visibilité sur les éoliennes du projet. Les 8 éoliennes du projet seront visibles depuis les cimes des arbres et les toits des habitations. Depuis les espaces au sol, les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur partie supérieure (rotor et pales). La vue sera filtrée par la végétation abondante des jardins. Les bases des mâts seront masquées par les bâtiments agricoles de l'habitation n° 2 ainsi que par plusieurs bosquets parsemés dans le paysage local.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence sur les habitations n° 3 et 4 est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur les habitations 3 et 4 : importantes

- Voir PHOTOMONTAGE 3A et 3B (vue maximaliste depuis l'espace public).

4.6.6.4.6 Habitation n° 5, 6 et 7

4.6.6.4.6.1 Description de l'habitation

Les habitations 5, 6 et 7 sont situées en zone économique au Plan de Secteur, et attenantes ou entourées par les bâtiments de l'activité économique (showroom de véhicules agricoles et concessionnaires automobiles). Les façades avant sont orientées vers le nord, dans la direction opposée au projet. Les espaces extérieurs sont orientés sud, vers le projet, de même que les façades arrière, qui comprennent au moins une ouverture en direction du projet. Une vaste zone boisée de la carrière de Gaurain-Ramecroix borde les trois habitations à la limite de propriété. Depuis les façades avant, les vues sont donc relativement ouvertes vers le nord sur les zones agricoles, puis fermées par plusieurs bosquets. Depuis les espaces extérieurs, les vues sont fermées par la zone boisée.

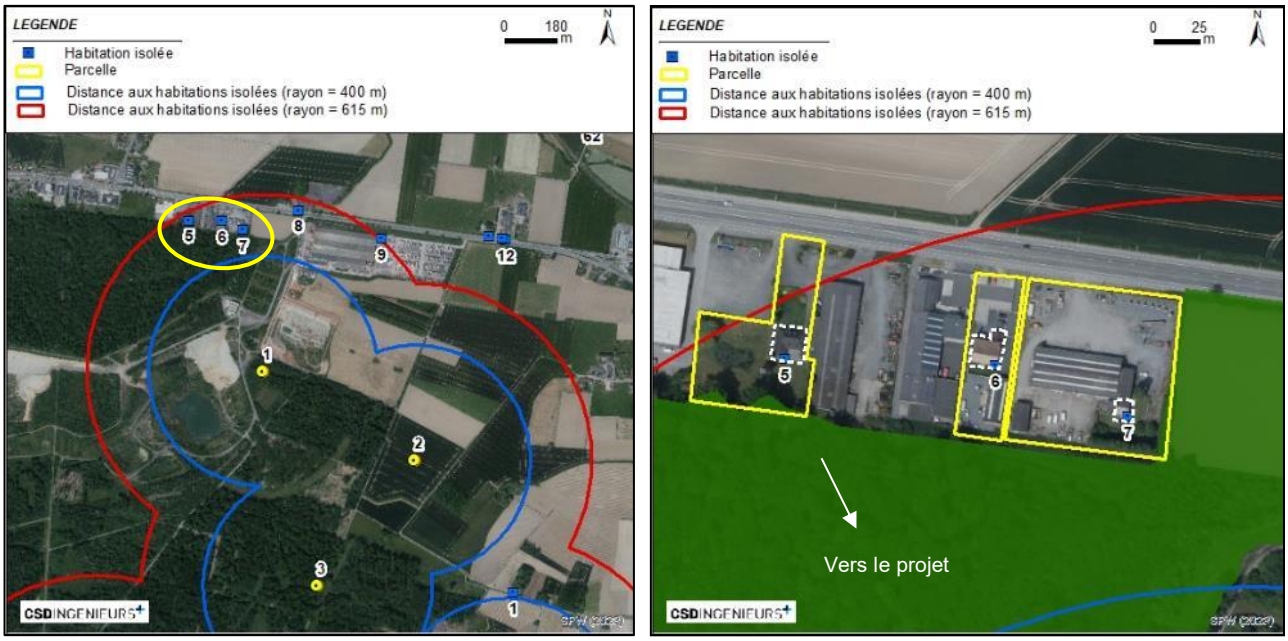


Figure 155 : Vue aérienne des habitations n° 5, 6 et 7 (Source : Google Earth)

En raison de l'inaccessibilité depuis l'espace public, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet. Habitation n°5	 Habitation n°5	 Habitation n°5
En raison de l'inaccessibilité depuis l'espace public, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet. Habitation n°6	 Habitation n°6	/
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation n° 5 vers le projet, semblable à la vue en amont des habitations n° 6 et 7*

 Habitation n° 7	En raison de l'inaccessibilité depuis l'espace public, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet. Habitation n°7	/
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation n° 5 vers le projet, semblable à la vue en amont des habitations n° 6 et 7*

4.6.6.4.6.2 Visibilité sur base du MNS

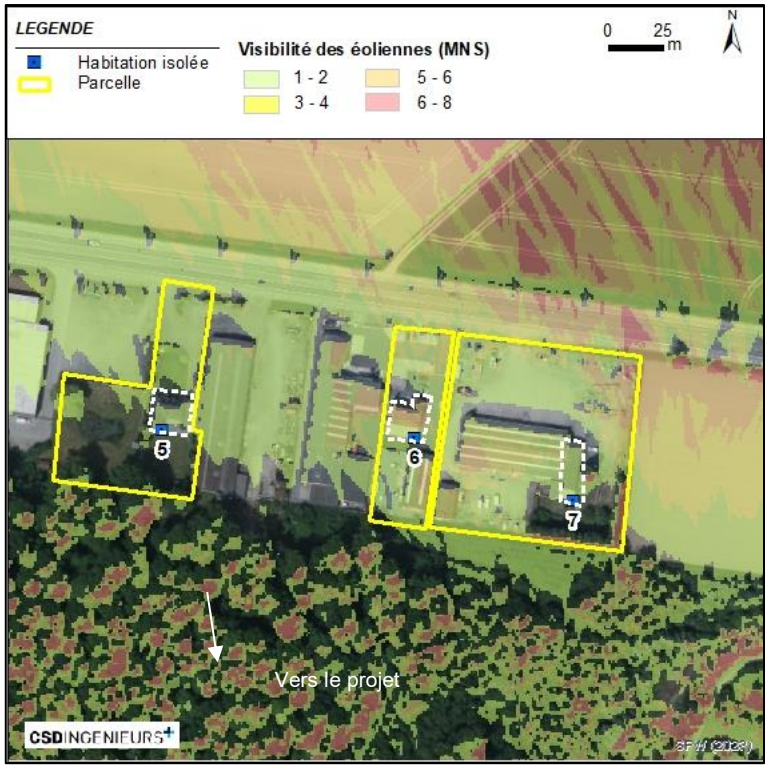


Figure 156 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 5, 6 et 7. Source : Google Earth.

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis les espaces extérieurs côté rue des habitations n° 5, 6 et 7. Les espaces extérieurs côté jardins ne seront pas exposés à la visibilité des éoliennes projetées.

4.6.6.4.6.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis les espaces situés à l'avant des habitations 5, 6 et 7, ainsi que depuis les étages, seules les éoliennes 1 et 2 seront visibles. Depuis les espaces extérieurs situés à l'arrière des habitations 5 et 7, les éoliennes ne sont pas visibles. Elles seront en effet masquées par la zone boisée, qui forme un obstacle visuel important. Depuis les espaces extérieurs de l'habitation 6, la partie supérieure de l'éolienne n° 2 sera visible (rotor et pales).

L'éolienne la plus proche est l'éolienne n°2, située à 495 m de l'habitation n°7. L'angle vertical est de 24,7°, les éoliennes 1 et 2 sont visibles par-dessus la zone boisée.

L'emprise visuelle est relativement faible, d'autant que les autres éoliennes du projet ne sont pas visibles depuis les habitations ; l'angle horizontal est de 54,6°.

Depuis les espaces avant, la configuration des éoliennes 1 et 2 sera lisible, les éoliennes seront alignées dans le quadrant sud-est des habitations.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences est jugé **négligeable.**

Incidences paysagères du projet éolien sur les habitations n° 5, 6 et 7 : négligeables

4.6.6.4.7 Habitation n° 8

4.6.6.4.7.1 Description de l'habitation

Cette habitation est une résidence familiale. La façade avant est directement orientée vers le projet, et comporte 6 ouvertures dont une porte. Les espaces extérieurs sont orientés en direction opposée du projet.

Les vues depuis l'avant de l'habitation sont filtrées par des arbres de l'autre côté de la route, et fermées ensuite par une zone boisée.

Depuis les espaces extérieurs, les vues sont fermées par un muret et de grands arbres au fond du jardin.

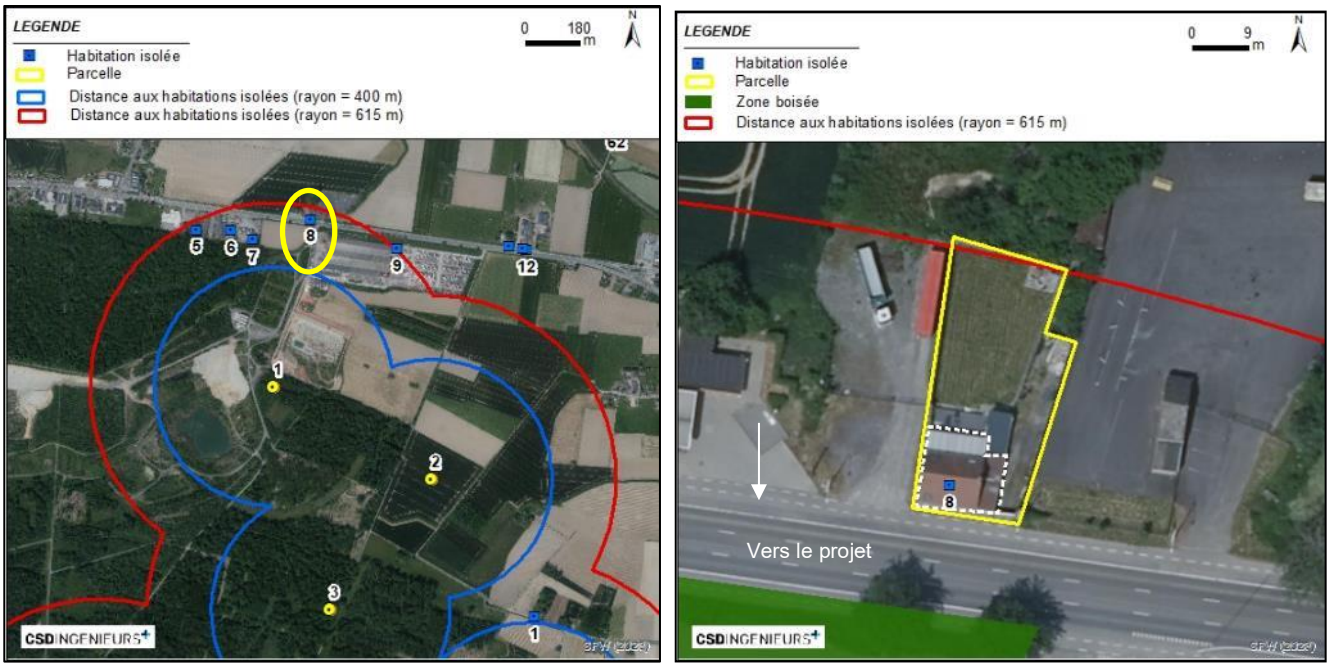


Figure 157 : Vue aérienne de l'habitation n° 8 (Source : Google Earth)

		En raison de l'inaccessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de l'habitation en amont du projet.
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.7.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 158 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 8 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis la façade et l'espace extérieur de l'habitation n° 8.

4.6.6.4.7.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis l'habitation n° 8, la visibilité sur le projet est principalement liée à l'éolienne n° 1, visible dans sa partie supérieure entre les arbres et les bâtiments Ploegsteert (partie supérieure du mât, rotor et pales). L'éolienne 2 sera possiblement visible dans son extrémité supérieure (rotor et pales). Depuis les espaces extérieurs en direction de l'habitation, dans le jardin, jusqu'à 4 éoliennes du projet seront visibles. L'éolienne 1 se situe à 575 m de l'habitation. L'emprise verticale présente un angle de 21,8 °, l'éolienne sera visible par-dessus la zone boisée située en avant-plan. L'emprise horizontale sera moyenne : l'angle d'occupation visuelle théorique est de 54 °. La configuration du projet sera difficilement perceptible dans son ensemble depuis l'habitation n° 8. Les éoliennes visibles apparaîtront toutefois groupées, dans un axe nord-sud. Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences est jugé **faible.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 8 : faibles

▶ Voir PHOTOMONTAGE 18

4.6.6.4.8 Habitation n° 9

4.6.6.4.8.1 Description de l'habitation

L'habitation n° 9 est la conciergerie de la briqueterie Ploegsteert. Il s'agit d'un logement de fonction. La façade orientée vers le projet comporte au moins une ouverture. Les espaces extérieurs se présentent sous la forme de deux terrasses surélevées, l'une orientée vers le sud-ouest et l'autre vers le nord-est. En termes d'obstacles visuels, les bâtiments de la briqueterie ferment la vue en direction du sud et de l'ouest. Plus au sud, une zone boisée et la ceinture arborée de la parcelle de la briqueterie ferment la vue en amont du projet.

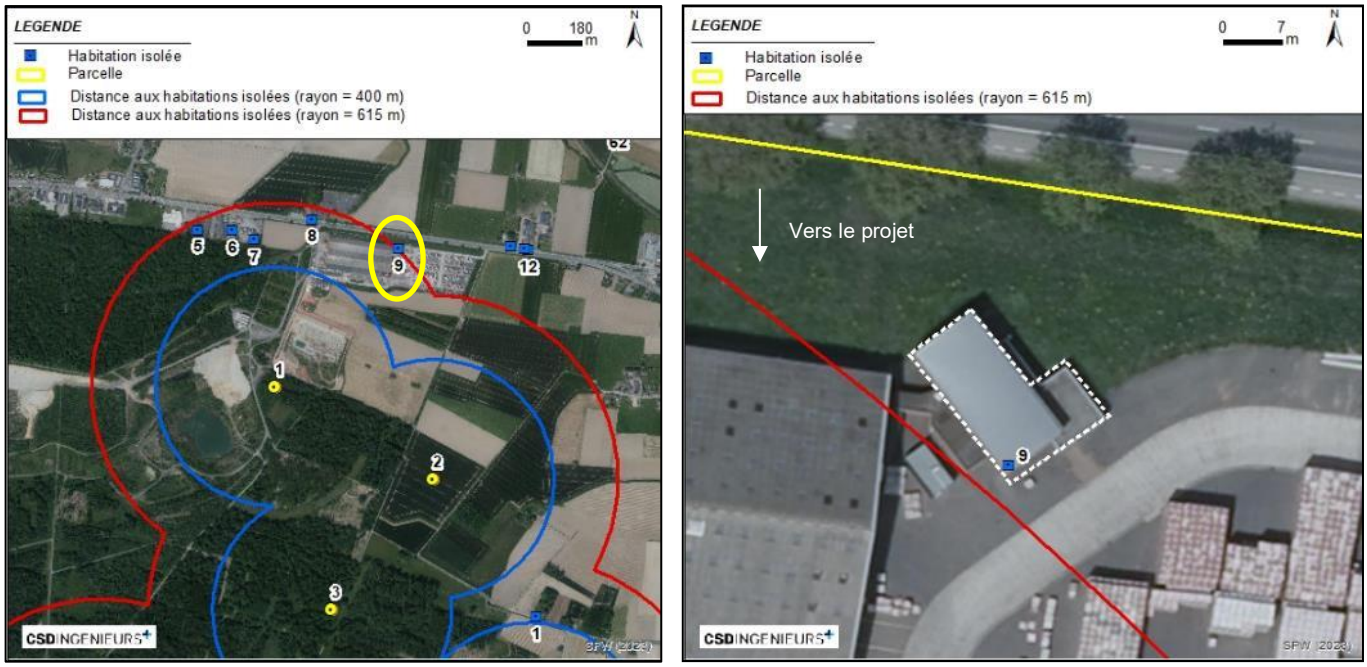


Figure 159 : Vue aérienne de l'habitation n° 9 (Source : Google Earth)

	En raison de l''accessibilité l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de l'habitation vers le projet.	
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.8.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 160 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 9 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.8.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis la terrasse surélevée orientée en direction du sud-ouest, 6 des 8 éoliennes projetées seront visibles. Les éoliennes 1 et 2 seront visibles dans leur partie supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales). Les autres éoliennes seront visibles dans leur extrémité supérieure (extrémité du mât, rotor et pales). L'éolienne la plus proche de l'habitation est l'éolienne 1, située à 620 m. L'angle d'occupation visuelle vertical est de 20,4°. L'emprise visuelle horizontale du projet est concentrée dans le quadrant sud de l'habitation, avec un angle horizontal est de 71,4 °.

Depuis les espaces extérieurs au niveau du sol, 4 éoliennes seront visibles dans leur extrémité supérieure (extrémité du mât, rotor et pales).

Les arbres en bordure de la parcelle de la briqueterie, ainsi que les zones boisées plus lointaines masquent les bases des éoliennes et filtrent la vue vers celles-ci.

Depuis la terrasse sud-ouest de l'habitation, la configuration du projet n'apparaît pas de manière très lisible. Les éoliennes se positionnent sur différents plans, tantôt regroupées tantôt isolées.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité aux éoliennes 1 et 2 du projet, le niveau d'incidence est jugé **modéré.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 9 : modérées

▶ Voir PHOTOMONTAGE 18

4.6.6.4.9 Habitation n° 14

4.6.6.4.9.1 Description de l'habitation

L'habitation n°14 est composée d'une résidence et d'un gîte récemment fermé définitivement, situé à l'arrière de l'habitation. Une cour intérieure relie les deux bâtiments. La façade est orientée en direction opposée au projet, de même que les espaces extérieurs, fortement végétalisés. La façade arrière de l'ancien gîte est orienté directement vers les éoliennes 4, 5 et 6 du projet. En amont du projet, plusieurs bosquets et alignements d'arbres filtrent la vue vers les éoliennes du projet.



Figure 161 : Vue aérienne de l'habitation n° 14 (Source : Google Earth)

En raison de l'orientation, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la vue depuis l'habitation vers le projet.	En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la vue depuis l'habitation vers le projet.	
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.9.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 162 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 14 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique les éoliennes du projet ne seront pas visibles depuis la façade. Les espaces extérieurs ne seront pas exposés à la visibilité sur le projet, hormis les cimes des grands arbres de la propriété.

4.6.6.4.9.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis l'habitation, la visibilité sur les éoliennes du projet sera très réduite. Des extrémités de pales pourront éventuellement être visibles depuis les étages arrière.

Depuis les ouvertures du gîte, les extrémités supérieures des éoliennes 4, 5 et 6 pourront être éventuellement visibles, filtrées par la végétation existante.

Depuis la cour extérieure et le jardin, les éoliennes du projet ne seront pratiquement pas visibles, de par la présence du bâti existant, la végétation du jardin et les haies.

L'éolienne la plus proche est à 405 m de l'habitation, l'angle vertical d'emprise visuelle est de 29,6°.

L'emprise horizontale est relativement limitée : l'angle visuel théorique est de 60°. Les éoliennes projetées occupent le quadrant nord-ouest de l'habitation.

Etant donné la faible visibilité sur les éoliennes du projet, il n'est pas possible de déterminer si la configuration du projet apparaît de manière lisible.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité aux éoliennes 1 et 2 du projet, le niveau d'incidence est jugé **faible.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 14 : faibles

4.6.6.4.10 Habitations n° 15, 16 et 17

4.6.6.4.10.1 Description des habitations

L'habitation n° 15 est une ancienne ferme dont une partie a été rénové en logement. Les façades avant et arrières sont orientées selon un axe nord-sud. Les espaces extérieurs se présentent sous la forme d'une cour accessible depuis la rue, et d'un jardin dans le prolongement de la façade arrière. Le bâti existant du corps de ferme et une végétation haute autour du jardin constituent des obstacles visuels.

L'habitation n° 16 est une habitation liée à l'exploitation agricole de la ferme du Buis. Les façades avant et arrières sont orientées selon un axe nord-sud. Le pignon ouest est orienté vers le projet. Les espaces extérieurs se situent dans le prolongement sud de l'habitation. Les bâtiments agricoles et plusieurs grands arbres font office d'obstacles visuels.

L'habitation n° 17 est un gîte à la ferme 3 épis. Les façades avant et arrières sont orientées selon un axe nord-sud. Le pignon ouest est orienté vers le projet. L'espace extérieur est orienté au nord du gîte. Les bâtiments agricoles et l'habitation n°16 de la ferme du Buis constituent des obstacles visuels importants.

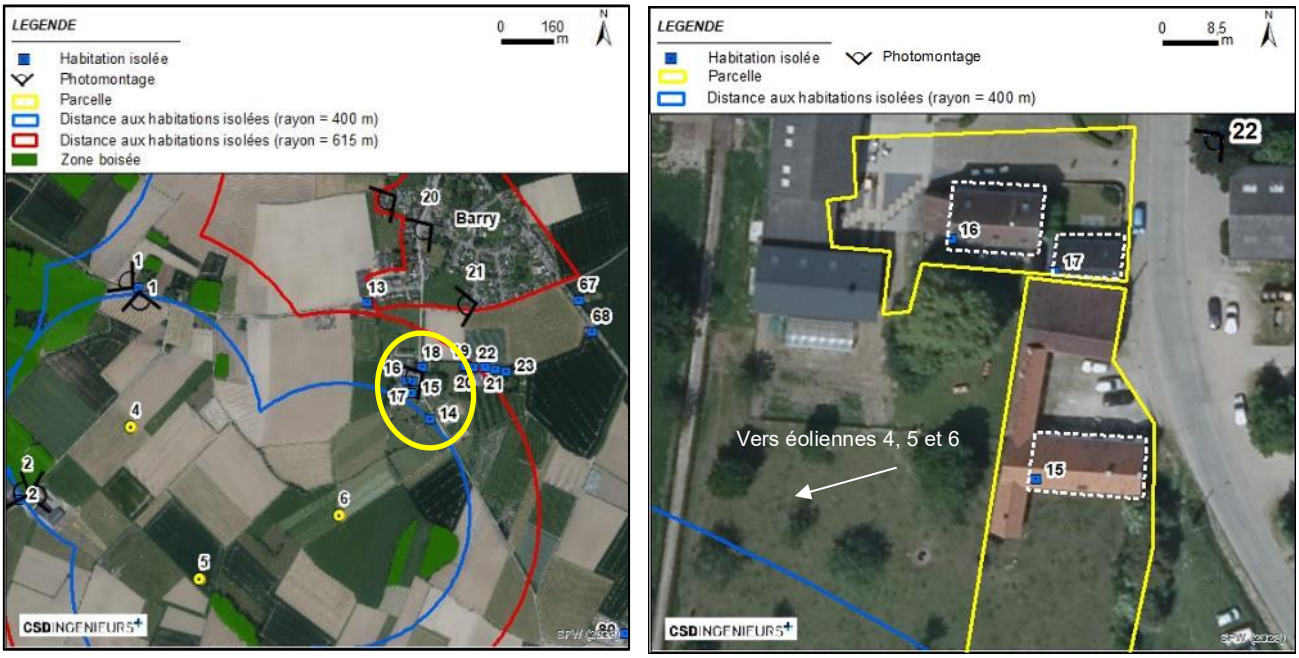


Figure 163 : Vue aérienne des habitations n° 15, 16 et 17 (Source : Google Earth)

<table>
<tr>
<td rowspan="2">En raison de l’orientation l’auteur d’étude n’a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet.</td>
<td rowspan="2">En raison de l’accessibilité, l’auteur d’étude n’a pu prendre une photo de la vue depuis les habitations vers le projet.</td>
<td> 
 
Habitations n° 16 et 17</td>
</tr>
<tr>
<td> 
Habitation n° 15</td>
</tr>
<tr>
<td>A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet</td>
<td>B : vue depuis l’habitation vers le projet</td>
<td>C : vue en amont de l’habitation vers le projet</td>
</tr>
</table>

4.6.6.4.10.2 Visibilité sur base du MNS

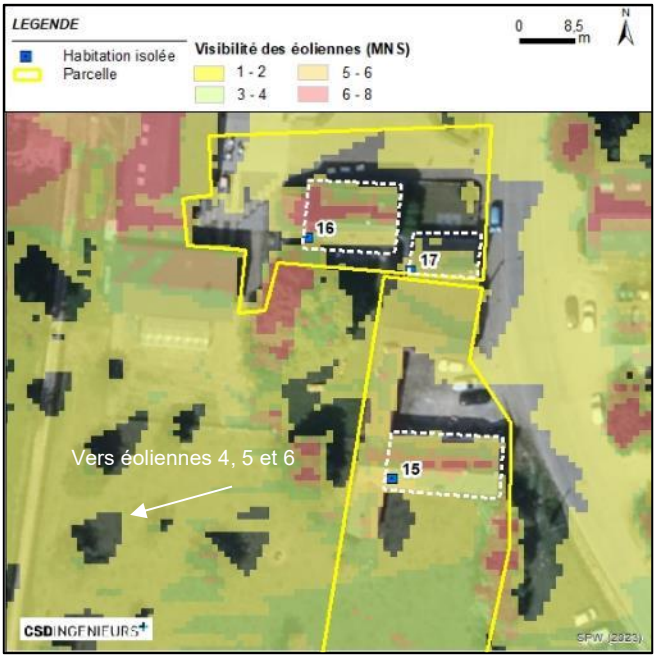


Figure 164 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 15, 16 et 17 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis les espaces extérieurs orientés vers le sud-ouest, depuis les toits des bâtiments et la cime des grands arbres.

4.6.6.4.10.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis la cour de la ferme, 2 éoliennes du projet sont visibles dans leur extrémité supérieure (l'une : rotor + pales, l'autre : uniquement les pales). L'éolienne 6 sera particulièrement visible et apparaîtra en rupture d'échelle par-dessus le toit de l'habitation n° 16.

Depuis les habitations, les éoliennes du projet ne seront pas visibles en raison de l'obstacle visuel formé par les bâtiments agricoles et les grands arbres aux abords des propriétés.

Depuis les espaces extérieurs des habitations n°16 et 17, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. Celles-ci seront masquées par les bâtiments existants et la végétation.

Depuis la cour extérieure de l'habitation n°15, les éoliennes du projet ne seront pas visibles en raison du bâti existant. Depuis l'espace extérieur orienté en direction du projet, deux éoliennes seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales).

L'éolienne la plus proche est à 430 m de l'habitation n° 15, l'angle vertical d'emprise visuel est de 28°.

L'emprise horizontale est relativement limitée : l'angle visuel théorique est de 93 °. Les éoliennes projetées occupent le quadrant sud-ouest des habitations.

La visibilité sur les éoliennes projetées étant réduite à deux éoliennes, il n'est pas possible de distinguer la configuration globale du projet et sa lisibilité depuis les habitations 15 à 17.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences pour les habitations n° 15, 16 et 17 est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur les habitations n° 15, 16 et 17 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 22

4.6.6.4.11 Habitations n° 18

4.6.6.4.11.1 Description de l'habitation

L'habitation n° 18 précédemment visible sur les données aériennes de Google Earth a été détruite et est en cours de reconstruction (mars 2025). Il subsiste un bâtiment lié à une ancienne exploitation agricole.



Figure 165 : Chantier de construction de la future habitation n° 18, mars 2025. Source : CSD Ingénieurs

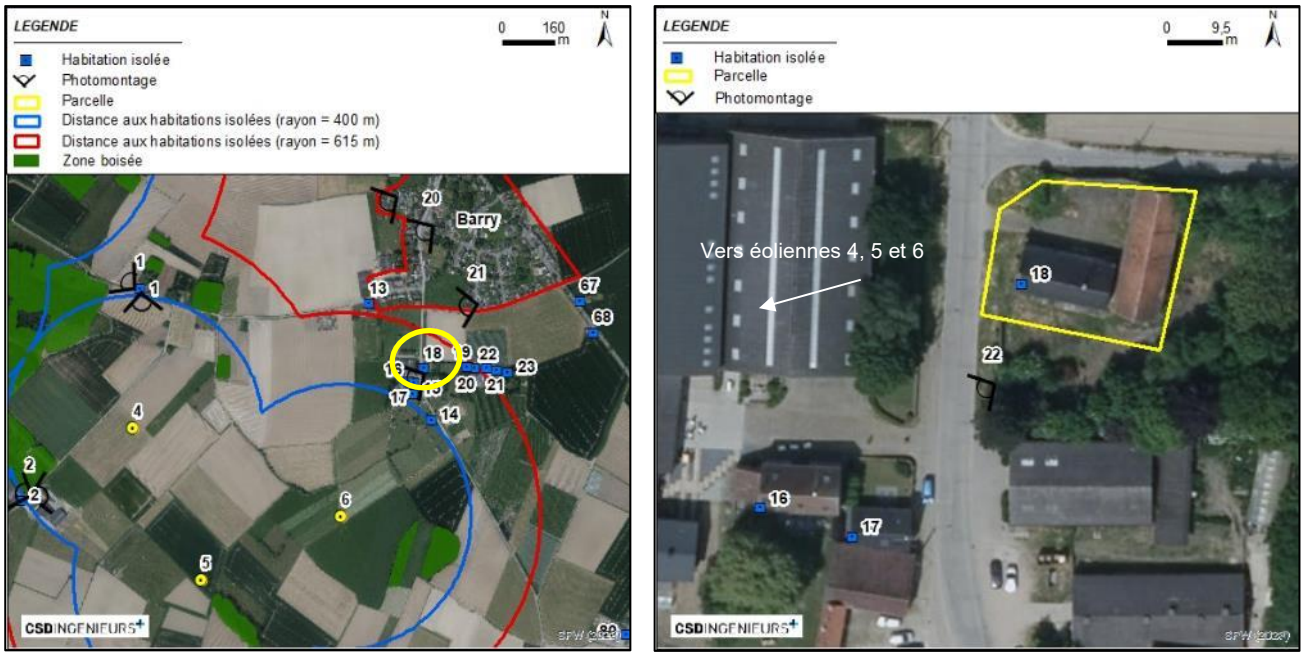


Figure 166 : Vue aérienne de l'habitation n° 18 en cours de construction (mars 2025). (Source : Google Earth)

En raison du chantier en cours, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet.		En raison du chantier en cours, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo en amont de l'habitation vers le projet.
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.11.2 Visibilité sur base du MNS

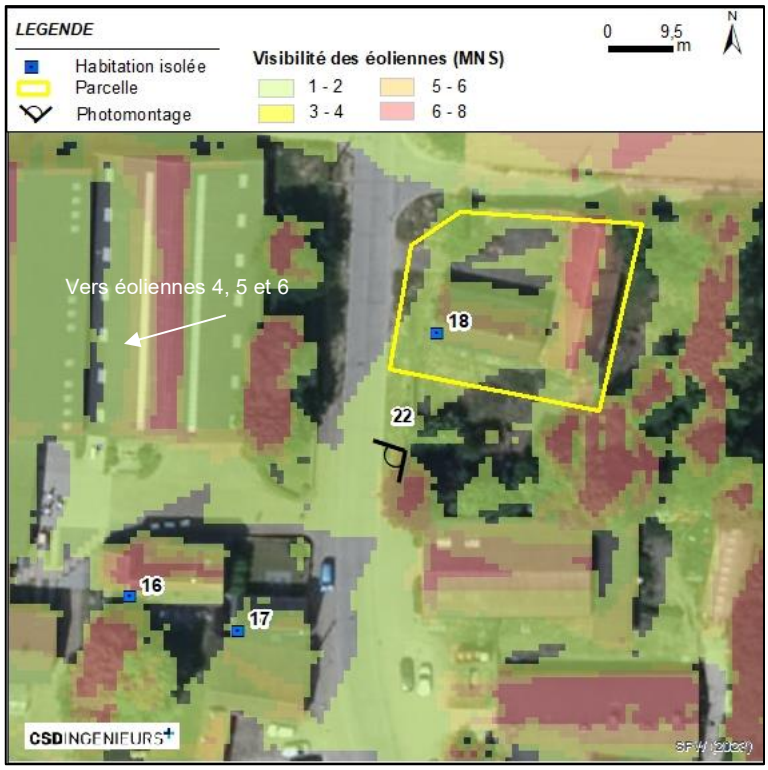


Figure 167 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 18 en cours de construction (mars 2025). (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seraient visibles depuis les toits des bâtiments et depuis la façade sud-ouest du bâtiment en construction.

4.6.6.4.11.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

L'absence d'informations concernant la disposition des ouvertures de même que l'orientation du bâtiment et des espaces extérieurs ne permette à l'auteur d'étude que de définir une analyse théorique, ainsi qu'un niveau d'incidence théorique.

Le bâti existant des habitations voisines et les bâtiments agricoles de la ferme du Buis formeront toutefois un obstacle visuel conséquent, quelle que soit la disposition de l'habitation en construction.

Selon la visibilité calculée sur base du MNS, seules deux éoliennes parmi les 8 éoliennes projetées seront visibles. Il ne sera pas possible de distinguer la configuration globale du projet et sa lisibilité depuis l'habitation n° 18.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences pour l'habitation n° 18 est estimé **modéré**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 18 : modérées

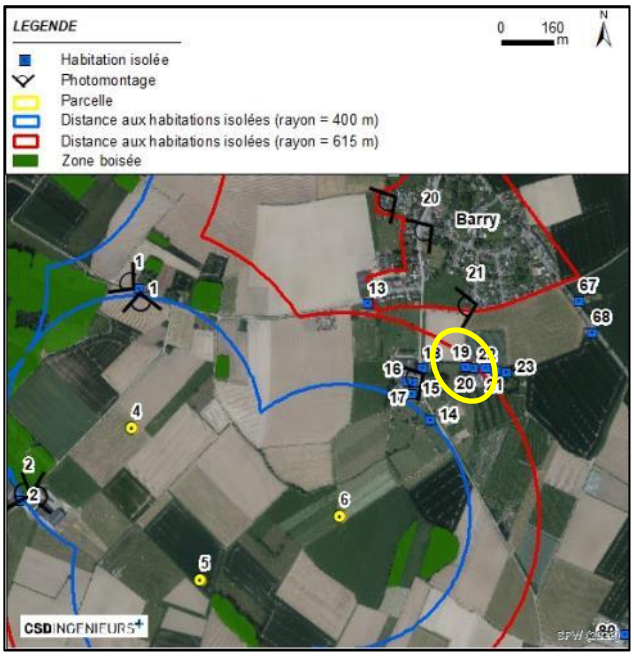
▶ Voir PHOTOMONTAGE 22

4.6.6.4.12 Habitations n° 19 et 20

4.6.6.4.12.1 Description des habitations

L'habitation n° 19 présente une façade avant orientée en direction opposée au projet. Le projet est situé en direction du sud-ouest de l'habitation, le pignon ouest ne comporte pas d'ouverture et la façade arrière, orientée sud, comporte au moins une ouverture. Les espaces extérieurs sont constitués d'une cour et d'un jardin densément boisé, formant un obstacle visuel important.

L'habitation n° 20 présente une façade avant orientée vers le nord, en direction opposée au projet. La façade arrière, orientée sud, donne sur un jardin, ouvert sur le verger du Barry. Le pignon ouest est orienté en direction du projet et comprend 3 ouvertures dont une baie vitrée. Les vues depuis l'habitation sont ouvertes en direction du nord et du sud, fermées en direction de l'est par les bâtiments agricoles voisins, et filtrées en direction de l'ouest en raison de la présence de grands arbres.





 Habitation n° 19	En raison de l'accessibilité, il n'a pas été possible pour l'auteur d'étude de prendre des photos depuis les habitations vers le projet.	 Habitation n° 19
 Habitation n° 20		 Habitation n° 20
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis les habitations vers le projet*	*C : vue en amont des habitations n° 19 et 20, vers le projet*

4.6.6.4.12.2 Visibilité sur base du MNS

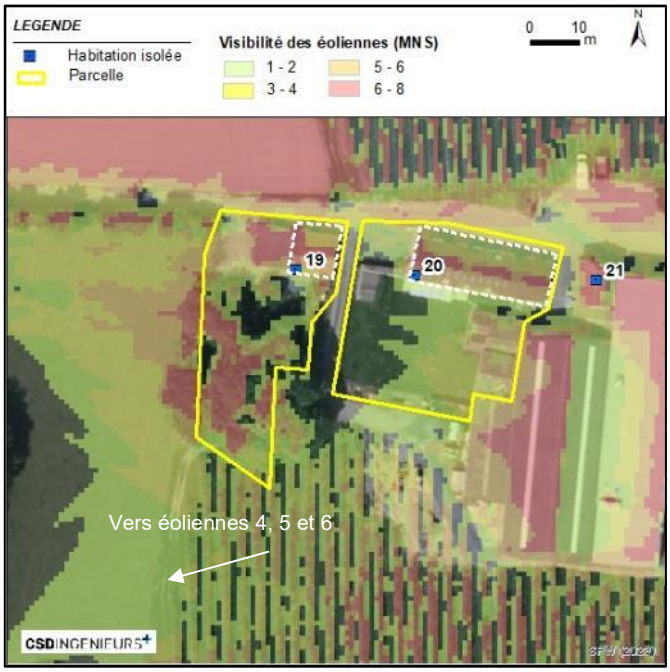


Figure 169 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 19 et 20 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront essentiellement visibles depuis les toits des bâtiments et la cime des arbres. Depuis les espaces extérieurs de l'habitation n°19 (cour) jusqu'à 6 des éoliennes projetées seront visibles. Depuis l'espace jardin de l'habitation n° 20, jusqu'à 4 des éoliennes projetées seront visibles.

4.6.6.4.12.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Habitation n° 19 :

Depuis la façade avant, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. Depuis l'espace cour, jusqu'à 6 éoliennes du projet seront visibles dans leur extrémité supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales). L'éolienne la plus proche, située à 600m, sera visible dans sa partie supérieure, par-dessus la végétation environnante. L'angle vertical d'emprise visuelle sera de 21°. Etant donné la présence de grands arbres dans le jardin, il n'y aura pas de contrastes d'échelle attendu.

Depuis la façade arrière, jusqu'à 4 éoliennes du projet seront visibles en direction de l'ouest, dans leur partie supérieure également (partie supérieure du mât, rotor et pales).

L'espace extérieur jardin ne présentera pas de vue sur les éoliennes du projet. Celles-ci seront masquée par les grands arbres et la végétation environnante.

L'emprise horizontale théorique est relativement limité : 70°. De plus, toutes les éoliennes du projet ne seront pas visibles. De même, il ne sera pas possible d'appréhender la configuration globale du projet et sa lisibilité.

Les éoliennes projetées seront visibles dans les quadrants ouest et sud-ouest de l'habitation.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences pour l'habitation n° 19 est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 19 : faibles

Habitation n° 20 :

Depuis l'habitation n° 20 et les espaces de vie situés sur le pignon ouest, 4 des 8 éoliennes projetées seront visibles. L'une sera visible uniquement dans son extrémité (rotor + pales), par-dessus l'habitation voisine n° 19. Les trois autres seront visibles dans leur parties supérieures (moitié supérieure du mât, rotor et pales), la base des mâts sera masquée par de la végétation en avant plan.

Depuis l'espace jardin, une moitié présentera une vue sur 4 des 8 éoliennes du projet, dans leur extrémité supérieure. Les parties inférieures des mâts seront masquées par les obstacles visuels présents dans le paysage local : végétations, bosquets, arbres voisins et bâti existant.

L'éolienne la plus proche est située à 610 m. L'angle vertical d'emprise visuelle sera de 20,6°. Etant donné la présence de grands arbres dans le voisinage direct, il n'y aura pas contraste d'échelle ressenti.

L'emprise horizontale théorique est relativement limité : 70°. De plus, toutes les éoliennes du projet ne seront pas visibles. De même, il ne sera pas possible d'appréhender la configuration globale du projet et sa lisibilité.

Les éoliennes projetées seront visibles dans les quadrants ouest et sud-ouest de l'habitation.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences pour l'habitation n° 20 est jugé **modéré**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 20 : modérées

4.6.6.4.13 Habitation n° 24

4.6.6.4.13.1 Description de l'habitation

Cette habitation est liée à l'exploitation agricole adjacente. La ferme s'organise autour d'une cour intérieure, sur laquelle donne la façade avant de l'habitation. La façade est orientée en direction du sud-ouest. Les espaces extérieurs sont orientés en direction du nord-est. Les abords de la ferme sont totalement dégagés et les vues sont ouvertes en direction du projet. Seuls les bâtiments agricoles font office d'obstacles visuels.

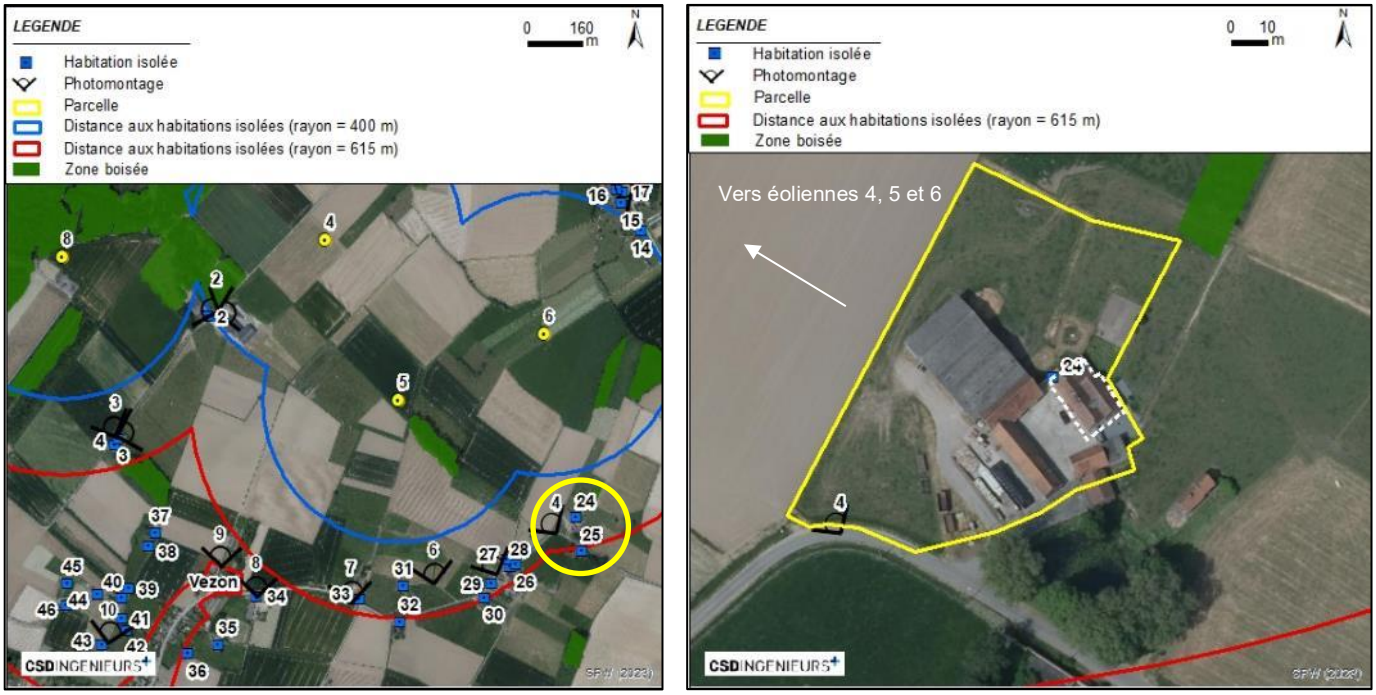


Figure 170 : Vue aérienne de l'habitation n° 24 (Source : Google Earth)

En raison de l'orientation l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet. *A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet*	 *B : vue depuis l'habitation vers le projet*	 *C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.13.2 Visibilité sur base du MNS

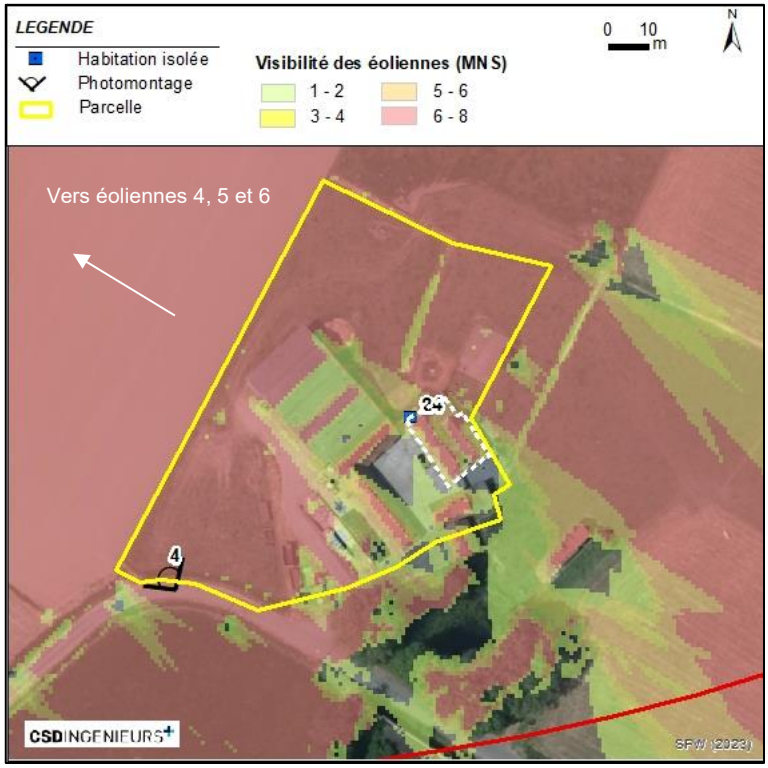


Figure 171 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 24 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les 8 éoliennes du projet seront visibles depuis les espaces extérieurs et abords de l'exploitation agricole. Depuis les espaces de vie la visibilité sera réduite, et jusqu'à deux éoliennes seront visibles depuis la cour de la ferme.

4.6.6.4.13.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis le chemin d'accès et les abords de l'exploitation, toutes les 8 éoliennes du projet seront visibles. Les éoliennes 6, 5 et 4, par ordre de proximité, seront visibles dans leur intégralité. Les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 plus éloignées, seront visibles dans leur partie supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales). Les bases des mâts seront effectivement masquées par les zones boisées.

Depuis les façades de l'habitation, les éoliennes du projet ne seront pas visibles, car masquées par l'obstacle visuel formé par les bâtiments agricoles pour la façade sud-ouest, et car orientation opposée au projet pour la façade nord-est. Depuis les espaces extérieurs, 6 éoliennes seront visibles depuis la terrasse, et les 8 éoliennes projetées seront visibles depuis le jardin. La cour intérieure est visuellement protégée par les bâtiments agricoles, toutefois deux éoliennes du projet seront visibles depuis l'entrée de la propriété.

L'éolienne la plus proche est à 530 m de l'habitation, l'angle vertical d'emprise visuel est de 23,5°.

L'emprise horizontale est relativement limitée : l'angle visuel théorique est de 64,6°. Les éoliennes projetées occupent le quadrant nord-ouest de l'habitation.

En l'absence d'obstacles visuels, les espaces extérieurs, abords et chemin d'accès sont fortement impactés par le projet. Le cadre visuel des espaces de vie et la cour intérieure sont moins transformés en raison de la présence des hangars agricoles.

Depuis le chemin d'accès et les abords, la configuration globale du projet est lisible : les éoliennes apparaissent alignées sur deux plans différents, et relativement regroupées.

▶ Voir PHOTOMONTAGE 4

Compte tenu de ces éléments, de la distance au projet et du relief très peu marqué, deux niveaux d'incidences sont à considérer :

- Le niveau d'incidences pour l'habitation de la propriété n° 24 est jugé **faible**.
- Le niveau d'incidences pour les espaces extérieurs n°24 est jugé **très important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 24 : faibles
Incidences paysagères du projet éolien sur les espaces extérieurs n° 24 : très importantes

4.6.6.4.14 Habitation n° 25

4.6.6.4.14.1 Description de l'habitation

Cette habitation est une résidence familiale organisée autour d'une cour intérieure. L'ensemble de la propriété est entouré d'un mur en briques.

La façade orientée en direction du projet comporte au moins une ouverture dont une porte. Les vues des espaces extérieurs sont orientées nord-ouest, en direction du projet. En termes d'obstacles visuels locaux, le mur de propriété et de grands arbres ferment la vue. Autour de l'habitation, les vues sont donc fermées au niveau du sol et filtrées par la végétation depuis les étages.

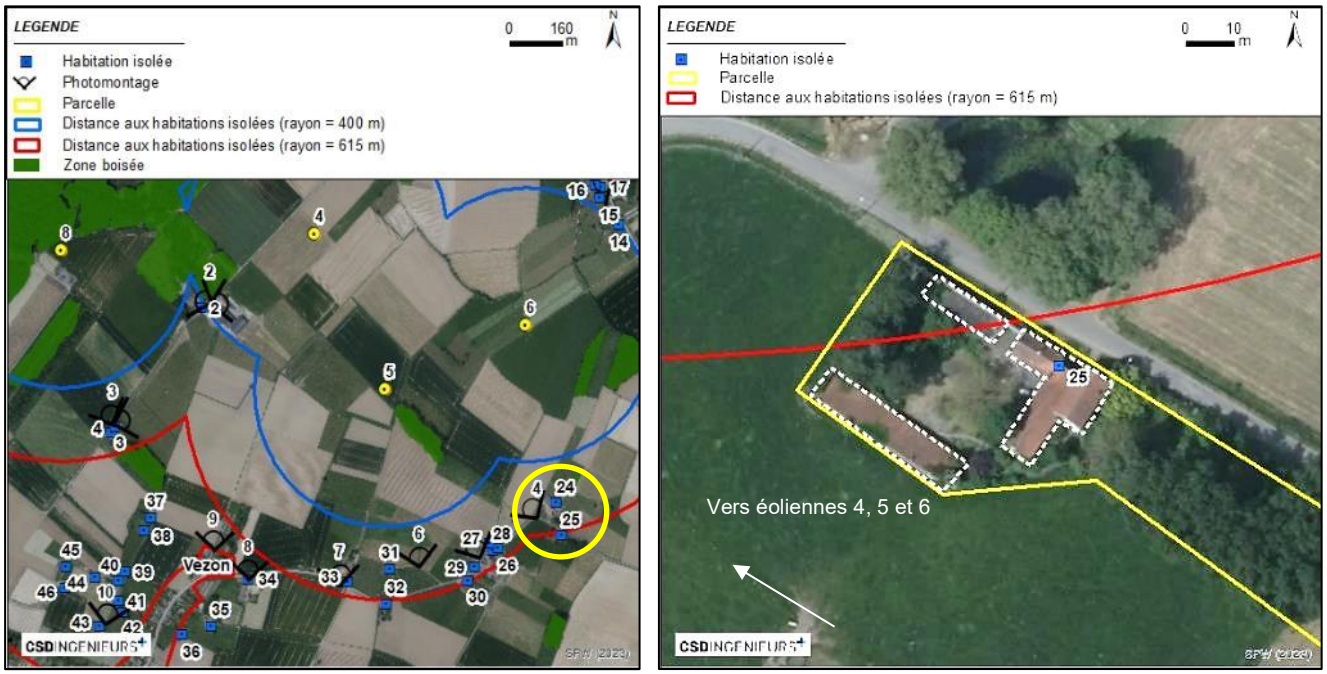


Figure 172 : Vue aérienne de l'habitation n° 25 (Source : Google Earth)

En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet.	En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo de la / des façades orientées vers le projet.	
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.14.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 173 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 25 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.14.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis l'habitation et les espaces extérieurs, les 8 éoliennes du projet seront très peu visibles, dû au mur de propriété et grands arbres qui masquent la vue vers le projet. Jusqu'à 4 éoliennes pourront être visibles depuis les étages (rotor et pales), toutefois filtrées par la végétation.

L'éolienne la plus proche de l'habitation est située à 630 m. L'emprise visuelle depuis l'habitation et les espaces extérieurs est relativement élevée d'un point de vue théorique (20,2 °), mais relativement peu perceptible puis la propriété en raison des obstacles visuels. L'emprise horizontale du projet n'est pas perceptible depuis l'habitation ni les espaces extérieurs. L'angle d'occupation visuelle théorique est de 60,7°, les éoliennes du projet sont concentrées dans un seul quadrant en direction du nord-ouest. Depuis l'entrée de l'habitation, la configuration globale du projet est lisible : les éoliennes apparaissent alignées sur deux plans différents, et relativement regroupées.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidences est jugé **faible.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 25 : faibles

4.6.6.4.15 Habitations n° 26 et 28

4.6.6.4.15.1 Description des habitations

La façade avant de l'habitation n° 26 est orientée en direction de l'éolienne n° 6, et comporte 3 ouvertures. Un premier espace extérieur est orienté vers le nord-est, et un second est situé à l'arrière de l'habitation. Une cour intérieure entoure la partie ouest de l'habitation. Le bâti existant de l'habitation n° 27 fait office d'obstacle visuel.

L'habitation n° 28 est liée à une exploitation agricole. Le corps de logis est orienté vers le projet, en direction du nord-ouest. La façade avant comporte 14 ouvertures dont 3 portes. Une partie des bâtiments agricole constitue un obstacle visuel important pour l'habitation. Les espaces extérieurs sont situés à l'arrière de l'habitation, et une cour se situe devant la façade avant.

Autour des habitations n° 26 et 28, les vues sont donc plutôt fermées. Les vues depuis les espaces extérieurs sont ouvertes en direction opposée du projet, vers le sud-est.

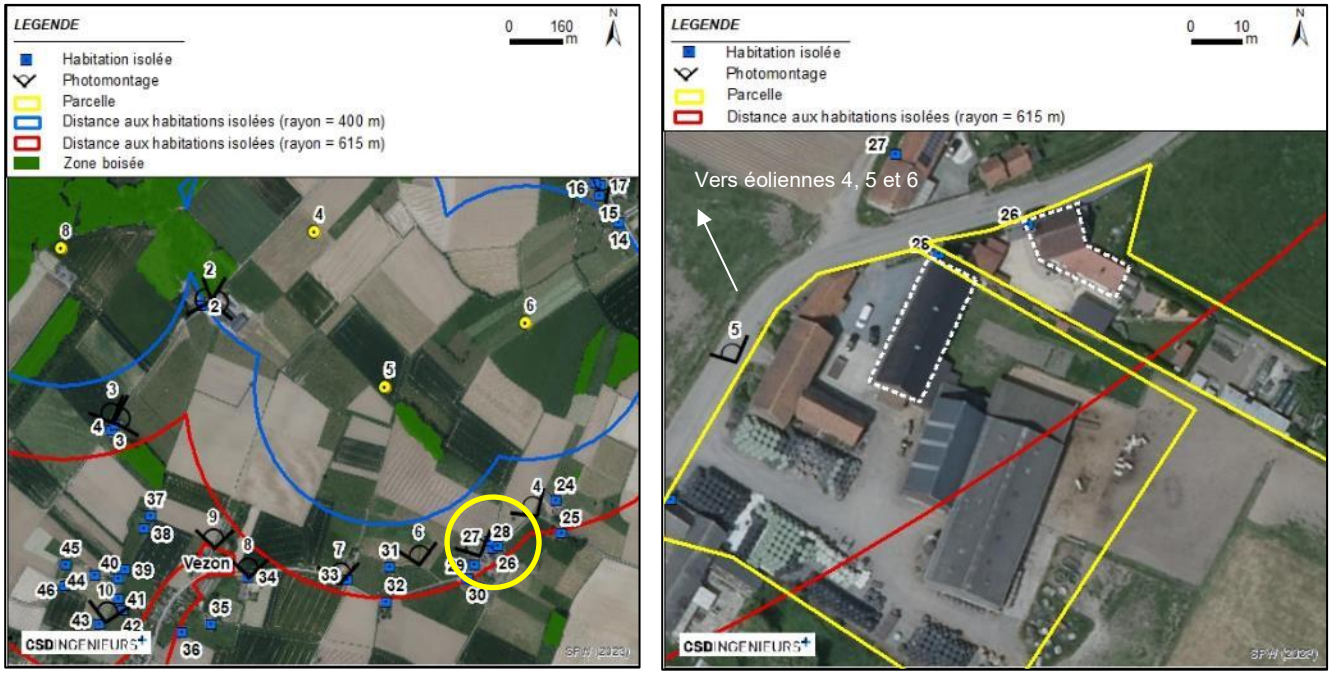


Figure 174 : Vue aérienne des habitations n° 26 et 28 (Source : Google Earth)

		
Habitation n° 26	Vue depuis l'habitation n° 26	Vue en amont de l'habitation n° 26 vers le projet
		En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo en amont de l'habitation vers le projet.
Habitation n° 28	Vue depuis l'habitation n° 28	
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.15.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 175 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 26 et 28 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.15.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis les habitations n° 26 et 28, la visibilité sur les éoliennes du projet est relativement réduite, en raison de l'obstacle visuel formé par le bâti existant. Les espaces extérieurs sont par contre plus impactés.

Pour l'habitation n° 26, l'espace extérieur orienté en direction du nord-est, et a vue sur les parties supérieures des éoliennes 5 et 6 (moitié supérieure du mât, rotor et pales). Le second espace extérieur situé à l'arrière de l'habitation, ainsi qu'une grande partie de la cour seront impacté par la visibilité sur les parties supérieures des éoliennes 5 et 6 (moitié supérieure du mât, rotor et pales).

Pour l'habitation n° 28, les vues sur les éoliennes du projet se concentrent sur une partie de la cour et l'arrière de l'espace jardin. Les éoliennes 5 et 6 seront visibles dans leur moitié supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales). Les espaces de circulation entre les bâtiments agricole sera plus fortement impacté. Par endroit, 6 des 8 éoliennes pourront être visibles, majoritairement les rotors et les pales, hormis les éoliennes 5 et 6 visibles dans leur moitié supérieure.

L'éolienne 5 est la plus proche des habitations, située à 580 m de l'habitation n° 26 et 575 m de l'habitation n° 28. En calculant l'emprise visuelle verticale à partir d'une distance moyenne de 756 m, l'angle est de 21,7°. Étant donné l'obstacle visuel formé par le bâti existant, l'emprise verticale théorique est perçue de façon moins importante. L'angle d'emprise horizontale théorique est de 76°. Le projet s'implante dans deux quadrants différents pour les habitations n° 26 et 28 : nord-ouest pour les éoliennes 1, 2, 3, 4, 5, 7 et 8, et nord-est pour l'éolienne 6. Depuis l'entrée de l'habitation n° 28, la configuration du projet est relativement lisible : deux alignements d'éoliennes sont perceptibles, sur deux plans différents. Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, et de la proximité au projet, le niveau d'incidence est jugé **modéré**.

Incidences paysagères du projet éolien sur les habitations n° 26 et 28 : modérées

- Voir PHOTOMONTAGE 5 (vue maximaliste depuis l'espace public)

4.6.6.4.16 Habitation n° 27

4.6.6.4.16.1 Description de l'habitation

Cette habitation est une résidence familiale. La façade est allongée et orientée directement vers le projet (nord-ouest), et comprend au moins une ouverture. Les espaces extérieurs se situent dans le prolongement de la façade et à l'arrière de celle-ci. Une cour intérieure est située à l'arrière de la façade.

Depuis la façade orientée vers le projet, les vues sont totalement ouvertes et il n'y a pas d'obstacles visuels. Depuis le jardin, les vues sont ouvertes également en direction du projet. Une haie basse forme un léger obstacle visuel.

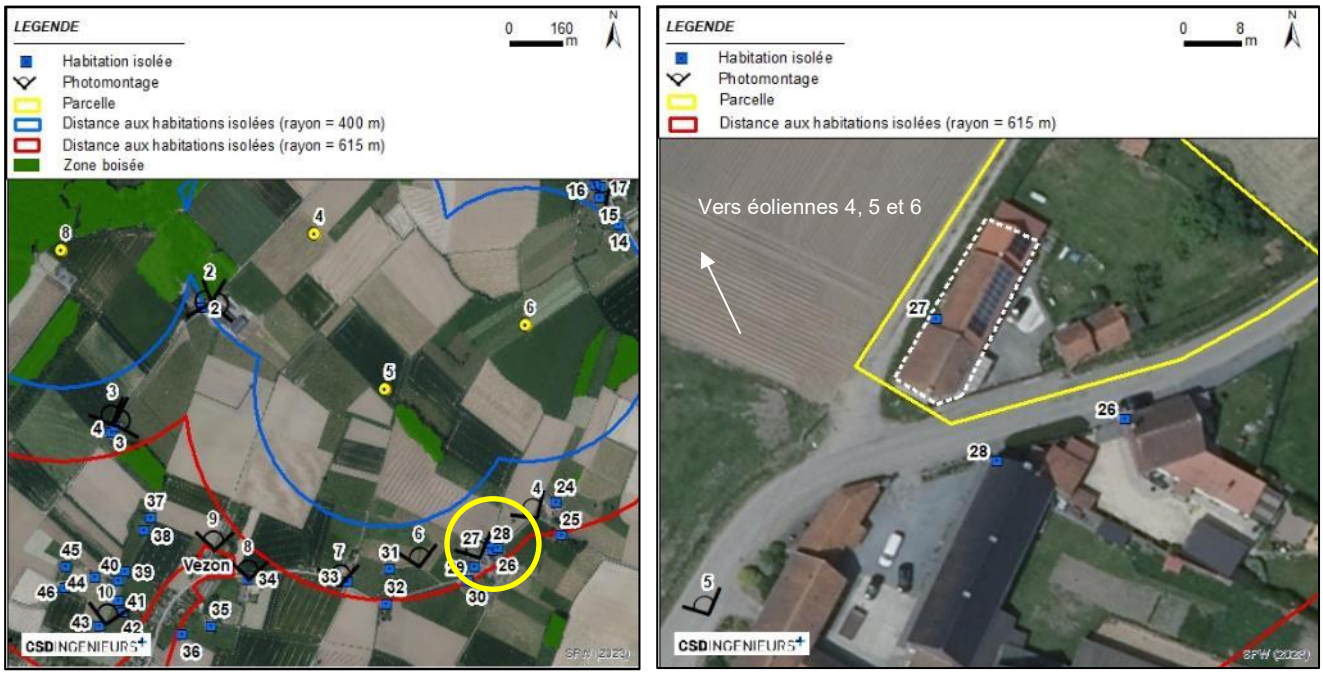


Figure 176 : Vue aérienne de l'habitation n° 27 (Source : Google Earth)

		
A : vue de la façade orientée vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.16.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 177 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 27 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.16.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis l'habitation, les 8 éoliennes du projet seront visibles. Les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur intégralité. Les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales). Depuis la partie est de la cour, l'éolienne 6 sera visible dans sa partie supérieure, et les pales de l'éolienne 5 seront visibles. Depuis le jardin, en raison de l'absence d'obstacles visuels, les 8 éoliennes du projet seront visibles dans la moitié sud, et jusqu'à 6 éoliennes seront visibles dans la moitié nord.

L'éolienne la plus proche est située à 550 m. L'angle d'occupation visuelle verticale est de 22,6°. Depuis l'habitation n° 27, un effet de dominance pourra être ressenti. L'emprise horizontale est relativement limitée : l'angle d'occupation théorique est de 79,2°. Toutefois, les éoliennes du projet s'implantent dans deux quadrants : nord-ouest principalement, et nord-est pour l'éolienne 6.

La configuration globale du projet est lisible : deux alignements d'éoliennes sont perceptibles, sur deux plans différents.

▶ Voir PHOTOMONTAGE N°5

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidences est jugé **très important.**

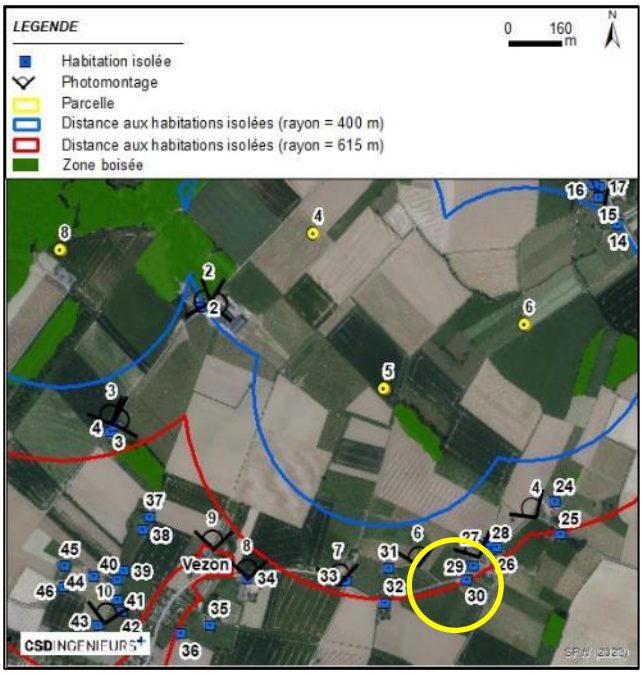
Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 27 : très importantes

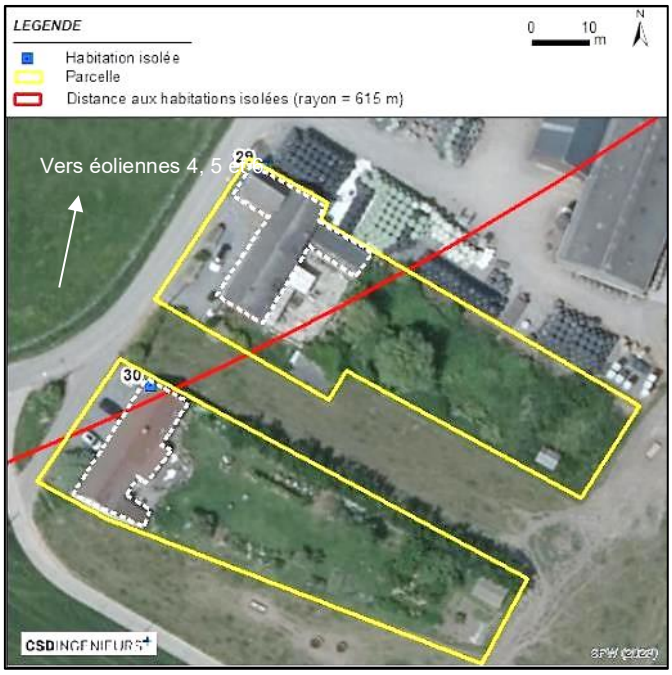
4.6.6.4.17 Habitations n° 29 et 30

4.6.6.4.17.1 Description des habitations

L'habitation n° 29 est une ancienne ferme réaménagée. La façade principale est orientée directement vers le projet et comporte 9 ouvertures dont une porte et une porte de garage. Un pignon annexe est également orienté vers le projet et ne comporte pas d'ouverture. Les espaces extérieurs comprennent une terrasse à l'arrière de l'habitation, et un jardin dans le prolongement de celle-ci. Aucun obstacle visuel n'est présent en amont de l'habitation. Le jardin comporte plusieurs arbres. Les vues devant l'habitation sont donc totalement ouvertes, et filtrées depuis le jardin.

L'habitation n° 30 est une ancienne ferme de 1883, rénovée en habitation familiale. La façade avant est orientée directement vers le projet et comporte 6 ouvertures dont une porte et une porte de garage. Les espaces extérieurs comprennent une terrasse à l'arrière de l'habitation, et un jardin dans le prolongement de celle-ci. Aucun obstacle visuel n'est présent en amont de l'habitation. La limite nord du jardin est délimitée par une haute haie. Les vues devant l'habitation sont donc totalement ouvertes, et filtrées depuis le jardin.





 Habitation n° 29		En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo en amont de l'habitation vers le projet.
 Habitation n° 30		 Habitation n° 30
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.17.2 Visibilité sur base du MNS

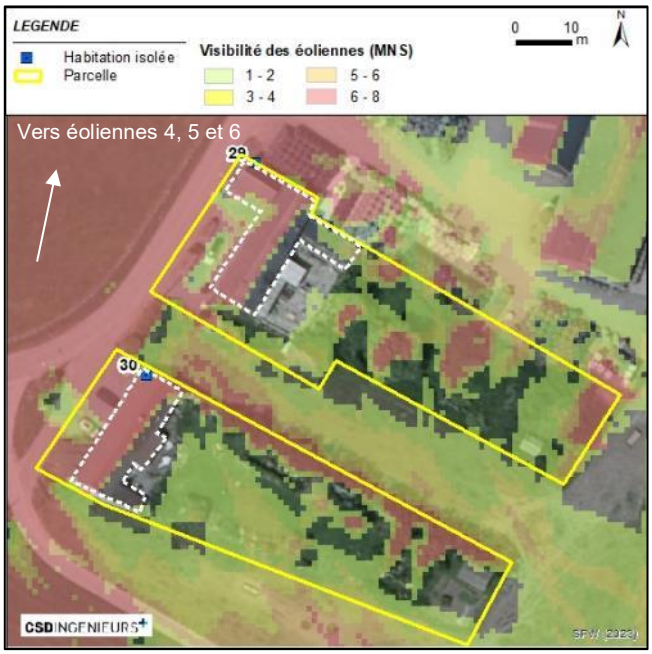


Figure 180 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé des habitations n° 29 et 30 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.17.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis les façades avant des habitations n° 29 et 30, les 8 éoliennes du projet seront visibles. Les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur intégralité. Les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales). L'éolienne la plus proche (éolienne 5) est située à 590 m de l'habitation n° 29 et 615 m de l'habitation n° 30.

Depuis les terrasses, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. La visibilité est en effet masquée par les habitations. Depuis les jardins, jusqu'à 4 éoliennes du projet seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales).

L'absence d'obstacles visuels en avant-plan du projet, et l'angle d'occupation vertical de 21° pourront donner une impression de dominance. L'emprise visuelle horizontale du projet est de 80°. Les éoliennes projetées occupent essentiellement les quadrants nord et nord-ouest des habitations n° 29 et 30. La configuration globale du projet est lisible : deux alignements d'éoliennes sont perceptibles, sur deux plans différents.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidence est jugé **important.**

Incidences paysagères du projet éolien sur les habitations n° 29 et 30 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 5

4.6.6.4.18 Habitation n° 31

4.6.6.4.18.1 Description de l'habitation

La façade avant de l'habitation n° 31 est orientée en direction du nord-ouest, vers le projet. Le pignon nord est orienté vers le nord-est, face aux éoliennes 5 et 6. La façade comporte au moins une ouverture dont une porte. Les espaces extérieurs sont orientés à l'ouest (cour) et à l'est (terrasse et jardin). Un hangar donne sur l'ouest de la cour et fait office d'obstacle visuel. Le jardin est bordé d'une haie basse et ponctué d'arbustes. Devant l'habitation, les vues sont ouvertes en direction du nord et de l'est, et partiellement filtrées vers l'ouest. Depuis le jardin, les vues sont ouvertes vers le nord et légèrement filtrées vers l'est.

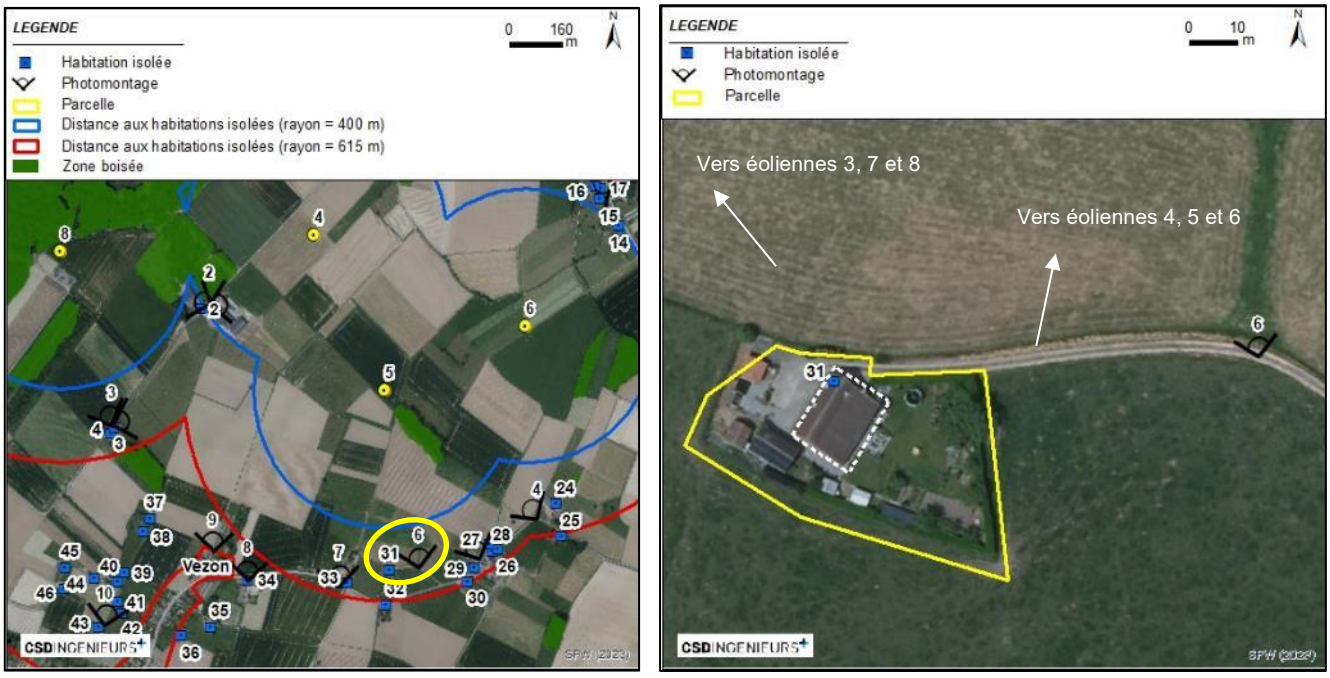


Figure 181 : Vue aérienne de l'habitation n° 31 (Source : Google Earth)

		
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.18.2 Visibilité sur base du MNS



Figure 182 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 31 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.18.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis la façade avant, l'entrée de l'habitation n° 31 et l'espace cour, les 8 éoliennes du projet seront visibles. Les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur intégralité. Les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure des mâts, rotor et pales), les bases des mâts seront en effet masquées par les zones boisées.

L'espace terrasse sera en partie préservé, bien que 2 éoliennes pourront être visibles dans leur partie supérieure. Dans la moitié est du jardin, jusqu'à 4 éoliennes seront visibles, seules les bases des mâts seront masquées par la végétation.

L'éolienne la plus proche se situe à 525 m. L'angle vertical d'occupation visuelle est de 23,7°. En l'absence d'autres points d'appel dans le paysage local autour de l'habitation, un effet de dominance pourra être ressenti.

L'angle d'emprise horizontale depuis l'entrée de l'habitation est de 92°. L'occupation visuelle théorique est relativement restreinte, toutefois les éoliennes projetées apparaissent dans deux quadrants distincts : nord-ouest et nord-est de l'habitation.

La lisibilité de la configuration globale du projet n'apparait pas de façon évidente à première vue. Les éoliennes sont alignées, selon deux axes différents et sur 3 plans différents.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidence est jugé **très important.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 31 : très importantes

- Voir PHOTOMONTAGE 6.

4.6.6.4.19 Habitation n° 33

4.6.6.4.19.1 Description de l'habitation

Cette habitation est liée à une exploitation agricole. La façade avant est orientée en direction opposée du projet. Elle comporte 7 ouvertures dont 1 porte. La façade arrière, orientée en direction du projet, donne sur une cour, entourée par différents bâtiments agricoles. Elle comporte au moins une ouverture. Le pignon ouest est également orienté vers le projet, et ne comporte pas d'ouverture. Autour de l'habitation, les vues sont donc fermées en direction du projet et ouvertes en direction du sud-ouest.

Les espaces extérieurs sont situés contre le pignon ouest de l'habitation. Un cabanon de jardin et quelques arbustes ponctuent la vue vers l'ouest, et de grands arbres plus éloignés filtrent la vue vers le nord.

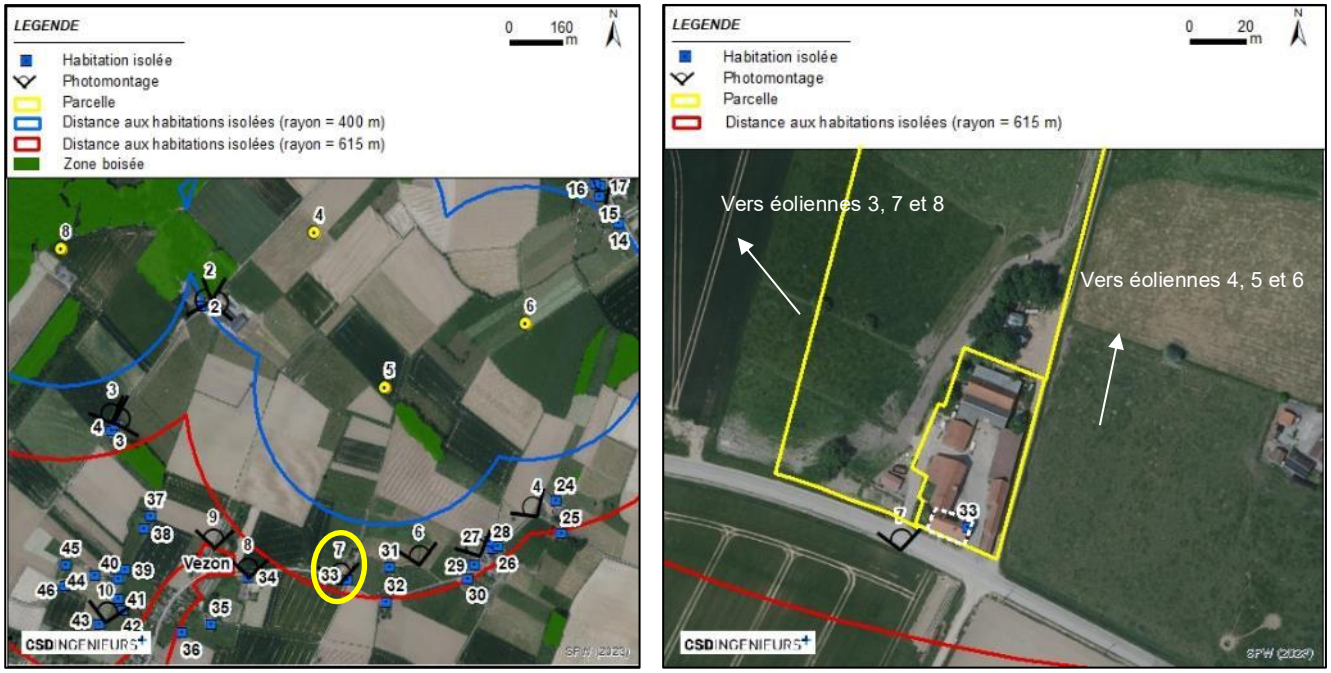


Figure 183 : Vue aérienne de l'habitation n° 33 (Source : Google Earth)

En raison de l'orientation, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo depuis l'habitation vers le projet.	En raison de l'accessibilité, l'auteur d'étude n'a pu prendre une photo depuis l'habitation vers le projet.	 
A : vue de la (des) façade(s) orientée(s) vers le projet	*B : vue depuis l'habitation vers le projet*	*C : vue en amont de l'habitation vers le projet*

4.6.6.4.19.2 Visibilité sur base du MNS

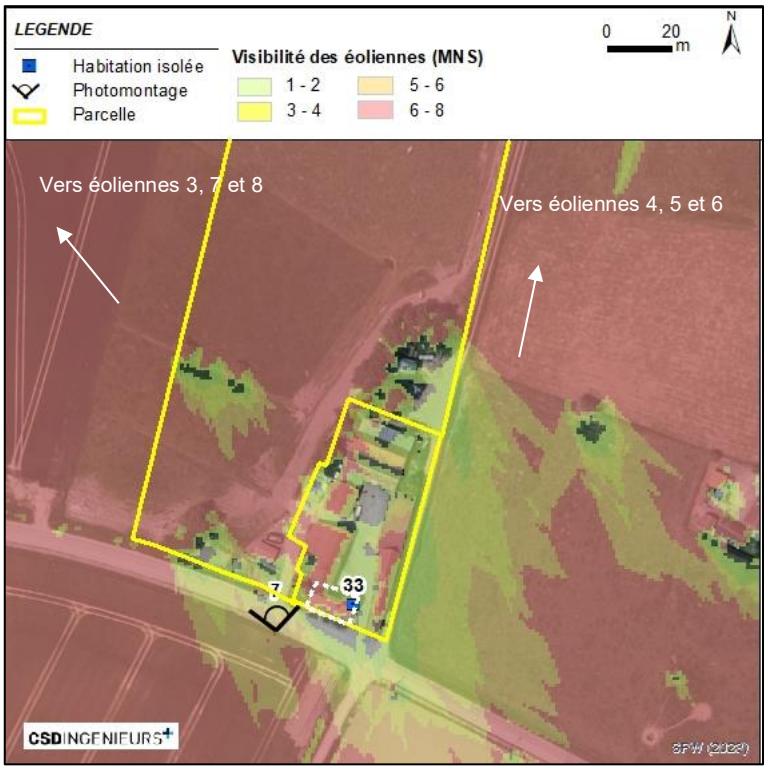


Figure 186 : Visibilité du projet (sur base du MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation n° 33 (Source : Google Earth)

4.6.6.4.19.3 Perception du projet éolien (HT = 230 m)

Depuis la façade arrière de l'habitation et la cour, deux éoliennes seront visibles dans leur partie supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales). La visibilité sur les autres éoliennes du projet sera masquée par les bâtiments agricoles.

Depuis les espaces extérieurs, jusqu'à 4 éoliennes sur les 8 éoliennes projetées seront également visibles, dont les éoliennes 4 et 5, visible dans leur intégralité.

Depuis les espaces de circulation autour de l'exploitation agricole, les 8 éoliennes du projet seront visibles, dont 3 dans leur intégralité.

L'éolienne la plus proche est située à 570 m. L'angle d'occupation verticale est de 21,9°, l'éolienne la plus proche est visible dans sa moitié supérieure au-delà des toits des hangars agricoles. Un effet de dominance pourra être ressenti.

L'emprise visuelle horizontale est relativement restreinte d'un point de vue théorique : l'angle d'occupation est de 90 °. Les éoliennes du projet sont toutefois visibles dans trois quadrants distincts : nord-ouest, nord et nord-est.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, deux niveaux d'incidences sont à considérer :

- Le niveau d'incidence de l'habitation est jugé **modéré.**
- Le niveau d'incidence des espaces extérieurs est jugé **important**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 33 : modérées
Incidences paysagères du projet éolien sur les espaces extérieurs n° 33 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 7

4.6.6.4.20 Synthèse des incidences paysagères des habitations situées entre 400 et de 615 m des éoliennes (hors zones d'habitat)

Le tableau suivant récapitule les niveaux d'incidences paysagères du projet pour ces habitations.

Tableau 62 : Tableau récapitulatif des niveaux d'incidences paysagères pour les habitations proches.

Adresse de l'habitation	**Incidences paysagères du projet**
Habitation n° 1 - Rue de Bonneau, 18 - 7534 Barry	Majeures
Espaces extérieurs n°1 – Rue de Bonneau, 18 – 7534 Barry Habitation n° 2 - Rue de Barry, 7 - 7538 Vezon Espaces extérieurs n° 24 - Rue de Wéaux, 6 - 7604 Baugnies Habitation n° 27 - Rue de Wéaux, 8 - 7604 Baugnies Habitation n° 31 - Rue de Wéaux, 10 - 7604 Baugnies	Très importantes
Habitations n° 3 et 4, Rue de Barry, 6 et 5 - 7538 Vezon Habitations n° 15, 16 et 17 - Bois de la Haye, 4, 2 et 11 - 7534 Barry Habitations n° 29 et 30, Rue de Wéaux, 7 et 9 - 7604 Baugnies Espaces extérieurs n° 33 - Rue des Américains, 31 - 7538 Vezon	Importantes
Habitation n° 9, Grand'Route, 533 - 7534 Barry Habitation n° 18 - Bois de la Haye, 9 - 7534 Barry Habitation n° 20 - Bois de la Haye, 5 - 7534 Barry Habitations n° 26 et 28 - Rue de Wéaux, 3 et 5 - 7604 Baugnies Habitation n° 33 - Rue des Américains, 31 - 7538 Vezon	Modérées
Habitation n° 8, Grand'Route, 350 - 7530 Gaurain-Ramecroix Habitation n° 14 - Bois de la Haye, 6 - 7534 Barry Habitation n° 19 - Bois de la Haye, 7 - 7534 Barry Habitation n° 24 - Rue de Wéaux, 6 - 7604 Baugnies Habitation n° 25 - Rue de Wéaux, 1 - 7604 Baugnies	Faibles
Habitations n° 5, 6 et 7 - Grand'Route, 271, 275 et 277 - 7530 Gaurain-Ramecroix	Négligeables

Les niveaux d'incidences du projet de Barry-Vezon sur le cadre paysager de plusieurs habitations situées hors des zones d'habitat, à des distances comprises entre 400 et de 615 m, sont jugés de majeurs à importants.

Il s'agit tout d'abord de l'habitation isolée de la rue de Bonneau n°18 à Barry, qui se trouve à 425 m de la première éolienne et pour lequel un effet de dominance et d'encerclement pourrait être ressenti par les habitants au vu de la proximité avec les éoliennes et du contraste d'échelle généré par les éoliennes.

Les incidences sont également très importantes à importantes pour plusieurs habitations de la rue de Barry à Vezon, la rue Wéaux à Baugnies ou la rue Bois de la Haye à Barry, pour lesquelles les éoliennes vont modifier profondément le cadre paysager actuel, marqué actuellement par le massif forestier et les surfaces agricoles. La carrière de Gaurain-Ramecroix et son développement en cours sont et seront peu visibles depuis ces habitations.

Les incidences sont plus limitées pour les autres habitations proches, en fonction des obstacles visuels ou des angles de vue plus limités.

4.6.6.4.21 Mesures d'atténuation paysagère

Afin répondre à l'invitation du nouveau cadre de référence Eolien de 2024, le développeur a souhaité vérifier la faisabilité de mettre en place des « *mesures spécifiques pour amoindrir les impacts visuels d'un projet pour les riverains habitant à moins de 500 mètres du projet, distance à laquelle est ajoutée la moitié de la hauteur des éoliennes »* et depuis lesquels les incidences visuelles ont été qualifiées de majeures, très importantes. Pour ce dossier, les habitations dont les incidences ont été qualifiées de importantes ont également été prises en considération.

Cinq habitations soumises à un impact paysager très important ou majeur ont été identifiées par l'auteur d'étude dans le cadre de ce projet.

L'auteur d'étude a mené une étude préliminaire de faisabilité pour chacune de ces habitations.

Cette analyse préliminaire a été menée sur base des vues aériennes et d'une visite de terrain depuis l'espace public. L'objectif est d'identifier, sur cette base, si des mesures d'atténuation paysagère sont envisageables. Les mesures d'atténuation paysagère envisagées n'ont pas pour objectif de 'cacher' les éoliennes en projet, mais visent à créer un avant-plan végétal qui filtre la vue vers les éoliennes et en atténue la présence visuelle. Pour ce faire, l'auteur d'étude a identifié des zones potentielles de plantation au sein de la parcelle privée concernée ou sur une autre parcelle (alignement d'arbres en bordure de parcelle, zone de plantation, arbre isolé, …).

Au terme de cette analyse, l'auteur d'étude a identifié des possibilités de mettre en place des mesures pour atténuer l'impact visuel sur les cinq habitations impactées de manière très importante à majeur, à savoir les habitations n° 1, 2, 24, 27 et 31. Ces possibilités sont présentées en annexe.

Le développeur s'engage, si le permis est octroyé et libre de recours, à rencontrer les riverains concernés afin de valider avec eux et sur base d'une visite de leur habitation les mesures identifiées en première analyse. Le développeur s'engage ensuite à mettre en place ces mesures à ses frais si un accord est identifié avec les riverains et les propriétaires de la parcelle.

- Voir ANNEXE N : Mesures d'atténuation paysagère – étude préliminaire

4.6.6.5 Perception depuis les lieux de vie proches (entre 615 m et 1,5 km)

4.6.6.5.1 Commune de Tournai

4.6.6.5.1.1 Habitations hors zone d'habitat n° 10, 11, 12, sises Grand'Route 572 et 574 – 7534 Barry

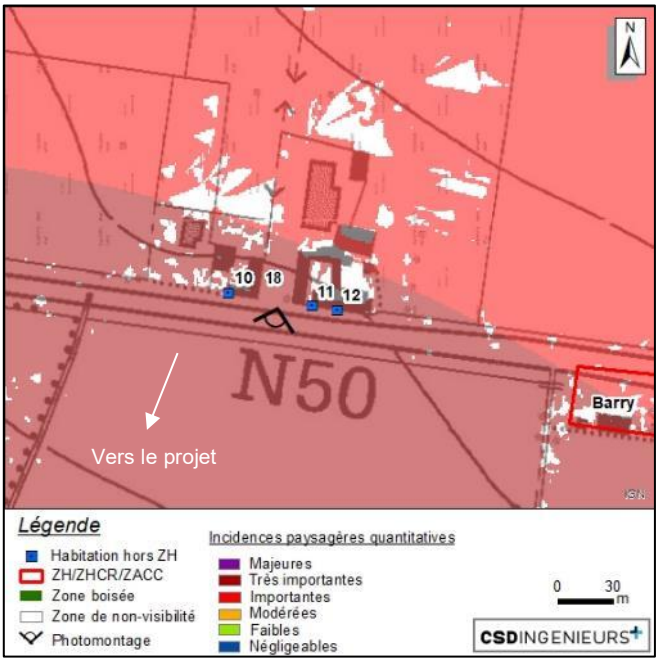


Figure 187 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations hors zone d'habitat n° 10, 11, 12, sises Grand'Route 572 et 574 – 7534 Barry

Les habitations n° 11 et 12 sont identifiées comme étant potentiellement une même habitation (source : PICC – Walonmap). Les habitations n° 10 et 11-12 sont orientées directement face au projet.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	820 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	15,6 °
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	82 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis la façade avant des habitations, les 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur intégralité en raison de l'absence d'obstacles visuels. La base du mât sera toutefois masquée par des zones boisées pour les éoliennes 1, 3 et 8.

Les espaces extérieurs ne présenteront pas de vue vers les éoliennes du projet, qui seront masquées par les obstacles visuels du bâti existant.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidence des habitations est jugé **important.**

Incidences paysagères du projet sur les habitations n° 10 et 11-12 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 18

4.6.6.5.1.2 Habitation hors zone d'habitat n° 62, sise Rue des Petis Bois, 44 - Maulde

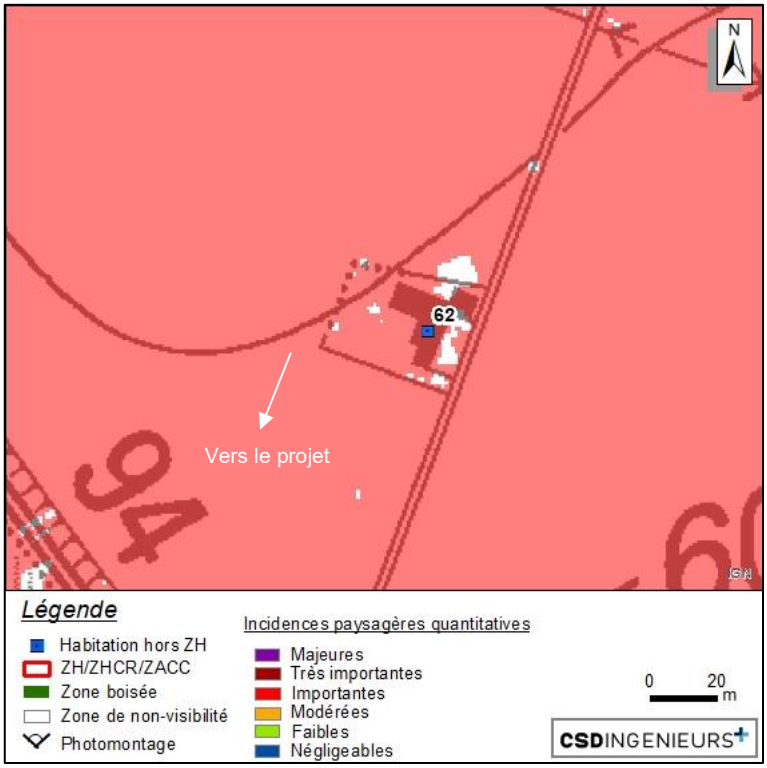


Figure 188 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations hors zone d'habitat n° 62, sise Rue des Petis Bois, 44 - Maulde

Les façades de l'habitation n° 62 sont orientées perpendiculairement au projet ; le pignon sud de l'habitation est orienté en direction du projet.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1440 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	9 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis les façades de l'habitation, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. Les espaces extérieurs situés à l'arrière de l'habitation seront plus impactés : depuis la terrasse, 6 des 8 éoliennes seront visibles, dans leur partie supérieure (extrémité supérieure du mât, rotor et pales). Depuis le jardin, les 8 éoliennes du projet seront visibles, également dans leur partie supérieure, en raison de l'absence de végétation en direction du projet.

Les bases et parties inférieures des mâts seront masquées par les zones boisées et bosquets en avant-plan du projet.

Compte tenu de ces éléments et de la distance au projet, le niveau d'incidence de l'habitation est **modéré**.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation n° 62 : modérées

4.6.6.5.1.3 Habitations hors zone d'habitat n° 63 et 64 sises rue des Petits Bois, 38 et 40 - Maulde

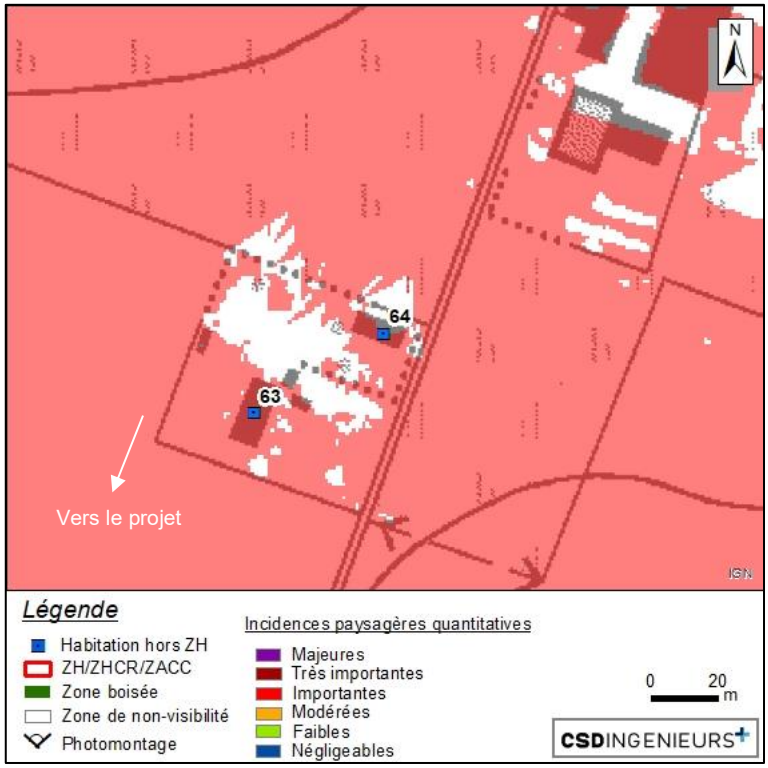


Figure 189 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations hors zone d'habitat n° 63 et 64 sises rue des Petits Bois, 38 et 40 - Maulde

Les façades des habitations n° 63 et 64 sont orientées perpendiculairement au projet ; les pignons sud des habitations sont orientés en direction du projet. Les espaces extérieurs se situent dans le prolongement des façades arrière.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1490 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	8,7 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis les façades des habitations, les éoliennes du projet ne seront pas visibles.

Depuis les espaces extérieurs situés à l'arrière des habitations, les éoliennes du projet ne seront pas visibles en raison de la présence de grands arbres et de la végétation dense de l'habitation n° 63, constituant un obstacle visuel important.

Compte tenu de ces éléments et de la distance au projet, le niveau d'incidence de l'habitation est **négligeable**.

Incidences paysagères du projet sur les habitations hors zone d'habitat n° 63 et 64 : négligeables

4.6.6.5.1.4 Barry et habitations hors zone d'habitat n° 13 sise Rue de Bonneau 15-Barry, n° 65 sise Rue Mansart 2E-Maulde, n° 66 sise Rue à la Besace 25-Barry, et n° 67 et 68 sises Ch. de Mons

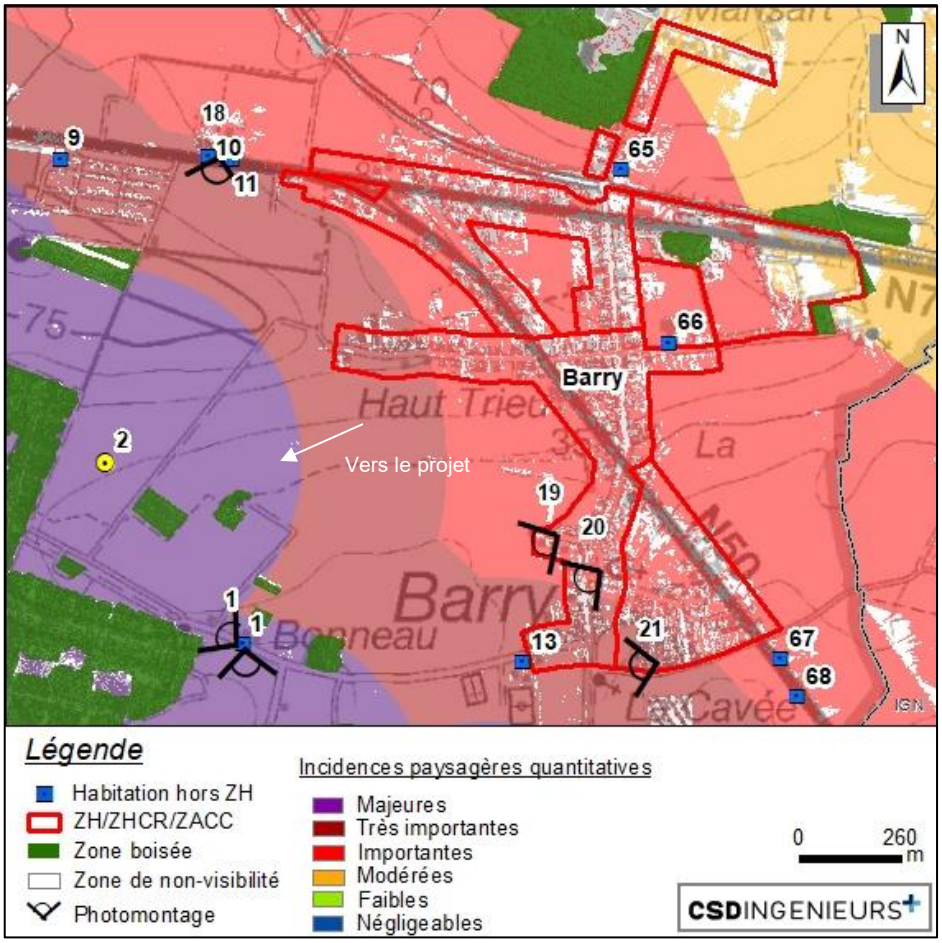


Figure 190 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Barry et habitations hors zone d'habitat

Les zones de visibilité du projet couvrent 70 % de la superficie totale du village de Barry. Sur base de la carte ci-dessus, du relief, de la distance aux éoliennes et des obstacles visuels, deux quartiers différents se distinguent en termes d'incidences.

1. Le quartier ouest du village

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	618 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	20,4°
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	110 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

- Quartier ouest : Depuis le quartier ouest, les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles quasi dans leur intégralité dans le quadrant sud, depuis les espaces extérieurs et façades avant des habitations, selon l'implantation. La base des mâts sera par endroit masquée par quelques bosquets ou alignements d'arbres. La plaine agricole en avant-plan n'offre pas d'obstacles visuels. Les éoliennes 1 et 2 seront visibles dans le prolongement de la rue Hautrieu, dans le quadrant ouest.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le quartier ouest de Barry est jugé **très important**.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 19 et 21

Incidences paysagères du projet sur le quartier ouest de Barry : très importantes

2. Le centre et l'est du village

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	6 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	835 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	15,4°
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	105 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis les rues du centre et de l'est du village de Barry, jusqu'à 6 éoliennes projetées seront visibles. Les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales), les éoliennes 1 et 2 seront visibles dans leur extrémité (rotor et pales). Le bâti existant relativement dense et la végétation abondante des espaces extérieurs forment des obstacles visuels importants qui masquent ou filtrent la vue vers le projet.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le centre et l'est du village de Barry est jugé **modéré**.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 20 (vue maximaliste depuis la place du village)

Incidences paysagères du projet sur le centre et l'est du village de Barry : modérées

4.6.6.5.1.5 Habitations n° 21, 22 et 23 sises Bois de la Haye 3, 1A et 1-Barry

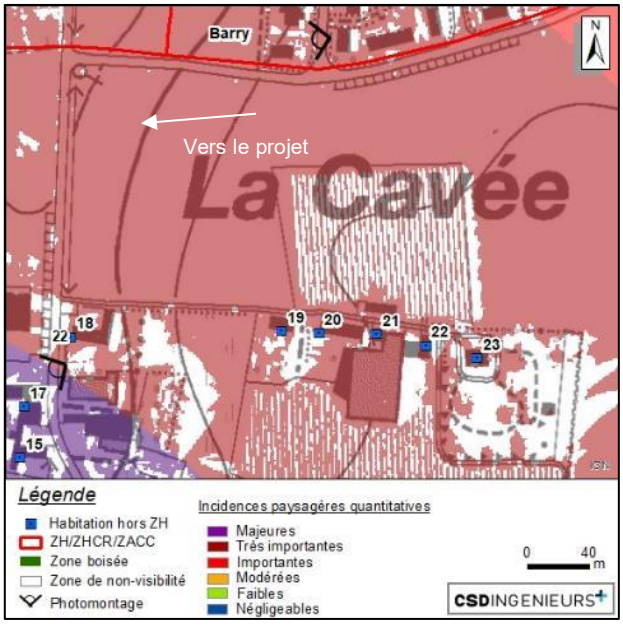


Figure 191 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations n° 21, 22 et 23

L'habitation n° 21 est dédiée au point de vente des Vergers de Barry. Les habitations n° 22 et 23 sont des lieux de résidence.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	2 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	655 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	19 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis les façades et espaces extérieurs des habitations n° 21, 22 et 23, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. En effet de nombreux obstacles visuels masquent la vue vers le projet : les bâtiments agricoles des Vergers de Barry, les grands arbres présents sur la limite des propriétés 22 et 23 ainsi que dans le jardin n°23 et le bâti existant de l'habitation n°22.

Compte tenu de ces éléments le niveau d'incidences paysagères pour les habitations n° 21, 22 et 23 est jugé **négligeable.**

Incidences paysagères du projet sur les habitations n° 21, 22 et 23 : négligeables

▶ Voir PHOTOMONTAGE 21

4.6.6.5.1.6 Habitation n° 34, sise Rue des Américains, 18-Vezon

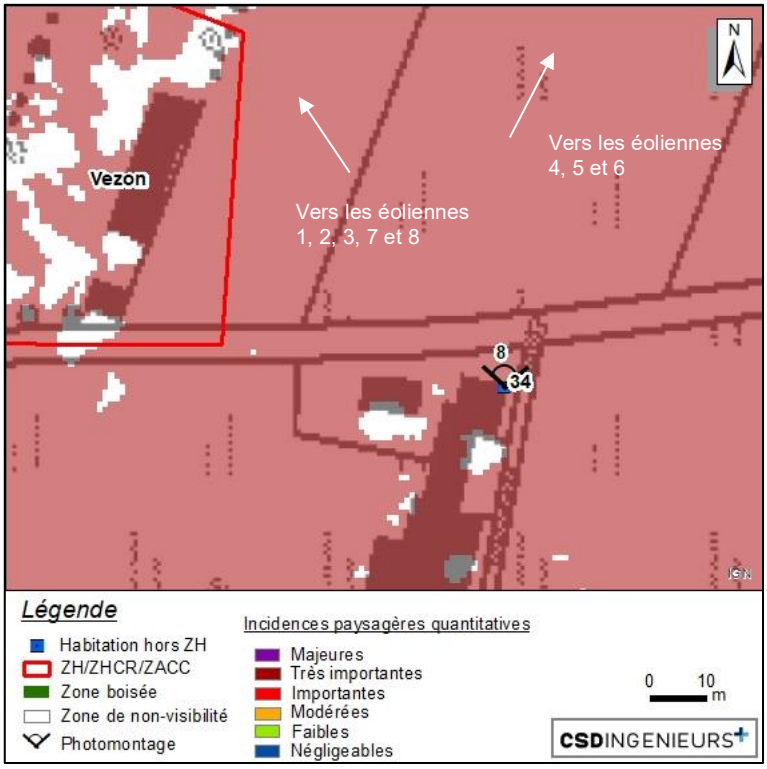


Figure 192 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitation n° 34, sise Rue des Américains, 18-Vezon

L'habitation n° 34 sise Rue des Américains, 18 est reliée à une exploitation agricole. La façade avant est orientée directement vers le projet.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	6 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	695 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	18,3 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis la façade, 6 des 8 éoliennes projetées seront visibles dans le quadrant nord de l'habitation, dont 3 pratiquement dans leur intégralité (la base du mât pourra être masquée par un bosquet en avant-plan. Les 3 autres éoliennes projetées seront visibles dans leur extrémité supérieure (sommet du mât, rotor et pales). Depuis les deux cours extérieures, situées de part et d'autre de l'habitation, 2 éoliennes seront visibles dans leur extrémité supérieure.

▶ Voir PHOTOMONAGE 8

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence pour cette habitation est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation n° 34 : importantes

4.6.6.5.1.7 Habitations n° 85, 86 et 87 sises Rue Elisabeth respectivement 32, 30 et 31-Vezon

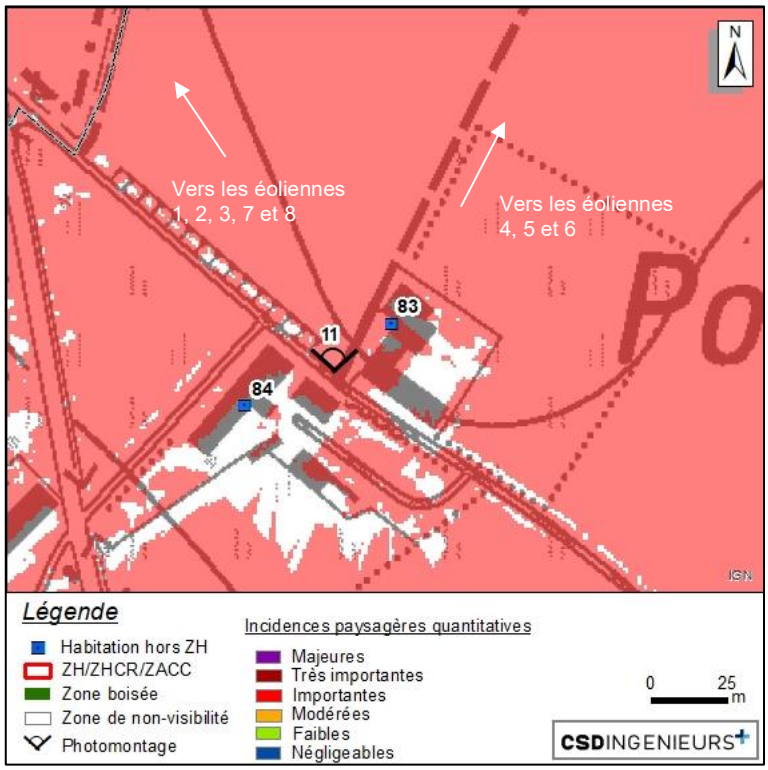


Figure 193 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations n° 85, 86 et 87 sises Rue Elisabeth respectivement 32, 30 et 31-Vezon

L'habitation n° 85 est liée à une exploitation agricole. Les habitations 86 et 87 sont des résidences.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1345 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	9,7 °
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	75 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis les habitations n° 85 et 86, les éoliennes du projet ne seront pas visibles. Depuis les espaces extérieurs, 2 des 8 éoliennes projetées seront visibles pour l'habitation n°85 et jusqu'à 6 pour l'habitation n° 86. Les éoliennes visibles le seront dans leur extrémité supérieure (principalement rotor et pales, extrémité supérieure du mât dans certains cas). Les vues sur les parties inférieures des éoliennes sont masquées par les bâtiments agricoles de l'habitation n° 85, le bâti existant du village de Vezon et les arbres et bosquets présents dans le paysage local.

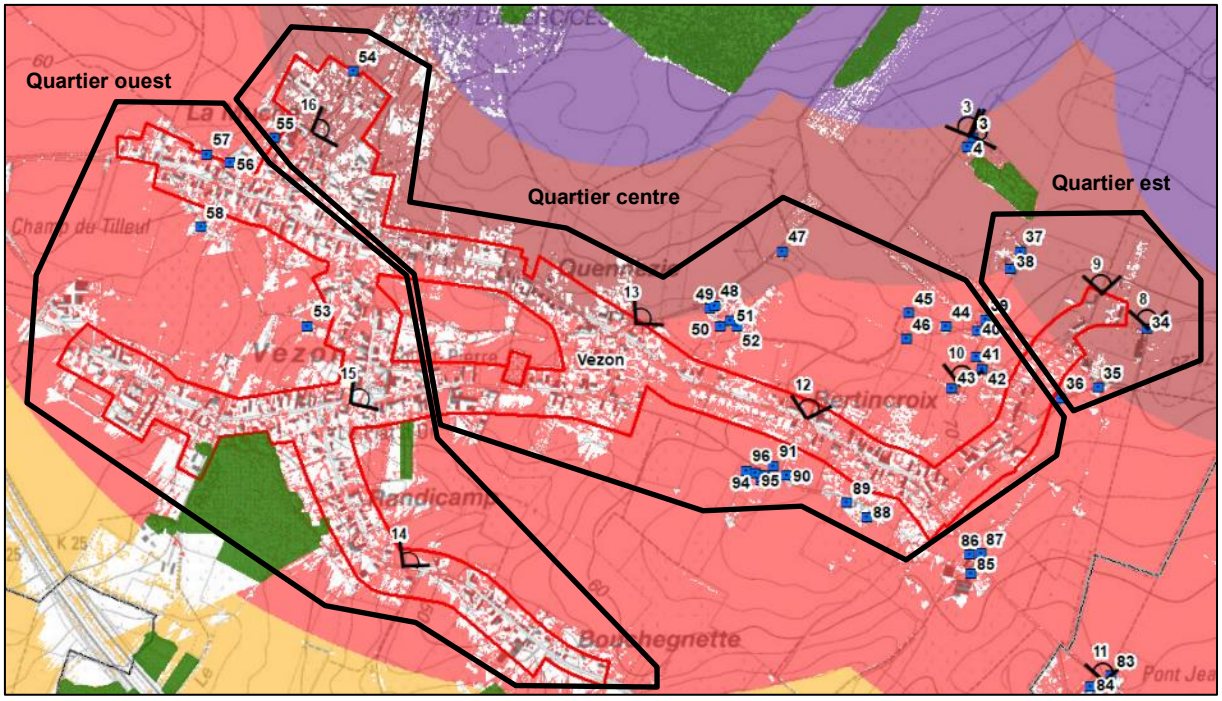
Depuis l'habitation n°87, orientée face au projet, ainsi que depuis les espaces extérieurs, les 8 éoliennes projetées seront visibles, principalement dans leur extrémité supérieure (pales). Hormis un bosquet et un alignement d'arbres en amont du projet, les obstacles visuels sont plus lointains : bâti existant du village de Vezon, zones boisées plus éloignées.

Compte tenu de ces éléments et de la distance au projet, le niveau d'incidences est jugé **important.**

Incidences paysagères du projet les habitations n° 85, 86 et 87 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 11

4.6.6.5.1.8 Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 35 à 58, et n° 88 à 96.



Les zones de visibilité du projet couvrent 63 % de la superficie totale du village. Sur base de la carte ci-dessus, du relief, de la distance aux éoliennes et des obstacles visuels, trois quartiers différents se distinguent en termes d'incidences : Vezon est, Vezon centre et Vezon ouest.

4.6.6.5.1.9 Quartier est de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 35 à 38

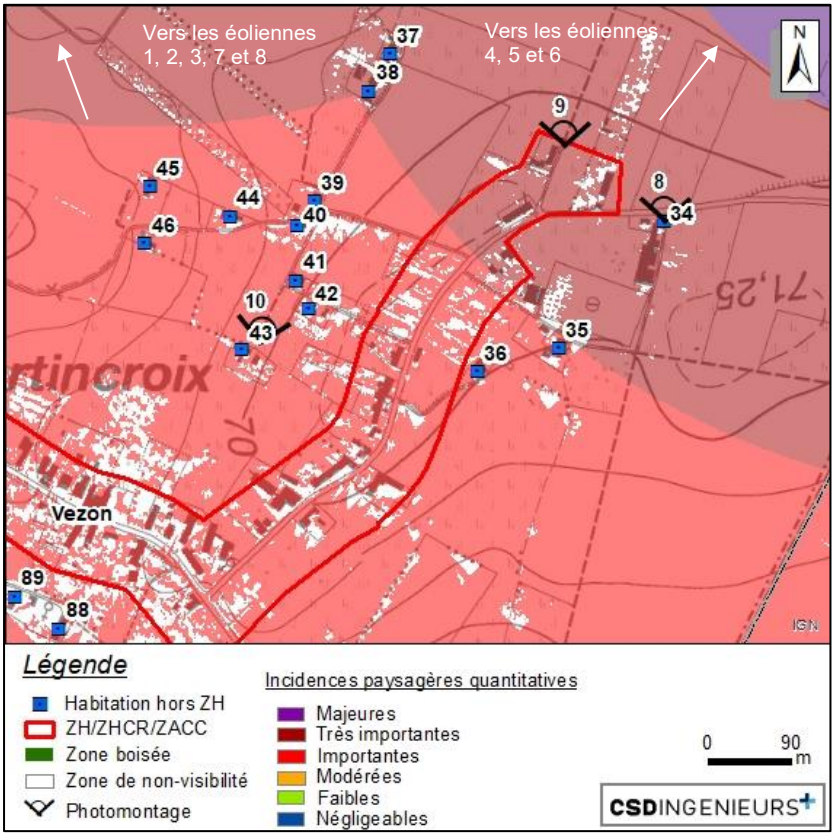


Figure 194 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Quartier est de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 35 à 46

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	805 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	16 °
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	118 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis les habitations du quartier est, la visibilité sur le projet diffère selon l'orientation des façades. Les façades orientées en direction du nord-est sont les plus impactées, avec jusqu'à 8 éoliennes projetées visibles, pratiquement dans leur intégralité. La base de certains mâts pourra être masquée par le bâti existant ou les grands arbres présents dans le paysage local. Les façades orientées en direction du nord-ouest voient leur visibilité sur le projet réduite à maximum 4 éoliennes, 2 en moyenne. Depuis les espaces extérieurs, en présence d'obstacles visuels formés par la végétation et le bâti existant, la visibilité varie entre 2 et 4 éoliennes projetées, visibles dans leur partie supérieure (moitié supérieure du mât, rotor et pales). Trois quadrants visuels sont occupés par les éoliennes du projet : nord-ouest, nord et nord-est.

Compte tenu de ces éléments, de la proximité au projet et de l'occupation horizontale du quadrant visuel impacté, le niveau d'incidence est jugé **très important**.

Incidences paysagères du projet sur le quartier est de Vezon et les habitations hors zone d'habitat n° 35 à 38 : très importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGES 8, 9 et 10

4.6.6.5.1.10 Quartier centre de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 39 à 52, 54 et 55, et 88 à 96

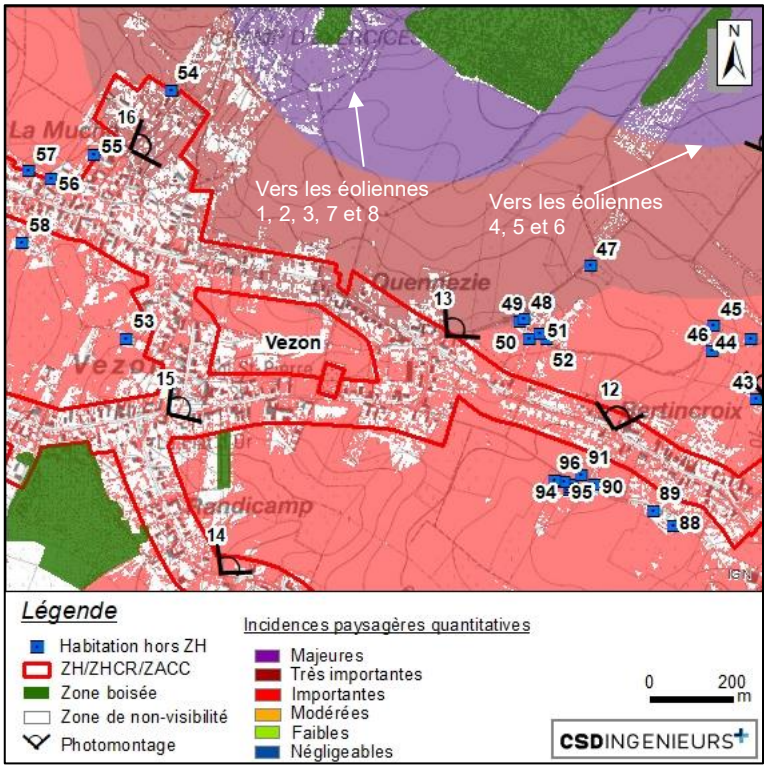


Figure 195 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Quartier centre de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 47 à 52, 54 et 55, et 88 à 96

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	6 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	790 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	16 °
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	113 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis les habitations du quartier centre de Vezon, la visibilité sur les éoliennes projetées sera réduite à 2 éoliennes en moyenne, en raison des obstacles visuels constitués d'un bâti plus dense et de propriétés abondamment végétalisées. Les éoliennes seront visibles dans leur extrémité supérieure (extrémité du mât, rotor et pales) par-dessus le bâti existant et par les trouées visuelles existantes entre les habitations. Depuis les espaces extérieurs, en raison de la végétation abondante des jardins et du bâti existant, les éoliennes du projet ne seront pratiquement pas visibles pour de nombreuses habitations. Depuis le fond de certains jardins et certains espaces terrasses, 2 des 8 éoliennes projetées pourront être visibles dans leur extrémités supérieures (rotor et pales). Deux quadrants visuels sont occupés par les éoliennes du projet : nord et nord-est.

Compte tenu de ces éléments, de la proximité au projet et de l'emprise horizontale au sein du quadrant

impacté, le niveau d'incidence est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet sur le quartier centre de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 39 à 52, 54 et 55, et 88 à 96 : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGES 12, 13 et 16

4.6.6.5.1.11 Quartier ouest de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 53 et 56 à 58

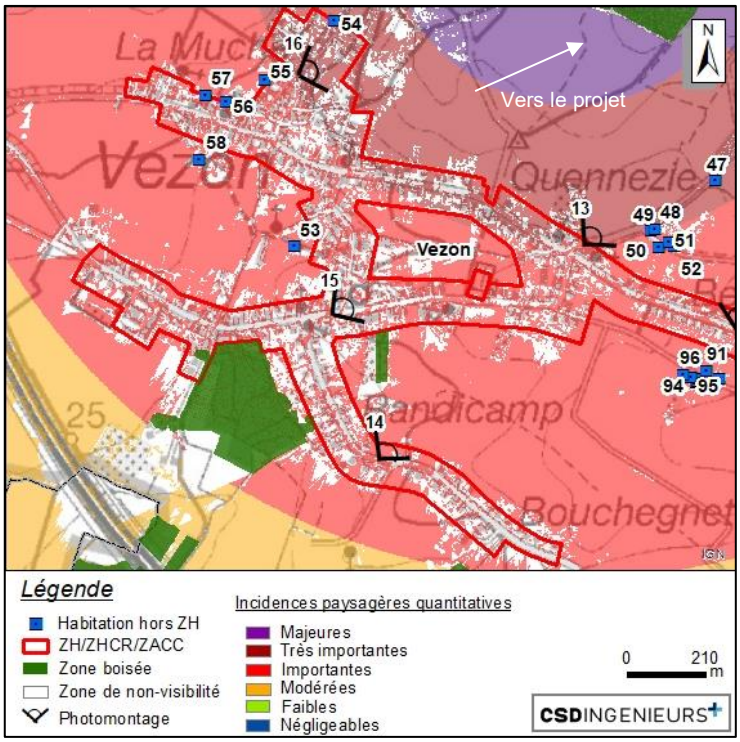


Figure 196 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Quartier ouest de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 53 et 56 à 58

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	2 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1135 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	11 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis le quartier ouest et sud de Vezon, 2 des 8 éoliennes projetées seront visibles en de rares endroits ; trouées visuelles ou carrefour d'espaces publics. La visibilité sera réduite à l'extrémité supérieure des éoliennes (rotor et pales), en raison de la présence de nombreux obstacles visuels : bâti plus dense, bâti existant des autres quartiers du village, végétation abondante des jardins et alignements d'arbres. Un seul quadrant visuel est occupé par les éoliennes du projet : quadrant nord-est. Compte tenu de ces éléments, de la proximité au projet et de l'occupation visuelle du quadrant impacté, le niveau d'incidence est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur l'ouest et le sud de Vezon et habitations hors zone d'habitat n° 53 et 56 à 58 : faibles

▶ Voir PHOTOMONTAGES 14 et 15

4.6.6.5.1.12 Louvière et habitations hors zone d'habitat n° 59 et 60, sises respectivement Rue de Louvière 81 et 81A-Gaurain-Ramecroix

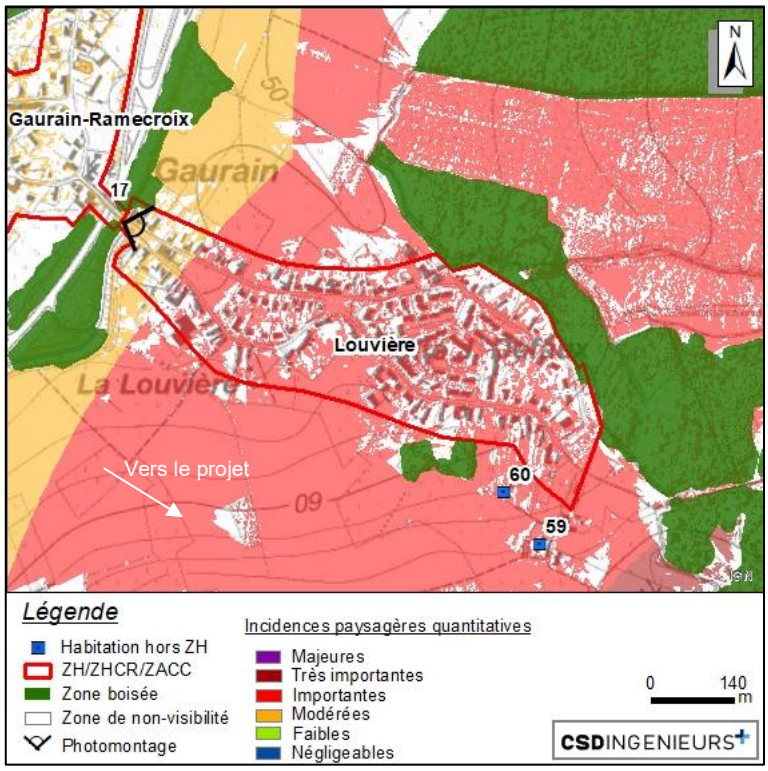


Figure 197 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Louvière et habitations hors zone d'habitat n° 59 et 60, sises respectivement Rue de Louvière 81 et 81A-Gaurain-Ramecroix

Les zones de visibilité du projet couvrent 57 % de la superficie totale du village. Sur base de la carte ci-dessus, du relief, de la distance aux éoliennes et des obstacles visuels, il n'y a pas lieu de distinguer des quartiers différents en termes d'incidences.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	4 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	995 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	57 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	13 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis le village de Louvière et des habitations hors zone d'habitat n° 59 et 60, jusqu'à 4 éoliennes du projet seront visibles, dans leur extrémité supérieure (pales principalement, parfois rotor et extrémité du mât). Une légère ondulation du relief et la présence d'une zone boisée en amont du projet masquent la vue sur la majeure partie du projet.

En moyenne, depuis les habitations, ce sont les extrémités de pales de 2 éoliennes qui seront visibles par endroit. Depuis les espaces extérieurs, les éoliennes du projet ne seront pas visibles en raison de la présence d'obstacles visuels masquant ou filtrant la vue vers les extrémités de pales ; bâti existant dense, végétation abondante, zone boisée.

Un seul quadrant visuel est occupé par les éoliennes du projet : quadrant est.

Compte tenu de ces éléments, de la proximité au projet et des obstacles visuels présents, le niveau d'incidence est jugé **négligeable**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Louvière et les habitations hors zone d'habitat n° 59 et 60 : négligeables

▶ Voir PHOTOMONTAGE 17

4.6.6.5.1.13 Crotière et habitations hors zone d'habitat n° 61 sise Rue de Joncquerelle 49-Gaurain-Ramecroix

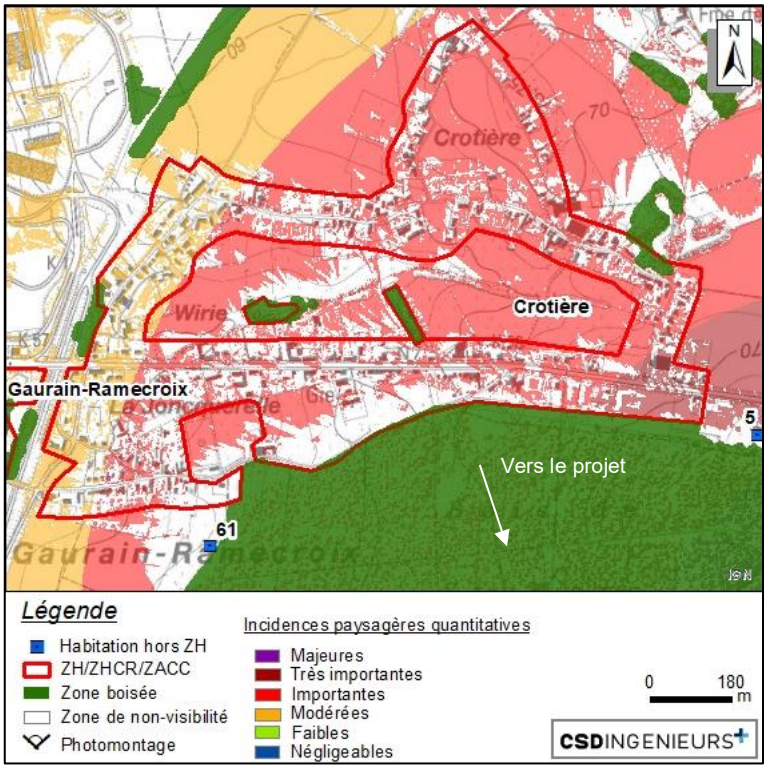


Figure 198 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Crotière et habitations hors zone d'habitat n° 61 sise Rue de Joncquerelle 49-Gaurain-Ramecroix

Les zones de visibilité du projet couvrent 58,5 % de la superficie totale du village. Sur base de la carte ci-dessus, du relief, de la distance aux éoliennes et des obstacles visuels, il n'y a pas lieu de distinguer des quartiers différents en termes d'incidences.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	2 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	670 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	58,5 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	19 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

La superficie théorique des zones de visibilité du village de Crotière est à nuancer car celle-ci couvre principalement deux zones centrales agricoles.

Depuis quelques habitations et espaces extérieurs, 2 des 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur

extrémité supérieure (extrémités des pales). La majorité des habitations et espaces extérieurs n'auront pas de visibilité sur les éoliennes du projet, en raison de la présence d'un obstacle visuel conséquent : le périmètre d'intérêt paysager du bois de Saint-Marc en amont du projet.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est jugé **négligeable**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Crotière et l'habitation hors zone d'habitat n° 61 : négligeables

4.6.6.5.2 Commune de Leuze-en-Hainaut

4.6.6.5.2.1 Lieu-dit de Ghyssenies et habitations hors zone d'habitat n° 69 à 78

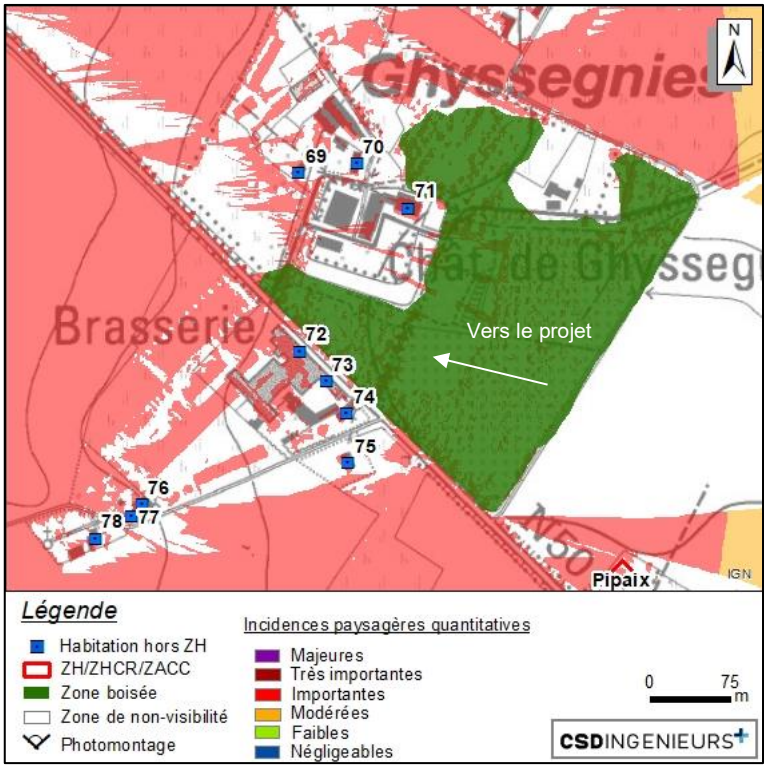


Figure 199 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Lieu-dit de Ghyssenies et habitations hors zone d'habitat n° 69 à 78

Le lieu-dit de Ghyssenies abrite la brasserie Trolls et Bush. Depuis les habitations n° 69 à 78, les éoliennes du projet ne seront pas visibles en raison de la présence d'obstacles visuels conséquents : zone boisée du château de Ghyssenies, alignements d'arbres, bâtiments d'exploitation de la brasserie.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est jugé **négligeable**.

Incidences paysagères du projet sur le lieu-dit de Ghyssenies et habitations hors zone d'habitat n° 69 à 78 : négligeables.

4.6.6.5.2.2 Hameau de Lignette et habitations hors zone d'habitat n° 79 et 80 sises Rue de Vezon respectivement 3 et 5-Pipaix

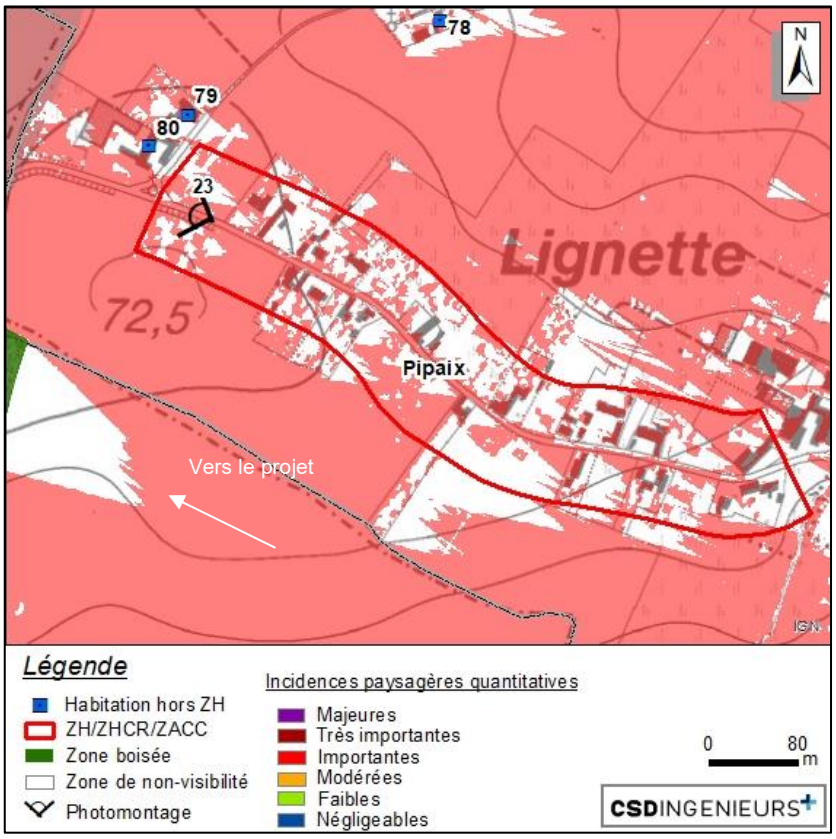


Figure 200 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Hameau de Lignette et habitations hors zone d'habitat n° 79 et 80

Les zones de visibilité du projet couvrent 53 % de la superficie totale du hameau. Sur base de la carte ci-dessus, du relief, de la distance aux éoliennes et des obstacles visuels, il n'y a pas lieu de distinguer des quartiers différents en termes d'incidences.

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	955 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	53 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	13,5°

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Concernant le hameau de Lignette et les habitations hors zone d'habitat n° 79 et 80, le projet s'implante dans l'axe de la voirie principale qui traverse le village. Les éoliennes projetées seront visibles principalement depuis la voirie (rue de la Justice), en direction de l'ouest. Les éoliennes seront visibles dans leur partie supérieure (extrémité supérieure du mât, rotor et pales), en raison d'obstacles visuels formés par le bâti existant et quelques zones boisées en amont du projet.

Depuis les habitations et espaces extérieurs, la visibilité vers les éoliennes du projet sera réduite en raison de la végétation et du bâti existant, formant des obstacles visuels importants.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels et

de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le hameau de Lignette habitations hors zone d'habitat n° 79 et 80 est jugé **modéré**.

Incidences paysagères du projet sur les hameaux de Lignette et habitations n° 79 et 80 : modérées

▶ Voir PHOTOMONTAGE 23

4.6.6.5.3 Commune de Péruwelz

4.6.6.5.3.1 Habitation hors zone d'habitat n° 81, sise Rue de Wéaux, 2-Baugnies

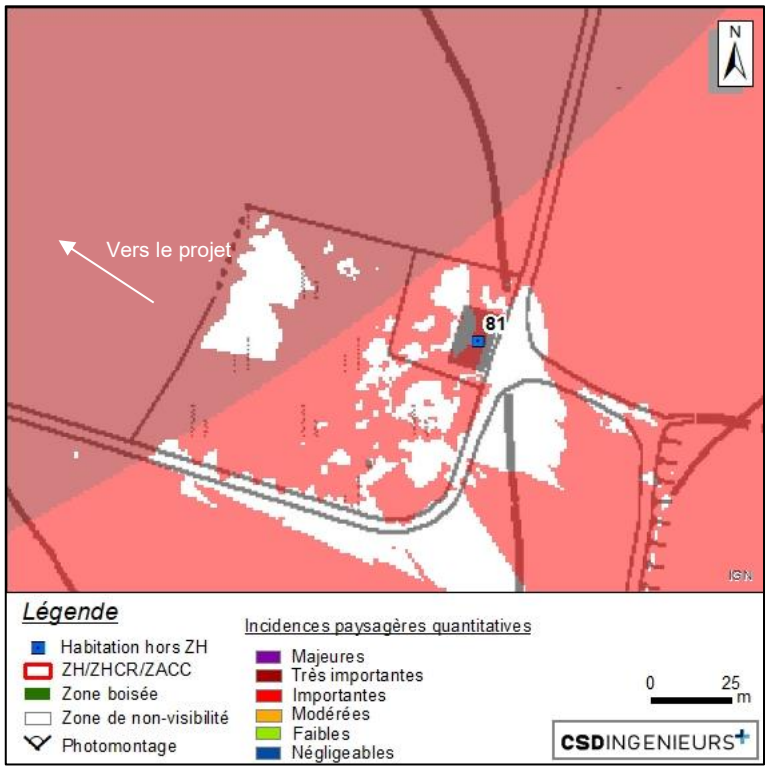


Figure 201 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitation hors zone d'habitat n° 81, sise Rue de Wéaux, 2-Baugnies

L'habitation n° 81 sise au numéro 2 rue de Wéaux est orientée en direction opposée au projet. L'éolienne la plus proche se situe à 880 m en direction du nord-ouest. La façade avant ne présente pas de vue sur les éoliennes du projet, et la vue depuis la façade arrière est masquée par la végétation de l'espace extérieur.

Depuis la partie ouest des espaces extérieur, en l'absence de végétation, les 8 éoliennes du projet seront visibles, dans le quadrant ouest de l'habitation, dont 3 dans leur quasi-totalité (la base des mâts sera masquée par des bosquets en avant-plan). Les 5 autres éoliennes projetées seront visibles dans leur extrémité supérieure (sommet du mât, rotor et pales).

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence pour cette habitation est jugé **modéré**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 81 : modérées

4.6.6.5.3.2 Habitation hors zone d'habitat n° 82, sise Rue de Wéaux, 11-Baugnies

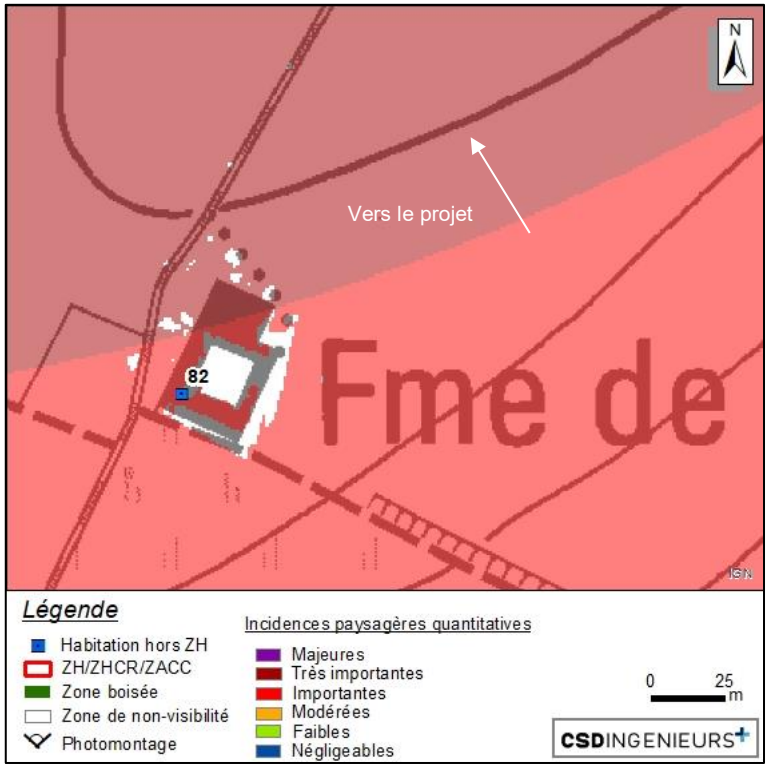


Figure 202 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitation hors zone d'habitat n° 82, sise Rue de Wéaux, 11-Baugnies

L'habitation n° 82 sise au numéro 11 rue de Wéaux est celle de la ferme de Warnifosse. La façade est orientée en direction du projet. L'éolienne la plus proche se situe à 880 m en direction du nord-ouest. Depuis la façade avant, les 8 éoliennes du projet seront visibles dans le quadrant nord-ouest, dont 3 pratiquement dans leur intégralité (la base du mât pourra être masquée par un bosquet en avant-plan. Les 5 autres éoliennes projetées seront visibles dans leur extrémité supérieure (sommet du mât, rotor et pales).

Depuis les espaces extérieurs situés en direction du projet, la visibilité vers les éoliennes du projet sera similaire à la vue depuis la façade avant, bien que quelques arbustes pourront filtrer la vue.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence pour cette habitation est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation n° 82 : importantes

4.6.6.5.3.3 Habitation hors zone d'habitat n° 32, sise Rue de Wéaux, 13-Baugnies

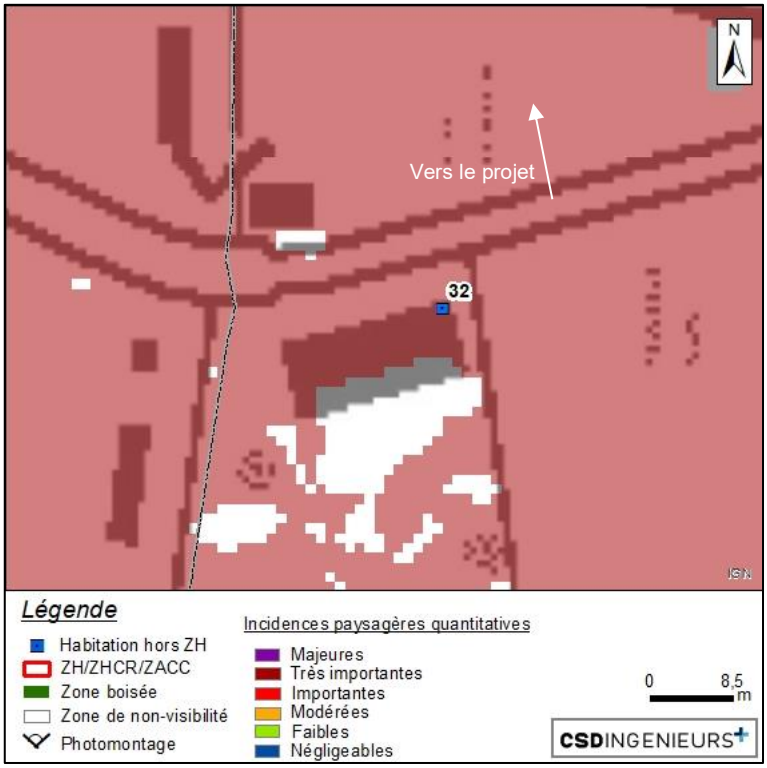


Figure 203 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitation hors zone d'habitat n° 32, sise Rue de Wéaux, 13-Baugnies

L'habitation n° 32 sise au numéro 13 rue de Wéaux est orientée directement vers le projet. L'éolienne la plus proche se situe à 625 m. Depuis la façade, 8 éoliennes du projet seront visibles dans le quadrant nord-ouest, dont 3 pratiquement dans leur intégralité (la base du mât pourra être masquée par un bosquet en avant-plan. Les 5 autres éoliennes projetées seront visibles dans leur extrémité supérieure (sommet du mât, rotor et pales). Depuis les espaces extérieurs, en direction opposée au projet, les éoliennes ne seront pas visibles, en raison de l'obstacle visuel formé par l'habitation et la végétation abondante du jardin.

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence pour cette habitation est jugé **important**.

Incidences paysagères du projet sur l'habitation n° 32 sise Rue de Wéaux, 13-Baugnies : importantes

▶ Voir PHOTOMONTAGE 6 et 7 (vues maximalistes depuis les habitations n° 31 et 33).

4.6.6.5.3.4 Habitations hors zone d'habitat n° 83 et 84 sises Rue Pont Jean-Dieu respectivement 6 et 2-Wasmes-Audemez-Briffoeil

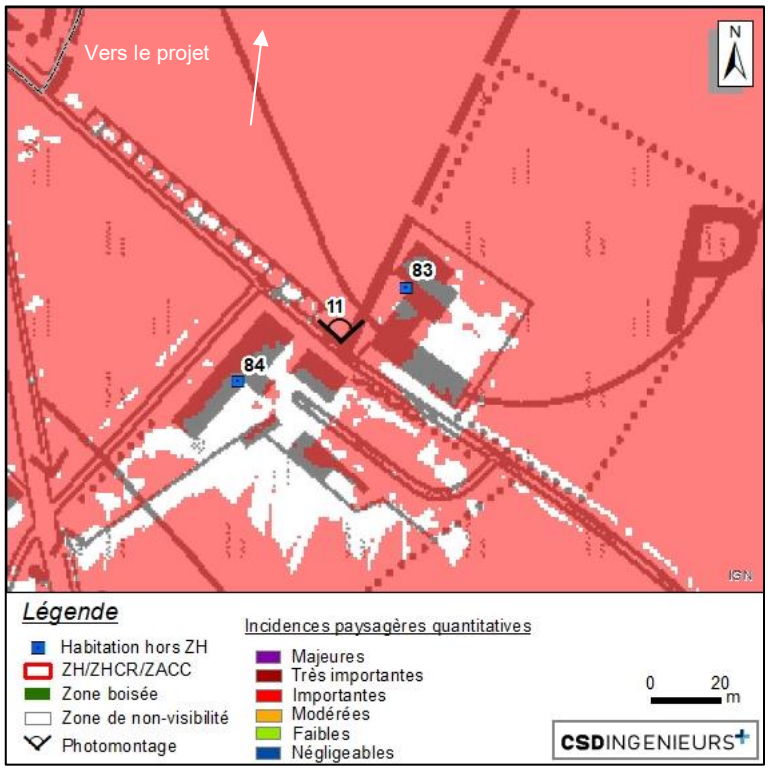


Figure 204 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Habitations hors zone d'habitat n° 83 et 84 sises Rue Pont Jean-Dieu respectivement 6 et 2-Wasmes-Audemez-Briffoeil

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1455 m
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	8,6 °
Angle horizontal maximal d'occupation visuelle de l'ensemble des éoliennes du projet	65 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis les habitations n° 83 et 84, de 6 à 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales) en raison de l'absence d'obstacles visuels. Les bases des mâts seront masquées par les zones boisées présentes dans le paysage local et les légères ondulations du relief.

Depuis les espaces extérieurs, les éoliennes du projet ne seront, en grande majorité, pas visibles, en raison des obstacles visuels formés par les habitations elles-mêmes ainsi que des alignements d'arbres et haies délimitant les jardins. Il sera possible de voir les extrémités supérieures de deux éoliennes depuis le fond des jardins.

Compte tenu de ces éléments et de la distance au projet, le niveau d'incidences est jugé **modéré.**

Incidences paysagères du projet les habitations n° 83 et 84 : modérées

▶ Voir PHOTOMONTAGE 11

4.6.6.6 Perception depuis les lieux de vie plus éloignés (rayon de 1,5 à 7,7 km)

En raison des zones boisées présentes et des légères ondulations du relief, les incidences paysagères du projet au niveau des zones d'habitat/habitat à caractère rural plus éloignées suivantes sont jugées **négligeables** :

- Commune de Tournai : Thimougies, Grand'Mazures – Pétrieux, Quartes, Melles, Rumillies, Havinnes, Beclers, Gaurain-Ramercoix, Tournai
- Commune de Frasnes-lez-Anvaing : Montroeul-au-Bois, Herquegies
- Commune de Leuze-en-Hainaut : Hinaumetz, Thieulain, Gallaix, Le Coron – Fermont, Leuze-en-Hainaut, Willaupuis, Tourpes
- Commune de Péruwelz : Braffe, Burry, Péruwelz, Wiers, Callenelle, Brasmenil
- Commune de Beloeil : Thumaide
- Commune de Antoing : Péronnes, Bruyelles, Antoing
- Commune de Brunehaut : Hollain, Laplaigne

▶ Voir PARTIE 4.6.6.2 : Zones de visibilité des éoliennes

Pour l'ensemble des autres lieux de vie plus éloignés (rayon de 1,5 km à 7,7 km), les incidences paysagères induites par l'implantation du projet de Barry-Vezon sont analysées et spécifiées ci-après.

4.6.6.6.1 Commune de Tournai

4.6.6.6.1.1 Froidmanteau

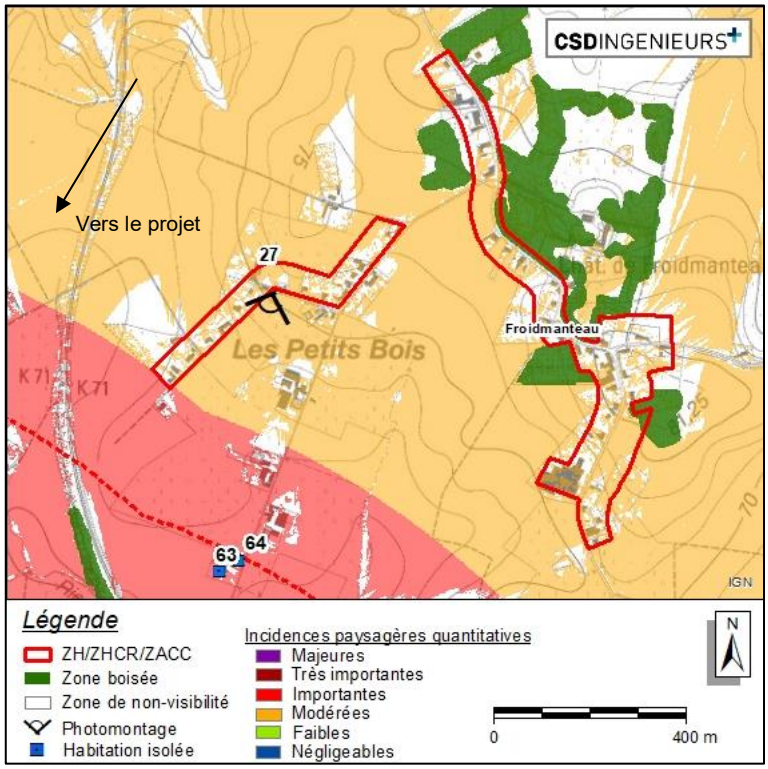


Figure 205 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Froidmanteau

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1740 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	64 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	7,5 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Depuis le village de Froidmanteau, jusqu'à 8 éoliennes projetées seront visibles en ligne d'horizon en raison de la distance au projet, dans leur partie supérieure (extrémité supérieure du mât, rotor et pales). Les bases des mâts seront masquées par les zones boisées présentes dans le paysage local et les légères ondulations du relief.

Les éoliennes seront visibles depuis les façades orientées en direction du projet, depuis les voiries et espaces publics, ainsi que depuis les jardins, en direction du sud-ouest et en l'absence d'obstacles visuels. De nombreux bosquets, alignements d'arbres et zones boisées sont présents en amont du projet.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels (notamment végétaux) et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le village de Froidmanteau est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Froidmanteau : faibles

- Voir PHOTOMONTAGE 27 (vue maximaliste depuis l'espace public)

4.6.6.6.1.2 Maulde

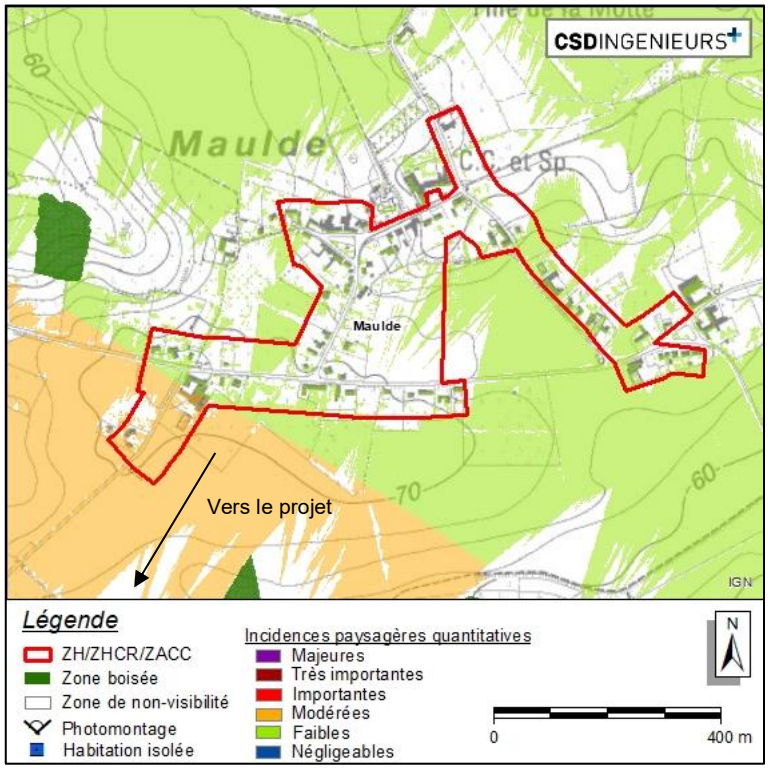


Figure 206 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Maulde

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	3110 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	36,2 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	4,2 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis le village de Maulde, les 8 éoliennes du projet seront visibles essentiellement depuis les zones non bâties et certaines voiries publiques (Rue du Val de Maulde et Rue du Maréchal). Les habitations et espaces extérieurs sont majoritairement en dehors des zones de visibilité, en raison de la présence de zones boisées et grands arbres à proximité directe des jardins. Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels (notamment végétaux) et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le village de Maulde est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Maulde : faibles

4.6.6.6.1.3 Liberchies

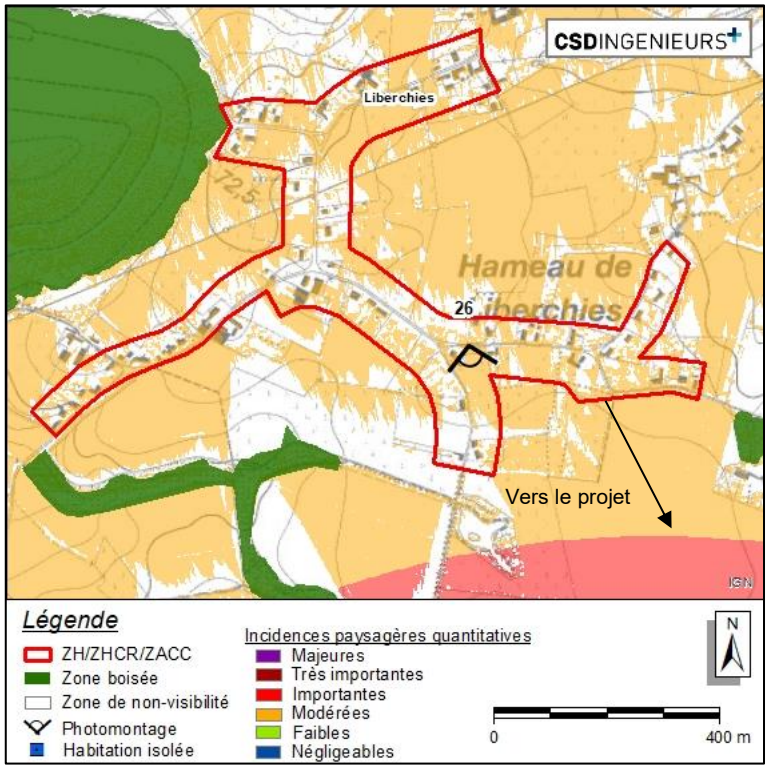


Figure 207 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Liberchies

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1880 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	58,5 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	7 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis le village de Liberchies, les éoliennes projetées seront visibles principalement depuis les zones non bâties et certaines portions de la voirie publique (bas de la Rue de Condé et Rue de l'Abbaye). Depuis les espaces extérieurs et certaines façades orientées vers le projet, au sud du village (Rue de Graux et Rue de Liberchies), en l'absence de végétation haute et d'obstacles visuels, jusqu'à 6 éoliennes du projet seront visibles à l'horizon dans leur partie supérieure (extrémité du mât, rotor et pales).

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels (notamment végétaux) et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le village de Liberchies est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Liberchies : faibles

▶ Voir PHOTOMONTAGE 26

4.6.6.6.2 Commune de Antoing

4.6.6.6.2.1 Fontenoy

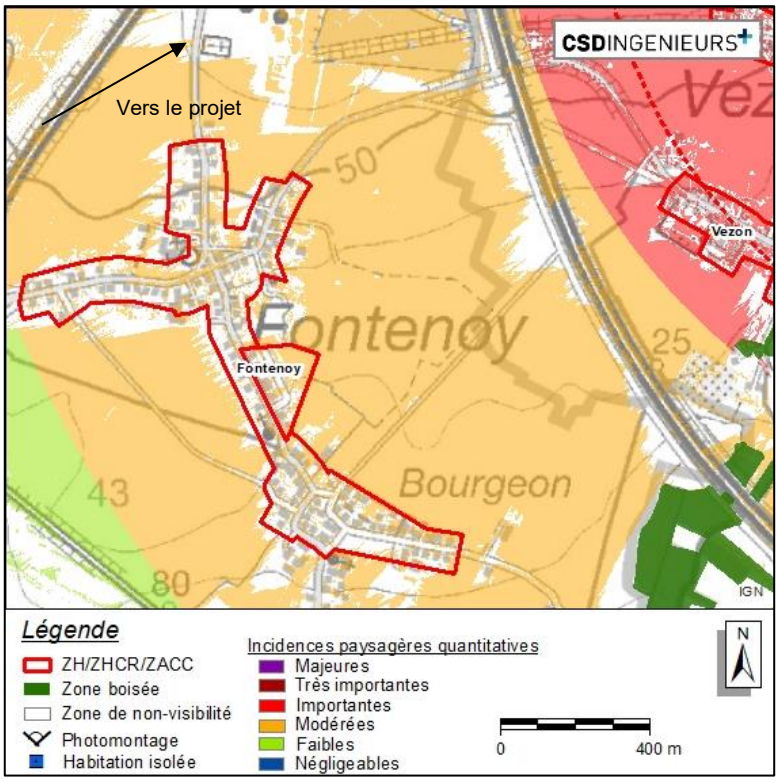


Figure 208 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Fontenoy

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	2425 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	47,4 %%
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	5,4 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis le village de Fontenoy, la visibilité vers les éoliennes du projet est essentiellement concentrée sur les zones agricoles non bâties. Les rues du Ronquoy, des Irlandais et Rue Mariquette sont toutefois plus exposée à la visibilité du projet depuis les espaces extérieurs des habitations, ces derniers étant moins végétalisés. Toutefois, la partie inférieure des éoliennes sera masquée par l'obstacle visuel de zones boisées en amont du projet. Seuls les rotors et pales pourront être visibles depuis certains de ces endroits.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels végétaux, et de l'orientation des vues des espaces de vie, le niveau d'incidences paysagères pour le village de Fontenoy est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur Fontenoy : faibles

4.6.6.6.2.2 Maubray

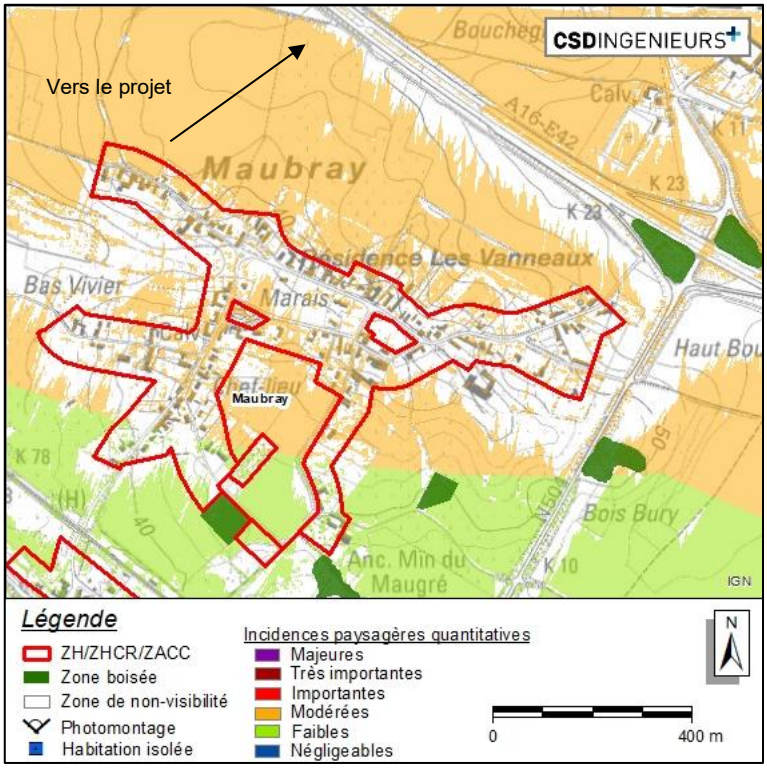


Figure 209 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Maubray

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	2765 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	37 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	4,8 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Le village de Maubray est situé au sud de la E42, qui forme un obstacle visuel conséquent face au projet éolien. La visibilité vers les éoliennes projetées concerne essentiellement les espaces non bâtis, depuis lesquels les éoliennes du projet seront visibles à l'horizon dans leur extrémité supérieure (extrémité du mât, rotor et pales).

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels (autoroute E42 et bosquets), le niveau d'incidences paysagères pour le village de Maubray est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Maubray : faibles

4.6.6.6.3 Commune de Péruwelz

4.6.6.6.3.1 Wasmes-Audemez-Briffoeil

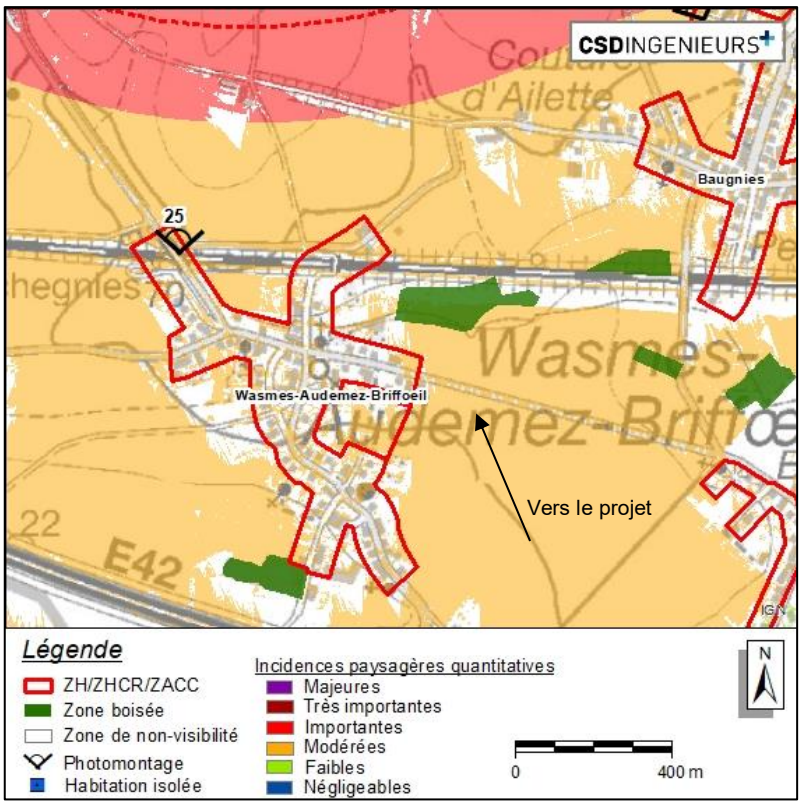


Figure 210 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Wasmes-Audemez-Briffoeil

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	2010 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	45,8 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	6,5 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Le village de Wasmes-Audemez-Briffoeil est situé en contrebas et au sud de la ligne TGV Bruxelles-Lille, qui forme un obstacle visuel conséquent face au projet.

Depuis certaines portions de l'espace public (Place de Wasmes et Rue de la Place de Wasmes), jusqu'à 4 des éoliennes projetées pourront être visibles dans leur extrémité supérieure (rotor et pales).

Depuis les zones non bâties situées au nord du village, au-delà de la ligne TGV, les 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur extrémité supérieure (extrémité du mât, rotor et pales), par-dessus la zone boisée située en amont du projet.

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel, des obstacles visuels (ligne TGV et bosquets), le niveau d'incidences paysagères pour le village de Wasmes-Audemez-Briffoeil est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Wasmes-Audemez-Briffoeil : faibles

▶ Voir PHOTOMONTAGE 25

4.6.6.6.3.2 Baugnies

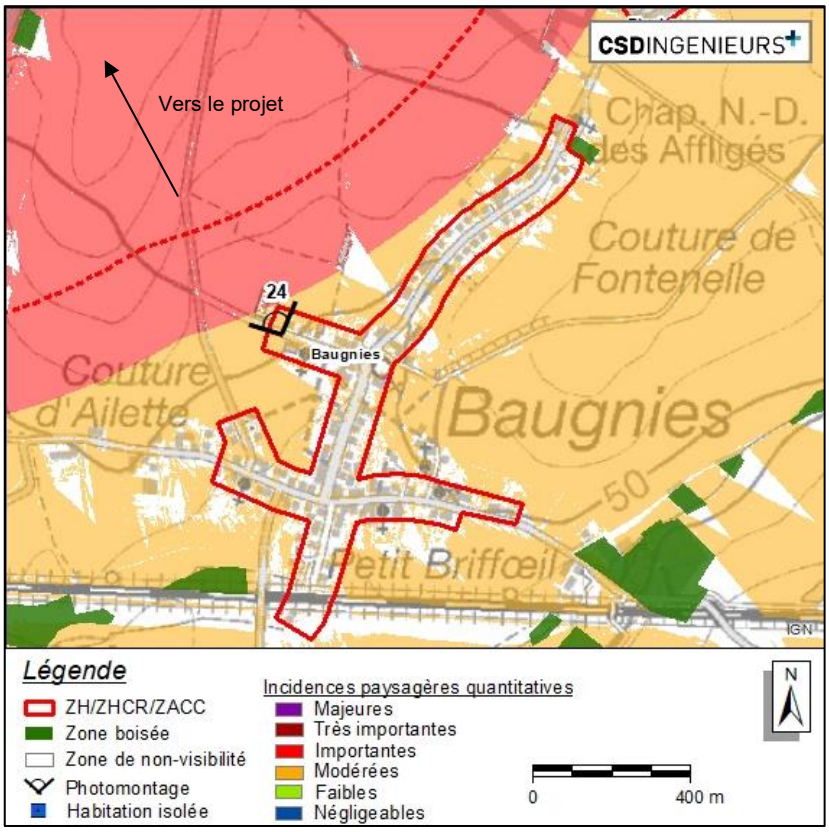


Figure 211 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Village de Baugnies

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	230 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	1755 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	59 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	7,5 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Depuis le village de Baugnies, les zones de visibilité vers les éoliennes du projet se concentrent sur les zones non bâties et les rares espaces extérieurs non végétalisés. La densité de l'habitat et la végétalisation importante des jardins forment des obstacles visuels conséquents.

Depuis l'extérieur du village, en l'absence d'obstacles végétaux, les 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur partie supérieure (extrémité du mât, rotor et pales).

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel et des obstacles visuels, le niveau d'incidences paysagères pour le village de Baugnies est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Baugnies : faibles

- Voir PHOTOMONTAGE 24 (vue maximaliste depuis l'espace public en périphérie du village)

4.6.6.6.4 Commune de Leuze-en-Hainaut

4.6.6.6.4.1 Pipaix

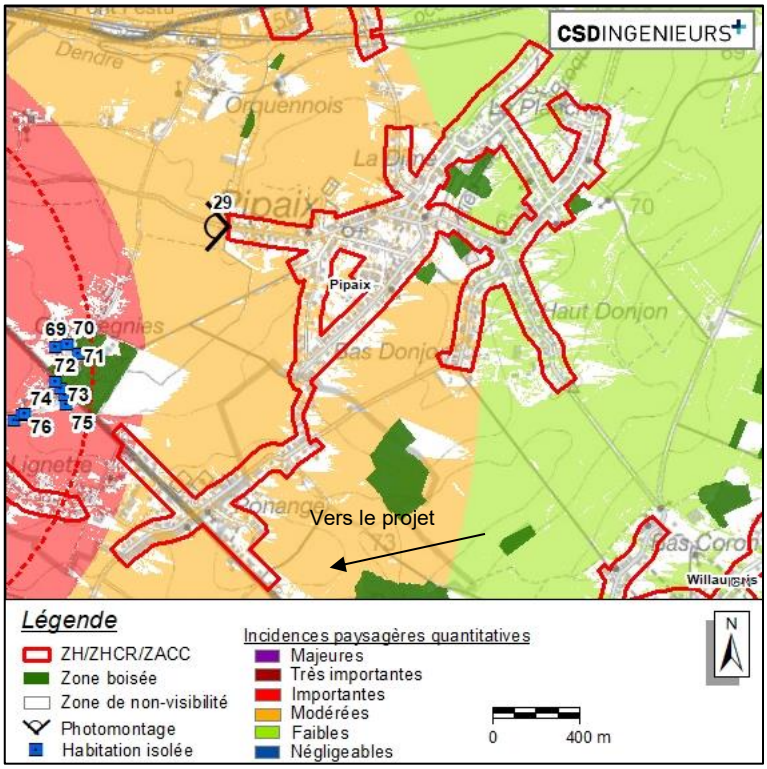


Figure 212 : Incidences paysagères quantitatives (visibilité et distance) – Pipaix

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Distance minimale par rapport aux éoliennes du projet	980 m
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	52,8 %
Angle vertical maximal d'occupation visuelle du projet	13,2 °

Critères qualitatifs (HT = 230 m) : Au sein du village de Pipaix, la densité du bâti existant et les nombreux arbres limitent fortement la vue vers les éoliennes du projet, de même que la végétalisation des espaces extérieurs. Les zones de visibilité se concentrent en grande majorité sur les zones non bâties, les toits des habitations et les cimes des arbres. Plusieurs zones boisées en amont du projet constituent des obstacles visuels supplémentaires. La vue depuis le photomontage présente une vue maximaliste depuis l'extérieur du village (Rue de Barry).

Compte tenu de la distance au projet, de l'angle vertical d'occupation visuel et des obstacles visuels (densité du bâti et de la végétation), le niveau d'incidences paysagères pour le village de Pipaix est jugé **faible**.

Incidences paysagères du projet sur le village de Pipaix : faibles

▶ Voir PHOTOMONTAGE 29

4.6.6.7 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 7,7 km des éoliennes du projet de Barry-Vezon.

Tableau 63 : Tableau récapitulatif des niveaux d'incidences paysagères pour les lieux de vie (< 7,7 km).

Incidences paysagères	Quartiers ou villages concernés
Très importantes	- Quartier ouest du village de Barry et habitation HZ n° 13 sise Rue de Bonneau 15-Barry, - Quartier est de Vezon et habitations hors ZH n° 35 à 38
Importantes	- Habitations hors ZH n° 10 et 11-12 sises Grand'Route 572 et 574-Barry - Habitation hors ZH n° 32 sise Rue de Wéaux, 13-Baugnies - Habitation hors ZH n° 34 sise Rue des Américains, 18-Vezon - Habitation hors ZH n° 82 sise Rue de Wéaux, 11-Baugnies - Quartier centre de Vezon et habitations hors ZH n° 39 à 52, 54, 55 et 88 à 96, - Habitations n° 85, 86 et 87 sises Rue Elisabeth respectivement 32, 30, 31-Vezon - Habitation hors ZH n° 32 sise Rue de Wéaux, 13-Baugnies
Modérées	- Habitation hors ZH n° 62 sise Rue des Petis Bois, 44 - Maulde - Centre et est du village de Barry et habitations HZ n° 65 sise Rue Mansart 2E-Maulde, n° 66 sise Rue à la Besace 25-Barry, et n° 67 et 68 sises Chaussée de Mons respectivement 2 et 1-Barry - Habitation hors ZH n° 81 sise Rue de Wéaux, 2-Baugnies - Habitations hors ZH n° 83 et 84 sises Rue Pont Jean-Dieu respectivement 6 et 2-Wasmes-Audemez-Briffoeil - Hameau de Lignette et habitations hors ZH n° 79 et 80 sises Rue de Vezon respectivement 3 et 5-Pipaix
Faibles	- Quartier ouest de Vezon et habitation hors ZH n° 53, et 56 à 58 - Froidmanteau, Maulde, Liberchies, Fontenoy, Maubray, Wasmes-Audemez-Briffoeil, Baugnies, Pipaix
Négligeables	- Habitations hors ZH n° 63 et 64 sises rue des Petits Bois, 38 et 40 - Maulde Habitations HZ n° 21, 22 et 23 sises Bois de la Haye 3, 1A et 1-Barry - Louvière et habitations hors ZH n° 59 et 60 sises respectivement Rue de Louvière 81 et 81A-Gaurain-Ramecroix - Crotière et habitation hors ZH n° 61 sise Rue de Joncquerelle 49-Gaurain-Ramecroix - Ghyssenies et habitations hors ZH n° 69 à 78 - Thimougies, Grand'Mazures-Pétrieux, Quartes, Melles, Rumillies, Havinnes, Beclcers, Gaurain-Ramecroix, Tournai, Montroeul-au-Bois, Herquegies, Hinaumetz, Thieulain, Gallaix, Le Coron-Fermont, Leuze-en-Hainaut, Tourpes, Willaupuis, Braffe, Burry, Péruwelz, Wiers, Callenelle, Brasmenil, Thumaide, Péronnes, Bruyelles, Antoing, Hollain, Laplaigne

Les niveaux d'incidences du projet de Barry-Vezon sur les lieux de vie situés à moins de 1,5 km sont jugés de très importants à modérés en raison de la proximité au projet, de l'emprise visuelle horizontale et verticale importante et du faible nombre d'obstacles visuels. Les incidences les plus impactantes se retrouvent majoritairement à l'est depuis Barry et au sud du projet depuis Vezon.

Au niveau de ces 2 villages, il s'agit surtout de l'éolienne 6 pour Barry et de l'éolienne 7 pour Vezon, qui engendrent des impacts paysagers de niveau très importants venant modifier le cadre de vie des habitants.

Au nord et à l'ouest, les lieux de vie bénéficient de l'obstacle visuel formé par le Bois de Barry et la zone boisée de la carrière de Gaurain-Ramecroix, pour limiter fortement les incidences visuelles.

À mesure que l'on s'éloigne du projet, au-delà de 1,5 km, malgré les très faibles variations du relief et les vues ouvertes, les niveaux d'incidences diminuent fortement en raison de l'augmentation de la distance - les éoliennes deviennent des éléments d'une hauteur similaire aux autres éléments du paysage depuis les points de vue - et du plus grand nombre d'obstacles visuels depuis les différents lieux de vie.

4.6.6.8 Incidences sur les éléments d'intérêt paysager

4.6.6.8.1 Zone d'exclusion paysagère

Le projet se situe en dehors de toute zone d'exclusion paysagère. L'auteur d'étude mentionne toutefois que le projet se situe à environ 1 km de la zone d'exclusion paysagère des buttes et collines de plaine, mais sur lequel les incidences paysagères sont limitées.

4.6.6.8.2 Périmètres d'intérêt paysager

Depuis le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux - Vallée de la Dendre (PIP 1), les incidences paysagères du projet sont spécifiées ci-dessous.

Pour les 36 autres périmètres d'intérêt paysager recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon = 7,7 km), les incidences paysagères du projet sont jugées **faibles** à **négligeables**, les boisements et obstacles visuels limitant la visibilité vers le projet. La qualité paysagère de ces périmètres sera maintenue suite à l'implantation du projet.

4.6.6.8.2.1 PIP 1 : Périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux – Vallée de la Dendre

1. Localisation du projet par rapport à au PIP

Les éoliennes 4, 5, 6 et 8 se situent au sein du PIP ADESA de Baugnies-Wéaux - Vallée de la Dendre, pour lequel l'asbl ADESA met en évidence que « *Le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux dévoile un paysage qui semble avoir été épargné de toute atteinte. Peut-être est-ce dû à la présence du périmètre d'extension de carrières. Ce très bel ensemble paysager est harmonieux et diversifié, sans éléments perturbateurs, rythmé par les vergers, les arbres isolés alignés en bosquets et les alignements de saules têtards. Le vallon entre Wéaux et Bonneau est tapissé d'un damier de terres de cultures du plus bel effet, limité en arrière-plan par la crête boisée*. »

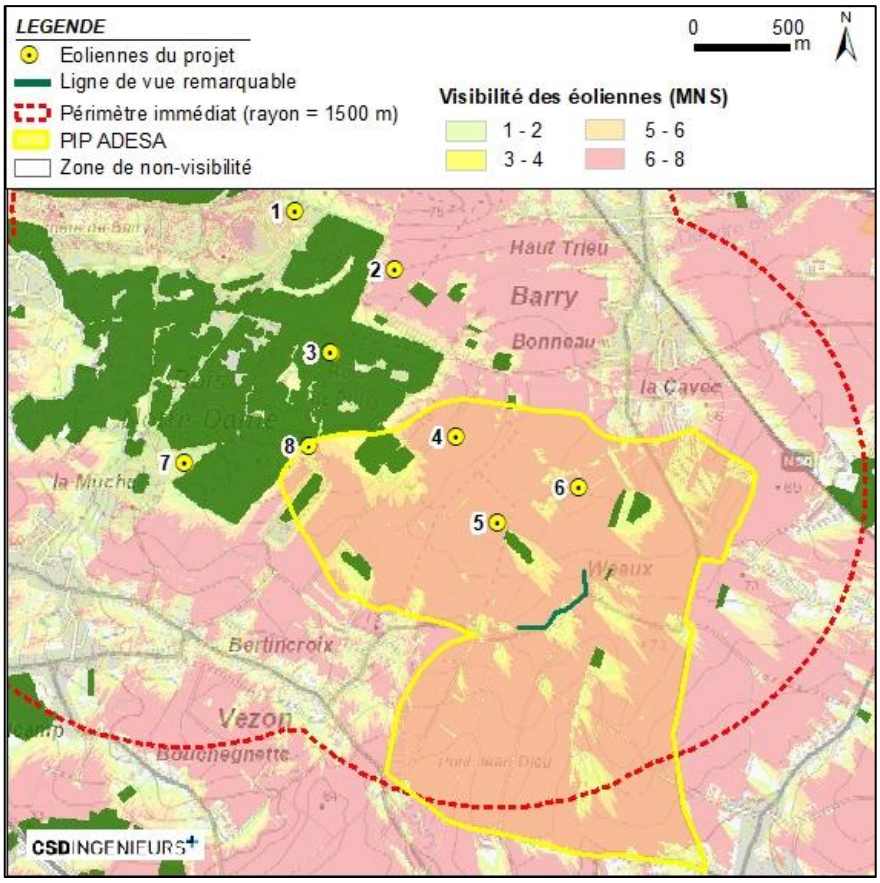


Figure 213 : Visibilité du projet (sur base du MNS) – PIP de Baugnies-Wéaux - Vallée de la Dendre

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.* »

Les 8 éoliennes et le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux se localisent également en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur, or le CoDT a spécifiquement prévu que ces 8 éoliennes peuvent être prévues au sein de cette affectation au plan de secteur, et il convient donc de relativiser les incidences sur ce périmètre d'intérêt paysager dans cette zone qui peut être dédiée à l'activité extractive, mais aussi à l'implantation d'éoliennes pour alimenter les activités de CCB.

2. Incidences paysagères sur le PIP

Critères quantitatifs :

Critère quantitatif	HT = 230 m
Nombre maximal d'éoliennes du projet visibles	8 éoliennes
Superficie relative des zones de visibilité par rapport à la totalité du village	96 %

Critères qualitatifs (HT = 230 m) :

Que ce soit depuis la ligne de vue remarquable de Wéaux ou de l'ensemble du périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux (PIP), les éoliennes 5 et 6 modifient complètement le cadre paysager et entraînent une pression paysagère très importante. De plus, ces éléments ont également été inscrits comme des enjeux paysagers par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Cette pression paysagère est

particulièrement générée par l'implantation des éoliennes 5 et 6 dans le périmètre, visibles dans leur intégralité, et de par le caractère imposant de leur hauteur très élevée (230 m), renforcée par la présence du balisage.

L'éolienne 4 sera visible également dans son intégralité, mais est davantage située en périphérie du PIP et les incidences sont plus limitées. Les impacts paysagers des éoliennes 8, 7, 3, 2 et 1 seront également plus faibles, car elles seront visibles uniquement dans leur partie supérieure (partie supérieure du mât, rotor et pales), de par leur implantation en milieu forestier qui masquera la vue sur la base des mâts.

La totalité du projet serait perceptible depuis l'ensemble du PIP (96 % de visibilité), ce qui représente une surface totale de 375,7 hectares.

En conséquence, les incidences du projet sur ce périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux sont jugées très importantes.

- Voir PHOTOMONTAGES 4, 5 et 6 principalement, et 1, 2A, 2B, 3B, 7, 8, 9

3. Analyse vis-à-vis de la description du PIP par l'asbl ADESA et vis-à-vis des recommandations du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai

Le projet s'implantera dans la moitié nord du PIP. Les éoliennes projetées viendront recomposer le paysage local en créant de nouveaux points d'appels, dans un environnement au sein duquel la principale ligne de force est l'horizon. Le PIP est actuellement dépourvu d'infrastructures anthropiques de cette dimension, et les installations de la cimenterie CCB ne sont pas visibles depuis ces lieux.

L'implantation du projet dans ce PIP, dont l'intérêt est renforcé par la présence d'une ligne de vue remarquable, viendrait dénaturer son caractère harmonieux et *épargné de toute atteinte*, *sans éléments perturbateurs* (ADESA). Les éoliennes 5 et 6 vont créer un effet de contraste d'échelle très élevé par rapport aux vergers, alignements de saules têtards, bosquets et cultures qui seront surplombés. Ces éoliennes 5 et 6 sont des nouveaux éléments industriels en rupture avec l'harmonie de cet ensemble paysager s'écartant de la recommandation émise par la Charte paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai qui préconise que « *Lors de l'étude d'un aménagement dans un PIP, l'harmonie du paysage, c'est-à-dire la disposition équilibrée des objets et des couleurs, se doit d'être préservée (disposition dans l'espace, impact de l'aménagement sur les lignes de force du paysage, ...)*. »

4.6.6.8.3 Points et lignes de vue remarquables

Depuis la ligne de vue remarquable de Wéaux – Vue sur la vallée de la Dendre et son paysage harmonieux (LVR 1), les incidences paysagères du projet sont spécifiées ci-dessous.

Pour les 10 autres points et lignes de vue remarquables recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon = 7,7 km), la distance vis-à-vis du projet, les boisements et autres obstacles visuels limitant la visibilité vers le projet, les incidences paysagères du projet sont jugées **négligeables**.

4.6.6.8.3.1 LVR 1 : ligne de vue remarquable de Wéaux – Vue sur la vallée de la Dendre et son paysage harmonieux

La ligne de vue remarquable de Wéaux s'ouvre sur la partie nord du périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux, au sein de laquelle s'implantent les éoliennes du projet, dont les éoliennes 5 et 6 situées à l'avant-plan. Il s'agit d'une ligne de vue de qualité sur une route de campagne, caractérisée par une fréquentation locale limitée et sans attrait touristique particulier.

Comme pour l'analyse du périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux, les incidences paysagères sur la ligne de vue remarquable de Wéaux sont très importantes. La vue sera totalement occupée par les 8 éoliennes projetées. Les éoliennes 5 et 6 en particulier modifient complètement le cadre paysager de cette ligne de vue remarquable et entraînent une pression paysagère très importante sur la LVR de Wéaux, qui a également été inscrite par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Cette pression paysagère est générée par l'implantation de ces 2 éoliennes à l'avant-plan de cette ligne de vue et de

par le caractère imposant de leur hauteur très élevée, renforcée par la présence du balisage.

Les autres éoliennes 1, 2, 3, 4, 7 et 8 sont plus éloignées et l'effet de contraste d'échelle est plus limité, d'autant que le massif forestier permet également de réduire les incidences visuelles.

A ce titre, l'implantation des éoliennes 5 et 6 s'écarte de la recommandation générale émise par la Charte paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai qui demande d'« *Eviter la construction ou la plantation au premier plan, le long de la ligne de vue*. »

Les incidences paysagères du projet sur cette ligne de vue remarquable de Wéaux sont jugées très importantes.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 4, 5, 6 et 7

4.6.6.8.4 Synthèse

Les incidences paysagères du projet sont jugées très importantes pour le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux et la ligne de vue remarquable de Wéaux, notamment car les éoliennes 5 et 6 modifient complètement leur cadre paysager et entraînent une pression paysagère très importante, sachant que ces éléments ont également été inscrits comme des enjeux paysagers par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Cette pression paysagère est générée par l'implantation de ces 2 éoliennes en avant-plan de la ligne de vue remarquable et au cœur du périmètre d'intérêt paysager ainsi que par le caractère imposant de leur hauteur qui sera renforcée par la présence du balisage. La modification du cadre visuel de ces deux éléments d'intérêt paysager sera très importantes et le caractère harmonieux des lieux sera partiellement dénaturés par les éoliennes.

Les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles pour tous les 46 autres éléments d'intérêts paysagers identifiés dans un périmètre de plus de 7 km autour des éoliennes projetées, en raison de la distance au projet et de la présence progressive d'obstacles visuels plus nombreux, qui limiteront l'impact du projet.

4.6.6.9 Incidences sur les éléments patrimoniaux

4.6.6.9.1 Patrimoine mondial de l'UNESCO

Aucune situation de concurrence visuel n'est attendue depuis ou en direction de la Cathédrale Notre-Dame de Tournai (1). Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial caractéristique du Tournaisis sont jugées **négligeables**.

Depuis le Beffroi de Tournai (2), la pompe à feu de la fosse du Sarteau (3), le Château des douaniers (4) et l'ensemble commémoratif de la Compagnie des Mines d'Anzin (5), repris au patrimoine mondial de l'UNESCO et recensés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon = 16,8 km), la distance au projet, le contexte urbanisé, le caractère relativement plat du relief avec de légères ondulations ainsi que les boisements empêcheront toute visibilité du projet depuis ces éléments ainsi que toute situation de covisibilité problématique depuis des points de vue proche ou éloignés. Les incidences paysagères du projet sur ces éléments patrimoniaux sont jugées **négligeables**.

▶ Voir CARTES n°8b et 8c : Visibilité / Paysage et patrimoine

4.6.6.9.2 Patrimoine exceptionnel de Wallonie

Depuis les 10 éléments du patrimoine exceptionnel de Wallonie recensés au sein du périmètre d'étude lointain (rayon = 16,8 km), la distance au projet, le contexte urbanisé, le relief et 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 **négligeables**.

▶ Voir CARTE n°8b : Visibilité

4.6.6.9.3 Patrimoine classé

Depuis l'église Saint-Pierre à Vezon (1), repris au patrimoine classé, les incidences paysagères sont spécifiées ci-dessous. Pour les 16 autres éléments du patrimoine classé recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (rayon = 7,7 km), la distance au projet, le contexte urbanisé, le léger relief et les boisements empêcheront toute visibilité du projet ainsi que toute situation de covisibilité problématique.

Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial sont jugées négligeables.

- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

4.6.6.9.3.1 Eglise Saint-Pierre à Vezon (1)

Depuis l'église Saint-Pierre à Vezon, 1 des 8 éoliennes projetée sera visible depuis la rue du Général Leman, dans sa partie supérieure (extrémité supérieure du mât, rotor et pales). En raison de la distance au projet, l'éolienne sera visible relativement bas sur la ligne d'horizon, de sorte qu'un effet de concurrence visuelle sera négligeable. Une covisibilité faible à modérée est toutefois attendue, depuis le carrefour entre la rue Général Leman et la rue des Combattant, en direction de l'église. La valeur patrimoniale intrinsèque de cet élément sera maintenue.

Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial sont jugées faibles.

- Voir PHOTOMONTAGE 15

4.6.6.9.4 Patrimoine immobilier culturel

Depuis le Monument aux morts et l'église paroissiale de Barry (2 et 3), repris au patrimoine immobilier et culturel, les incidences paysagères sont spécifiées ci-dessous. Pour les 42 autres éléments repris au patrimoine immobilier culturel recensés au sein du périmètre d'étude immédiat (rayon = 1,5 km), la distance au projet, le contexte urbanisé dans lequel se situent les éléments, le léger relief et les boisements empêcheront toute visibilité du projet ainsi que toute situation de covisibilité problématique.

4.6.6.9.4.1 Eglise paroissiale de Barry et Monument aux morts (2 et 3)

Depuis le parvis de l'église paroissiale de Barry et le Monument aux morts, jusqu'à 8 éoliennes du projet seront visibles dans leur partie supérieure (extrémité du mât, rotor et pales). Le bâti existant est le principal obstacle visuel qui masque la base des mâts et les parties inférieures des éoliennes projetées. La configuration globale du projet ne sera que peu perceptible, car ce sont surtout les extrémités des éoliennes qui seront visibles par-dessus les toits des bâtiments. Les vues en direction du projet sont opposées aux éléments patrimoniaux, un effet de concurrence visuelle ne sera donc pas attendu. De même, une covisibilité entre le projet et les éléments patrimoniaux ne sera pas rencontrée. Enfin, la valeur patrimoniale intrinsèque de cet élément sera maintenue.

Les incidences paysagères du projet sur cet élément patrimonial sont jugées négligeables.

- Voir PHOTOMONTAGE 20
- Voir CARTE n°8c : Paysage et patrimoine

4.6.6.9.5 Périmètres d'Intérêt Culturel, Historique ou Esthétique

Les Périmètres d'Intérêt Culturel, Historique ou Esthétique recensés au sein du périmètre d'étude rapproché du projet (7,7 km) se situent dans des villages pour lesquels les incidences du projet ont été jugées **négligeables**. Leur analyse n'a donc pas été réalisée.

4.6.6.9.6 Arbres remarquables

Depuis le tilleul situé au croisement de la rue de Vezon, à Lignette, un effet de concurrence visuelle est

attendu. Les éoliennes du projet apparaîtront en effet sur la ligne d'horizon, directement dans l'axe de l'arbre, et feront office de points d'appel qui limiteront le rôle de point d'appel de l'arbre remarquable. L'intégrité physique de cet arbre ainsi que sa valeur patrimoniale intrinsèque seront toutefois maintenues. De plus, après visite de terrain, l'auteur d'étude attire l'attention sur le fait que le caractère remarquable de cet arbre pourrait être remis en question en l'état actuel, car des dégâts importants ont été constatés sur la partie supérieure de l'arbre. Les incidences sur les arbres et haies remarquables en phase de réalisation, non reprises ici, sont explicitées dans le chapitre « Milieu biologique ».

- Voir 4.5.5.2.2 Chemins d'accès.
- Voir PHOTOMONTAGE 23

4.6.6.9.7 Autres éléments patrimoniaux

Depuis la chaussée romaine située en bordure ouest du périmètre rapproché (7,7 km), les incidences paysagères du projet sont jugées **négligeables** en raison de la distance au projet et de la visibilité réduite sur le projet.

4.6.6.9.8 Synthèse

En conclusion, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles sur la majorité des éléments classés.

Concernant les éléments repris à l'IPIC, ceux-ci se situent au sein des zones d'habitat, dans lesquelles le contexte bâti constitue des obstacles visuels conséquents, et rendent négligeables les incidences sur les éléments du patrimoine immobilier et culturel.

Concernant les éléments classés au patrimoine mondial, exceptionnel et classé, la distance au projet, le bâti existant et les obstacles visuels formés par les zones boisées rendent nulles les incidences sur ces éléments, hormis l'église Saint-Pierre de Vezon pour laquelle les incidences sont jugées faibles.

4.6.6.10 Perception depuis les principaux axes de déplacement

4.6.6.10.1 Perception visuelle depuis les principaux axes de circulation

Les éoliennes du projet se situent entre la N50 à l'est, l'autoroute A16 et la N52 à l'ouest. Elles seront visibles depuis la N50 lorsque le bâti de Barry ne fera pas obstacle visuel. Depuis l'autoroute A16, les éoliennes ne seront pas visibles car l'autoroute est située en contrebas.

Depuis la N52, sur le pont de l'échangeur avec la A16, les éoliennes du projet seront peu visibles car une zone boisée fait office d'obstacle visuel. Les éoliennes de Gaurain-Ramecroix seront visibles.

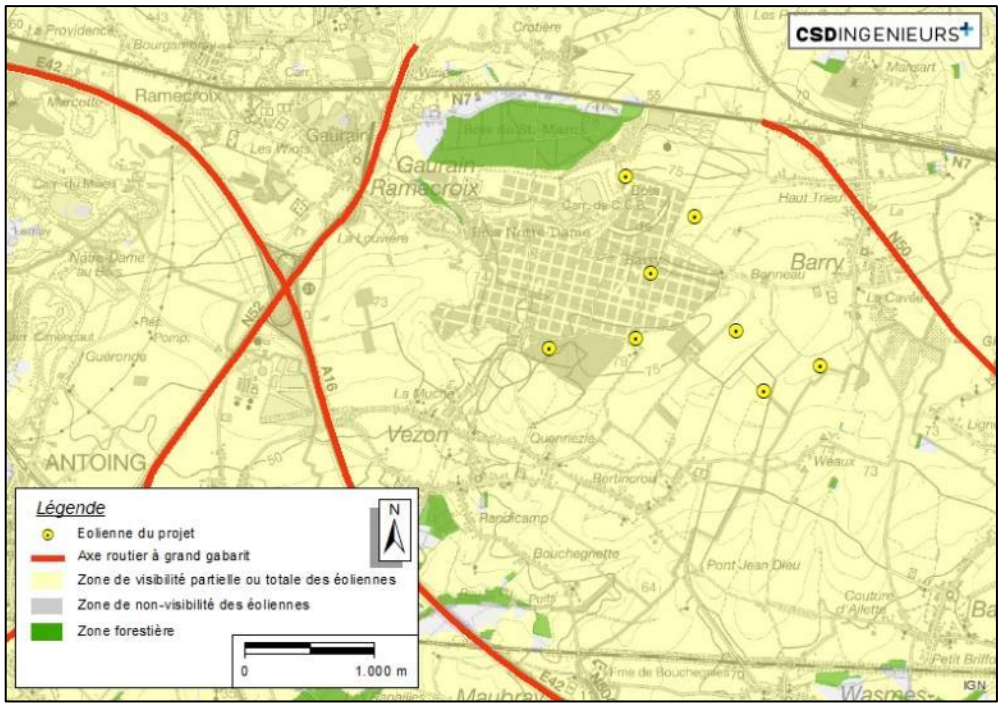


Figure 214 : Carte de visibilité des éoliennes du projet depuis les principaux axes de circulation.

4.6.6.10.2 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 = 1,5 km) est réalisé au chapitre 4.11 de la présente étude.

▶ Voir PARTIE 4.11 : Contexte socio-économique

Une promenade touristique est recensée en bordure sud-ouest du périmètre immédiat du projet, au départ de Vezon, en direction de Tournai. La promenade démarre rue d'Ypres et se poursuit par la rue des Prisonniers et la rue des Anglais. Ces rues ont été identifiées dans les quartiers centre et sud-ouest de Vezon, pour lesquelles les incidences paysagères ont été jugées respectivement modérées et négligeables. Depuis ces rues, les éoliennes du projet pourront être visibles dans leur extrémité supérieure (rotor et pales), depuis les trouées visuelles au sein de l'espace bâti.

▶ Voir point 4.6.6.5.1 : Perception depuis les lieux de vie proches, commune de Tournai.

4.6.6.11 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.

4.6.6.11.1 Interdistances entre les parcs et projets éoliens

La Circulaire du Gouvernement relative au cadre de référence éolien (2024) stipule que, *« sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une interdistance minimale de 4 km (en zone de paysage à vues courtes) à 6 km (en zone de paysage à vues longues) est recommandée et peut être réduite selon la situation paysagère locale. ».*

La distinction entre les paysages à vues longues ou courtes s'appuie sur la carte ci-dessous.

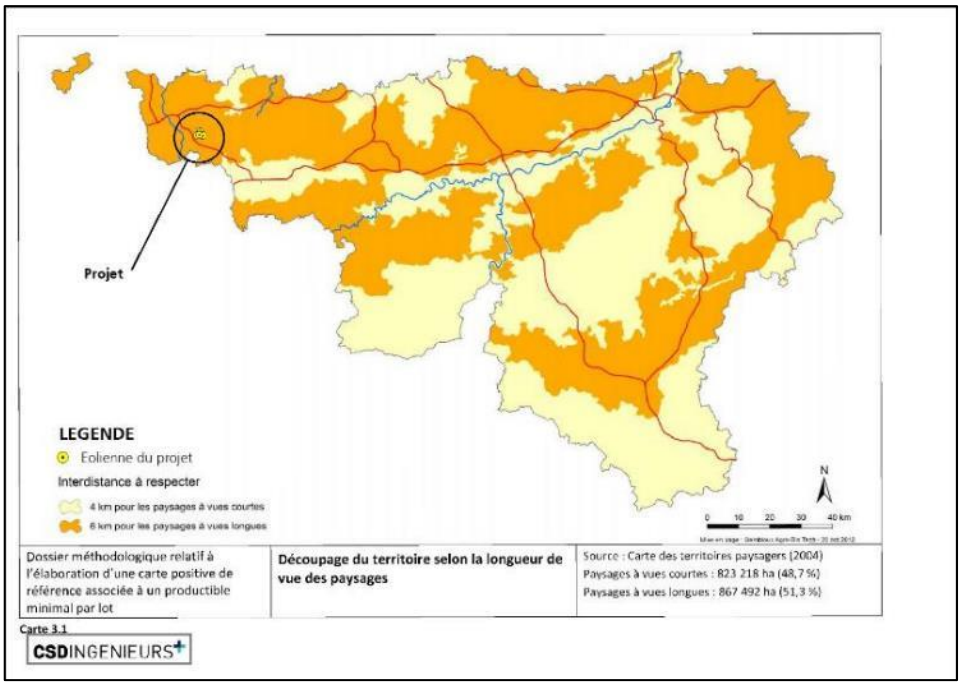


Figure 215 : Carte du découpage du territoire selon la longueur de vue des paysages (source : SPW et ULiège-GxABT, 2013).

Le projet dont il est question se trouve sur les territoires paysagers de la **Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et ses carrières**, et du **Bas-plateau d'Ath et Soignies,** où les vues sont longues et les interdistances minimales recommandées par le Cadre sont de 6 km.

À titre informatif, 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 (rayon = 16,8 km) sur la carte suivante.

▶ Voir CARTE n°8a : Territoires paysagers

Le recensement des parcs et projets localisés à moins de 6 km du projet étudié est repris dans le tableau suivant.

Tableau 64 : Recensement des parcs éoliens dans un rayon de 6 km du projet (situation en mars 2025).

Dénomination des parcs éoliens, nombre d'éoliennes	Distance p/r au projet
Parcs existants	
Gaurain (4 éoliennes)	1.510 m
Parcs autorisés	
Barry (1 éolienne)	515 m
Moulins de Buissenet (4 éoliennes)	3.910 m
Parcs en cours de procédure	
Antoing – Audemez (3 éoliennes)	2.985 m

Les points ci-dessous analysent les situations de covisibilité entre ces parcs et projets, ainsi que les éventuels effets d'encerclement qu'ils génèrent pour les unités d'habitat, en fonction de la situation paysagère locale.

4.6.6.11.2 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 la carte de covisibilité n°8d. Cette carte 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

Tout comme la carte de visibilité n°8b, la carte de covisibilité n°8d est basée sur le MNT et présente une situation 'maximaliste'. 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.

L'éolienne autorisée de Barry s'ajoute à l'ensemble visuel formé par les éoliennes de Barry Vezon et apparait sur quasi tous les photomontages. Lorsque les autres parcs des environs sont visibles, ils sont repris sur les photomontages suivants, mais c'est essentiellement les éoliennes existantes de Gaurain qui sont dans les mêmes prises de vues.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 3A, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 23, 24, 25 et 29

4.6.6.11.2.1 Covisibilité avec les parcs existants/autorisés

Au sein du périmètre d'étude lointain (16,8 km), le projet de Barry-Vezon participe à plusieurs zones de covisibilité, réparties sur l'ensemble du périmètre. Etant donné les faibles variations du relief et la présence de plusieurs parcs éoliens existants, les zones de covisibilité potentielle sont de niveau **important**, et s'étendent dans l'ensemble du périmètre. Les zones de covisibilité les plus importantes se situent au centre, à l'ouest et au nord-ouest du périmètre.

Le projet de Barry-Vezon s'insère en effet au centre d'une zone de 15 parcs éoliens déjà existants ou autorisés au sein du périmètre lointain (16,8 km), ce qui vient renforcer la covisibilité déjà présente. Néanmoins, les incidences additionnelles spécifiques au projet de Barry-Vezon en termes de covisibilité avec les autres parcs sont limitées et concernent essentiellement le parc existant de Gaurain.

▶ Voir PHOTOMONTAGES 3A, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 18, 23, 24, 25 et 29

▶ Voir CARTE n°8d : Covisibilité avec les parcs existants/autorisés

4.6.6.11.2.2 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 (16,8 km), la covisibilité serait renforcée au sud le long de l'autoroute E42 (Gaurain, Brasmenil, Audemez, …) et au nord-ouest du périmètre (Mourcourt, Rumillies, …). Le projet éolien de Barry-Vezon viendra donc renforcer les situations ponctuelles de covisibilité surtout sur le territoire des communes de Tournai, Péruwelz et Antoing.

4.6.6.11.3 Effet d'encerclement des unités d'habitat

Pour rappel, le Cadre de référence éolien de 2024 précise : *« Pour éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres ».*

La méthodologie d'analyse de l'effet d'encerclement est détaillée au début du présent chapitre.

▶ Voir PARTIE 4.6.1 : Méthodologie et périmètres d'étude

4.6.6.11.3.1 Localisation des villages dans un rayon de 4 km

La figure ci-dessous présente les villages situés à moins de 4 km du projet de Barry-Vezon.

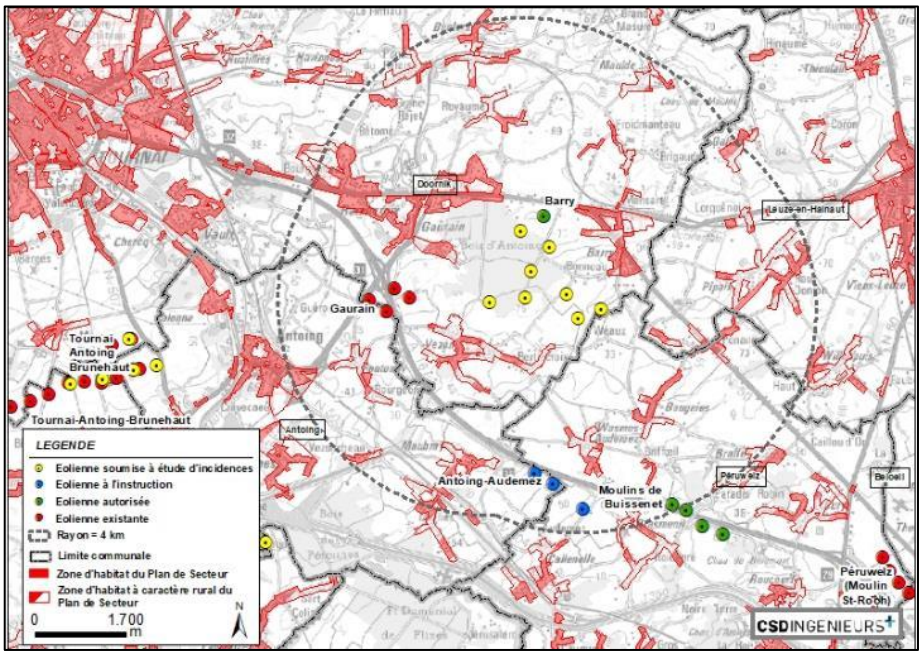


Figure 216 : Carte de localisation des villages dans un rayon de 4 km autour du projet

4.6.6.11.3.2 Identification des villages pour lesquels le projet modifiera les angles libres d'éoliennes

Depuis les villages de Gaurain-Ramecroix, Liberchies, Beclers, Froidmanteau, Maulde, Gallaix, Pipaix, Baugnies, Maubray, Vezoncheau, Braffe, Briffoeil, Fontenoy, Antoing, Wasmes-Audemez et Vezon, au moins un angle horizontal supérieur à 130° sans éoliennes sur une distance de 4 km sera maintenu suite à l'implantation du projet éolien de barry-Vezon. **Aucun effet d'encerclement n'est donc attendu depuis ces villages suite à l'implantation du projet.**

4.6.6.11.4 Synthèse

En conclusion, **aucune situation de covisibilité problématique ne sera rencontrée** suite à l'implantation du projet de Barry-Vezon. De plus, **aucun effet d'encerclement avéré ne sera rencontré** avec les parcs et projets éoliens situés à une distance de 4 km du présent projet.

4.6.6.12 Évaluation du projet au regard de la position de la Fédération des Parcs naturels de Wallonie en matière de développement éolien

Dans le cadre du suivi de la mise en œuvre de chartes paysagères au niveau des parcs naturels wallons, la Fédération des Parcs naturels de Wallonie a publié, en octobre 2020, un document fixant la *« Position de la Fédération des Parcs naturels de Wallonie pour un éolien respectueux des valeurs du développement durable »* afin d'accompagner la mise en œuvre des parcs éoliens pour optimiser leur implantation et aborder l'ensemble des contraintes liées à leur développement, et cela, en concertation avec le Parc naturel, les communes, le développeur et le bureau d'étude en charge de l'étude d'incidences. La démarche vise à soutenir le développement de l'éolien en Wallonie tout en maintenant un cadre de vie de qualité reconnu sur les territoires des Parcs naturels.

- Voir ANNEXE O : Position de la Fédération des Parcs naturels de Wallonie et du Parc naturel des plaines de l'Escaut.

Dans ce document, la Fédération présente différentes pistes pour améliorer le contenu de l'étude d'incidences qui ont été présentées dans le *chapitre 4.6.3.6.10 : Parcs naturels*. Afin d'y répondre, la présente étude analyse l'intégration paysagère du projet éolien et opère une lecture paysagère la plus

complète possible. Notamment :

- Les photomontages ont été réalisés en utilisant une focale de 35 mm ;
- Il a été vérifié que le projet de Barry-Vezon ne se situait pas au sein d'une zone d'exclusion liée au paysage ;
- Dans le cas présent, les distances recommandées par le Cadre de référence éolien de 2024 par rapport aux zones d'habitat et aux zones d'habitat à caractère rural sont respectées pour toutes les éoliennes du projet, ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations hors zone d'habitat. Les distances supérieures à ces lignes directrices du Cadre de référence, recommandées par la Fédération des Parcs naturels de Wallonie ne sont en revanche pas respectées ;
- Le projet éolien de Barry-Vezon ne se localise pas à proximité immédiate d'infrastructure structurante reprise par le Cadre de référence de janvier 2024. Par contre, il se situe dans un cadre paysager fortement marqué par les infrastructures présentes autour du site éolien dans un rayon de 2 km : éoliennes existantes de Gaurain-Ramecroix, éolienne autorisée au niveau du site de Barry de la briqueterie de Ploegsteert, l'autoroute E42-A18, la nationale N7, la nationale N50 et la ligne ferroviaire L94 (Tournai-Hal), à côté de la carrière de CCB - Gaurain-Ramecroix dont l'exploitation va s'étendre de plus en plus vers le parc éolien. En conséquence, il est considéré que le projet éolien de Barry-Vezon propose un regroupement partiel aux infrastructures structurantes présentes autour du site éolien, et ce regroupement sera renforcé les prochaines années par le développement de la carrière de CCB à Gaurain-Ramecroix.
- Aucune situation de covisibilité problématique ne sera rencontrée suite à l'implantation du projet de Barry-Vezon. De plus, aucun effet d'encerclement avéré ne sera rencontré avec les parcs et projets éoliens situés à une distance de 4 km du présent projet.
- Le projet de Barry-Vezon comporte 8 éoliennes de grande puissance.
- Le projet de Barry-Vezon se situe à 1,5 km du parc existant de Gaurain à 3,9 km du parc autorisé de Moulins de Buissenet et à plus de 6 km des parcs de Leuze Europe, Tourpes-Thumaide, Péruwlez (Moulin St-Roch), et Tournai Antoing Brunehaut.
- La présente étude comprend une analyse de la covisibilité et de l'effet d'encerclement, illustrée au moyen de photomontages réalisés depuis plusieurs endroits des zones d'habitat concernées.

Les demandes formulées par la Fédération des Parcs Naturels relatives aux projets éoliens sont respectées par le projet de Barry-Vezon, exceptées les interdistances entre parcs éoliens et les distances aux habitations qui devraient être supérieures à celles du cadre de référence de janvier 2024.

4.6.6.13 Évaluation du projet au regard de la Charte paysagère du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai

La Charte paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et Tournai est un outil mis à disposition par le Gouvernement wallon dans le but de gérer l'aménagement du territoire et d'aider les acteurs locaux et décideurs publics à orienter et intégrer le développement *« afin que toute pression ne finisse par éroder la qualité paysagère ».*

La Charte paysagère émet plusieurs recommandations pour répondre aux enjeux paysagers, notamment concernant les lignes de forces du paysage, les paysages remarquables (caractérisés par les PIP et PLVR), la conception d'un parc éolien, …

Les incidences paysagères du projet sont jugées très importantes pour le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux et la ligne de vue remarquable de Wéaux, en raison de l'implantation directe du projet au sein du périmètre, sur lequel s'ouvre directement la ligne de vue.

La modification du cadre visuel de ces deux éléments d'intérêt paysager, jusqu'alors préservés, sera très importantes par la mise en œuvre du projet. Ces éléments au caractère harmonieux seront dénaturés par ces éléments industriels verticaux de taille considérable, et dont la présence sera renforcée par le balisage lumineux. Il s'agit d'éléments d'intérêt paysager dans un cadre agricole, caractérisé par une fréquentation locale limitée, sans attrait touristique particulier.

Ces deux éléments d'intérêt paysager font par ailleurs l'objet de recommandations émises par le Parc naturel, dont s'écartent les éoliennes prévues par l'implantation du projet.

4.6.6.14 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, de la cabine électrique et de la sous-station 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 la faible épaisseur ajoutée.

4.6.6.14.1 Cabine électrique et poste de transformation

La cabine de tête est projetée à proximité de l'éolienne 1, alors que le poste de transformation est prévu à proximité de l'usine CCB, au nord de l'actuel poste de raccordement géré par Elia. La cabine de tête et le poste de transformation sont tous deux localisés au sein de parcelles exploitées par la CCB. Celles-ci, situées à l'écart de voies ou chemins publics, n'auront aucune incidence depuis les différents points de vue ou promenades bordant le site de la CCB. Concernant la cabine de tête, celle-ci sera de plus dissimulée par les boisements existants en partie préservés suite au développement de la carrière.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.4 : Sous-station électrique

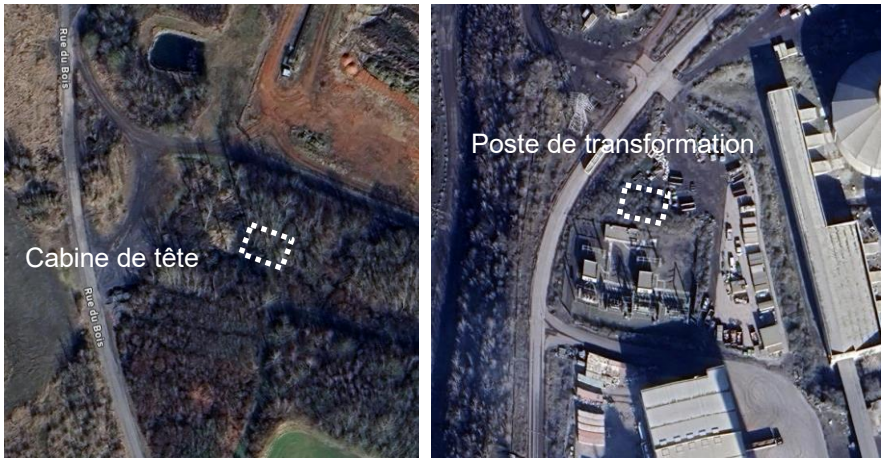


Figure 217 : Site d'implantation de la cabine de tête et site d'implantation du poste de transformation – (source : Google earth)

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

La localisation de ces équipements, non visible depuis les espaces publiques proches, ainsi que les matériaux de parements retenus, s'accordent aux prescriptions prévues au sein du Guide Communal d'Urbanisme de la commune de Tournai. Du fait de l'implantation de ces équipements au sein d'une zone dédiée à l'activité industrielle, aucun aménagement visant à en favoriser l'intégration paysagère (comme par exemple des plantations) n'apparait justifiée.

▶ Voir PARTIE 4.7 : Urbanisme et développement territorial

4.6.6.14.2 Aires de montage

L'impact paysager des aires de montage se limitera à l'empierrement de la surface requise d'environ 15 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 une hauteur de 1,1 m en déblai, induisant localement une modification sensible du relief du sol. La seule éolienne concernée par un tel talus est la numéro 8. 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 4.1.5.1 : Stabilité des constructions). Par ailleurs, la couverture herbeuse des talus, recommandée par l'auteur d'étude, permettra d'améliorer leur intégration paysagère (cf. PARTIE 4.1.5.2 : Érosion et compaction du sol). Enfin, la présence régulière de boisements limitera la perception de ce déblai. La création des aires de montage des éoliennes n°1 et 3 nécessitera également le déboisement permanent d'une surface d'environ 0,33 ha. Etant donné la superficie concernée et sa localisation au sein du boisement privé propriété de CCB, ce déboisement n'aura pas d'impact notable sur le paysage.

4.6.6.14.3 Chemins d'accès

L'accès aux éoliennes par les charrois lourds et exceptionnel nécessite la construction de nouveaux chemins permanents sur des parcelles privées, ainsi que le renforcement permanent de l'assise de deux chemins publics existants, et leur élargissement temporaire.

▶ 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, pour les chemins publics, si le renforcement proposé 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.

4.6.6.15 Contribution à la protection, la gestion ou 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*[67] », « *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. 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 présentera, depuis plusieurs points de vue, une lisibilité complexe en raison de l'optimisation souhaitée du potentiel éolien du site.

[67] 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.

Néanmoins, l'auteur d'étude attire l'attention sur le fait que la partie est du site en projet et son périmètre d'étude rapproché présentent un intérêt paysager en raison de la localisation du site au sein d'un périmètre d'intérêt paysager recensé par l'asbl ADESA, et de la présence de nombreux périmètres d'intérêt paysager/ d'éléments patrimoniaux dans le périmètre d'étude rapproché.

4.6.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Au vu de l'extension de la carrière CCB de Gaurain-Ramecroix, il est nécessaire de s'interroger sur les incidences paysagères attendues et leurs impacts éventuels.

Concernant l'extension du front de taille, le permis d'exploitation de la carrière impose divers aménagements paysagers afin que celui-ci ne soit pas visible depuis l'extérieur du site (merlons et reboisements). Le merlon prévu à l'ouest de l'extension et les boisements prévus de sorte à border le site permettront en effet de créer les écrans de protection visuelle imposés. Le village de Louvière (à l'est de Gaurain-Ramecroix) verra son paysage immédiat impacté par la construction du merlon (relief local modifié), atténué toutefois par le maintien du cordon boisé actuel et les reboisements supplémentaires prévus. Depuis les lieux de vie proches, le cordon boisé existant sera maintenu, n'apportant pas de modifications directes du cadre paysager.

Concernant les installations industrielles massives de la CCB liées à l'exploitation de la carrière existante, laissant une empreinte forte dans le paysage local, un impact visuel élevé est inévitable et déjà présent dans le paysage local. Les aménagements prévus autour du site de l'extension de la carrière (merlons et reboisements) ainsi que les caractéristiques locales (bâti existant, hameaux, bosquets, …) pourront réduire localement l'impact visuel existant.

Concernant la mise en place du projet de Barry-Vezon, aucune modification dans les incidences visuelles des éoliennes n'est attendu suite au développement de l'activité de la carrière.

Par contre, compte tenu des aménagements spécifiés dans le permis d'extension de la carrière de CCB, le cadre paysager immédiat sera nettement plus impacté par l'implantation des 8 éoliennes de 230 m du projet de Barry-Vezon plus que par l'extension du front de taille du site de Gaurain-Ramecroix.

La modification significative du site d'exploitation de la carrière CCB ne sera, en principe, pas visible depuis l'extérieur, minimisant dès lors les impacts paysagers attendus.

4.6.8 Conclusions

Le site du projet éolien de Barry-Vezon s'inscrit dans l'ensemble paysager de la plaine et des bas-plateaux limoneux hennuyers, à la jonction entre les territoires paysagers de la Vallée urbanisée de l'Escaut tournaisien et le Bas-plateau d'Ath et de Soignies. Le site est également compris dans le territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut.

L'habitat s'y définit par de nombreux petits villages et hameaux ruraux qui gravitent autour des centres urbains de Tournai, Leuze-en-Hainaut, Péruwelz et Antoing, ainsi que par de l'habitat dispersé, caractéristique de la région.

L'horizon détermine la ligne de force principale du paysage, les vues y sont ouvertes et longues. Le projet recompose le paysage local par l'ajout de points d'appels en concurrence aux alignements d'arbres, vergers, bosquets et saules têtards. Un effet de contraste élevé est attendu, suite à une rupture d'échelle entre ces éléments existants et ces éoliennes de grande hauteur.

En termes de configuration spatiale, le demandeur a opté pour le placement de 8 éoliennes sur tous les lieux d'implantation possible sur la zone, ce qui permet de maximiser considérablement le potentiel éolien du site, conformément aux lignes directrices du cadre de référence du Gouvernement wallon. Il en découle par contre une disposition étendue des éoliennes dans le sens est-ouest, avec une distance importante de 2,5 km entre les turbines 1 et 6 ou 7 et 6. Depuis les points de vue au nord ou au sud du projet, l'occupation horizontale du champ visuel est très importante, avec un paysage fortement modifié par ces éoliennes de très grande hauteur.

Depuis plusieurs points de vue, la lisibilité du projet éolien est complexe et se décompose en 2 sous-groupes, avec premièrement, les éoliennes 1-2-3-7-8 et l'éolienne de Barry, qui sont alignées selon une diagonale orientée nord-est/sud-ouest dans un environnement boisé ; et deuxièmement, les éoliennes 4-5-6 en disposition groupée dans un environnement agricole.

Depuis la majorité des éléments patrimoniaux classés, les incidences paysagères du projet sont jugées faibles à nulles. Concernant les éléments classés au patrimoine mondial (comme la Cathédrale de Tournai), exceptionnel et classé, la distance au projet, le bâti existant et les obstacles visuels formés par les zones boisées rendent nulles les incidences sur ces éléments, hormis pour l'église Saint-Pierre de Vezon pour laquelle les incidences sont jugées faibles.

Pour les éléments d'intérêt paysager, les incidences paysagères du projet sont jugées très importantes pour le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux et la ligne de vue remarquable de Wéaux, car les éoliennes 5 et 6 modifient complètement leur cadre paysager et entraînent une pression paysagère très importante, sachant que ces éléments ont également été inscrits comme des enjeux paysagers par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Cette pression paysagère est générée de par l'implantation de ces 2 éoliennes en avant-plan de la ligne de vue remarquable et au cœur du périmètre d'intérêt paysager, et de par le caractère imposant de leur hauteur très élevée, renforcée par la présence du balisage. Ces deux éléments d'intérêt paysager font par ailleurs l'objet de recommandations émises par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut en matière d'aménagements, et l'implantation des éoliennes projetées s'écarte clairement de ces lignes directrices. Il convient toutefois de préciser qu'il s'agit d'éléments d'intérêt paysager dans un cadre agricole, caractérisé par une fréquentation locale limitée et sans attrait touristique particulier.

Les incidences visuelles locales concernent principalement les zones d'habitat proches du site, à savoir le quartier ouest du village de Barry, le quartier est du village de Vezon, ainsi que les habitations isolées à proximité. En raison de la faible distance au projet, de la hauteur importante des éoliennes et du faible relief, l'impact sur le contexte paysager des riverains est jugé important à majeur. Ce sont principalement l'éolienne 6 pour le village de Barry et l'éolienne 7 pour le village de Vezon qui engendrent ces niveaux d'incidences sur la modification du cadre paysager des habitants, marqué actuellement par le massif forestier et les surfaces agricoles. En raison des niveaux d'incidences très importants à majeurs sur 5 habitations isolées, le développeur s'engage, si le permis est octroyé et libre de recours, à mettre en place, en accord avec les riverains, des mesures d'atténuation paysagères pouvant prendre la forme par exemple de plantation d'arbres isolés, d'alignement ou de haies.

Les incidences sont plus limitées pour les autres habitations proches, en fonction des obstacles visuels ou des angles de vue plus limités.

La covisibilité induite par le projet va renforcer les zones de covisibilité existantes liées aux parcs de Gaurain, Leuze-Europe, Tourpes-Thumaide, Tournai-Antoing-Brunehaut et autorisé de Barry et Moulins de Buissenet. Cette covisibilité, caractérisée par une visibilité longue distance, est toutefois atténuée par les obstacles visuels locaux tels que les zones boisées, le bâti existant et les légères ondulations du relief. Aucun effet d'encerclement n'est attendu suite à l'implantation du projet de Barry-Vezon.

Concernant l'extension de la carrière CCB de Gaurain-Ramecroix, compte tenu des aménagements spécifiés dans le permis de prolongation de l'exploitation, les modifications significatives du site attendues sur le cadre paysager local seront minimes.

4.6.9 Recommandations

4.6.9.1 Phase de réalisation

Néant

4.6.9.2 Phase d'exploitation

Néant.

4.7 Urbanisme et développement territorial

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'urbanisme et de développement territorial d'application 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.).

4.7.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Code du Développement Territorial (CoDT) ;
- Circulaire du gouvernement relative au Cadre de référence éolien (2024) ;
- Plans de secteur, Schéma de développement communal, Schéma d'orientation local, Guides régional et communal d'urbanisme.

4.7.3 Description des outils urbanistiques et de développement territorial

4.7.3.1 Plan de secteur

Toutes les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur.

▶ Voir CARTE n°2 : Plan de secteur

L'article D.II.28 du CoDT stipule que « Les zones d'activité économique comprennent la zone d'activité économique mixte, la zone d'activité économique industrielle, la zone d'activité économique spécifique, la zone d'aménagement communal concerté à caractère économique et la zone de dépendances d'extraction. Toute activité qui contribue à développer l'économie circulaire au sein de la zone y est autorisée. Une zone d'activité économique peut également comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant qu'elles ne compromettent pas le développement de la zone existante. ».

4.7.3.2 Guide régional d'urbanisme (GRU – anciennement RGBSR et ZPU)

La commune de Tournai est visée par deux GRU qui concernent, pour l'un, l'accès aux personnes à mobilité réduite, et pour l'autre, les enseignes et dispositifs de publicité. Ces guides ne sont donc pas applicables dans le cadre du projet éolien.

4.7.3.3 Schéma de développement communal (SDC – anciennement SSC)

Le site en projet est concerné par le Schéma de structure communal de Tournai. Ce schéma a été adopté par Arrêté ministériel le 27/11/2017 et est entré en vigueur le 29/05/2018.

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. Cependant, au nord-est et au nord-ouest du site (à plus de 3 km du projet), on retrouve respectivement un SOL (anciennement PCA) qui vise à simplifier les habitations sociales et un SOL (anciennement SCD) qui vise à mettre en œuvre une zone d'extension d'habitat à caractère rural (actuellement ZACC). Il s'agit de schémas d'aménagement d'une autre zone du plan de secteur. Ils ne concernent donc pas le projet éolien.

4.7.3.5 Guide communal d'urbanisme (GCU – anciennement RCU et RCB)

La commune de Tournai ne dispose pas d'un Guide Communal d'Urbanisme (GCU). Toutefois elle possède un Règlement concernant l'implantation des constructions par rapport à l'axe des chemins. Ce règlement vise en particulier à garantir la sécurité et la commodité du passage.

4.7.3.6 Lotissements

Des lotissements sont présents sur la commune concernée par le 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 Cadre de référence éolien

La circulaire relative au cadre de référence éolien est un document synthétisant les orientations stratégiques en matière de développement de projets éoliens sur le territoire wallon. Ce cadre est présenté au chapitre 2 de la présente étude.

▶ Voir PARTIE 2.2.1 : Cadre de référence éolien

4.7.5 Compatibilité du projet avec les outils urbanistiques

4.7.5.1 Compatibilité par rapport au plan de secteur

Les projets éoliens localisés en zone d'activité économique ne doivent pas faire l'objet d'une demande de dérogation au plan de secteur pour autant que les éoliennes *« ne compromettent pas le développement de la zone existante »* (art. D.II.28). Toutes les éoliennes du projet de Barry, sont localisées au sein de la zone de dépendances d'extraction et répondent à ces conditions dans la mesure où la zone d'activité pourra poursuivre son développement ultérieurement à la mise en œuvre des éoliennes et moyennant le respect des recommandations de l'auteur d'étude (voir chapitre 9.2).

▶ Voir PARTIE 9.2 : Recommandations de l'auteur d'étude

En outre, ces recommandations sont à appliquer uniquement pendant la durée d'exploitation du parc éolien (maximum 30 ans selon la durée du permis unique accordé). À la fin de l'exploitation, le démantèlement du parc éolien est obligatoire, ce qui implique :

- le démontage complet des éoliennes, de la cabine de tête et du poste de transformation ;
- le retrait complet des fondations du sol à l'exception des éventuels pieux ;
- le démantèlement et la remise en état des aires de montage ;
- le retrait et la remise en état des chemins d'accès construit sur les parcelles privées et l'enlèvement des câbles électriques posés dans ces parcelles (obligation dépendant des conventions de droit de superficie conclues avec le propriétaire du terrain concerné).

Au regard du plan d'exploitation de la carrière de Barry, les éoliennes projetées ne compromettent aucunement le développement de la zone de dépendances d'extraction et par conséquent **le projet ne déroge pas au plan de secteur.**

4.7.5.2 Compatibilité avec le Guide régional d'urbanisme (GRU)

Les deux GRU établis sur la commune de Tournai, ne concernent pas ce projet, par conséquent, **le projet ne présente aucune incompatibilité avec ces guides**.

4.7.5.3 Compatibilité avec le Schéma de développement communal

Au regard de l'analyse du SDC de Tournai entré en vigueur en novembre 2017, l'implantation d'éoliennes au sein d'une zone de dépendances d'extraction au plan de secteur n'est pas spécifiée.

Toutefois, deux points spécifiques de ce schéma concernent les éoliennes :

Recommandations générales – Eoliennes :

« *la Ville a adopté un moratoire en matière d'éoliennes (Collège du 17 février 2017) et limite leur implantation à 21 mâts sur son territoire, sachant qu'elle sera impactée à terme par 42 mâts dans les communes limitrophes. Pour sélectionner les projets à autoriser, elle donnera priorité aux critères suivants :*

- *l'extension de parcs existants, en évitant toutefois l'effet de masse ou d'alignement trop impactant dans le paysage* ;
- *la proximité des zones économiques ou des axes autoroutiers ;*
- *la protection des zones qui présentent un intérêt patrimonial ;*
- les projets mixtes. »

En ce qui concerne le nombre de mâts sur le territoire de la commune de Tournai, 33 éoliennes sont autorisées ou existantes en date du présent rapport sur la commune de Tournai. Dès lors, le nombre d'éoliennes autorisées dans la commune est déjà dépassé en amont du projet de Barry-Vezon.

Notons également que le projet de Barry-Vezon ne se place pas en extension d'un parc existant, qu'il s'implante dans une zone de dépendances d'extraction, qu'il se place à proximité de la N7 et de la N50 mais à plus de 1500 m d'un axe autoroutier. Enfin, **le projet de Barry-Vezon ne mettra pas en cause a priori la protection des zones qui présentent un intérêt patrimonial** (voir chapitre 4.6.6.9 : Incidences sur les éléments patrimoniaux).

Aire de protection du paysage :

« [Dans une zone d'intérêt paysager non urbanisable], *en principe, ne pas autoriser non plus l'implantation d'infrastructures techniques trop visibles telles due les antennes GSM, les pylônes électriques, les lignes à haute-tension, etc. Eviter la construction d'éoliennes dans ces zones* ; »

Les éoliennes 4, 5, 6 et 8 s'implantent au sein du périmètre d'intérêt paysager ADESA de Baugnies-Wéaux – Vallée de la Dendre. Ce périmètre est repris comme zone d'intérêt paysager au SSC de Tournai. Les 8 éoliennes et le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux se localisent également en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur, or le CoDT a spécifiquement prévu que ces 8 éoliennes peuvent être prévues au sein de cette affectation au plan de secteur, et il convient donc de relativiser les incidences sur ce périmètre d'intérêt paysager dans cette zone qui peut être dédiée à l'activité extractive, mais aussi à l'implantation d'éoliennes pour alimenter les activités de CCB.

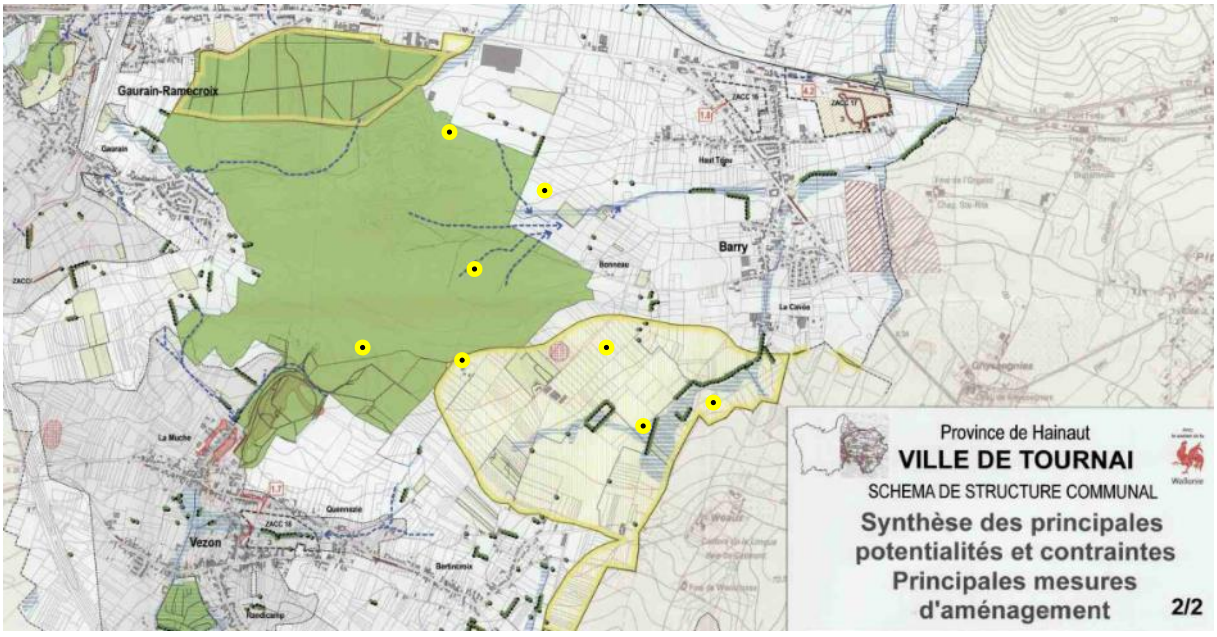


Figure 218 : Projet éolien de Barry-Vezon au sein du SSC de Tournai

L'analyse des incidences paysagères des éoliennes au sein de ce périmètre conclut à une modification du caractère harmonieux, *épargné de toute atteinte*, *sans éléments perturbateurs* (ADESA). Les éoliennes 5 et 6, les plus à l'est, vont ainsi créer un effet de contraste d'échelle très élevé par rapport aux vergers, alignements de saules têtards, bosquets et cultures qui seront surplombés. Ces éoliennes 5 et 6 sont des nouveaux éléments industriels en rupture avec l'harmonie de cet ensemble paysager.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.8.2.1 : PIP 1 : Périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux – Vallée de la Dendre

Au regard de l'analyse du SDC de Tournai, il a été considéré que les éoliennes s'en écartent étant donné que cet outil planologique ne prévoit pas l'installation d'éoliennes au sein de la zone de dépendances d'extraction et que le SDC restreint également le développement éolien au sein de zone d'intérêt paysager non urbanisable. Il convient dès lors de vérifier si le projet peut s'écarter du SDC de Tournai conformément à l'article D.IV.5 du CoDT.

4.7.5.3.1 *Le projet ne compromet pas les objectifs de développement territorial, d'aménagement du territoire ou d'urbanisme contenus dans le schéma de développement communal (SDC) de Tournai.*

A travers les options générales de son SDC, la commune de Tournai marque sa volonté de raisonner le développement éolien sur son territoire à travers la mise en place d'un moratoire donnant la priorité aux projets respectant différents critères évoqués ci-avant.

Rappelons que le SDC a été définit en 2017 soit avant l'entrée en vigueur du CoDT qui a inscrit la zone de dépendances d'extraction en zone urbanisable où sont autorisées les éoliennes. L'article D.II.17 §2 du CoDT précise : « *En cas d'incompatibilité entre un schéma d'échelle de territoire inférieure préexistant et un schéma d'échelle de territoire supérieure qui entre en vigueur ultérieurement, il est fait application du schéma d'échelle de territoire supérieure* ».

Le SDC étant un plan indicatif, hiérarchiquement inférieur au plan de secteur (article D.II.17 §1er du CoDT[68]), le PIP inscrit au SDC de Tournai contrevient aux prescriptions du CoDT dans le sens où le projet éolien ne rencontre pas l'objectif de préservation des zones d'intérêt patrimonial alors même que l'affectation du projet en zone de dépendances d'extraction n'est pas compromise par le développement des éoliennes. En revanche, le projet dans son ensemble est associé à une activité économique local et, en ce sens, permet à CCB de disposer d'un mix énergétique favorable à la pérennité de son activité.

▶ Voir PARTIE 4.7.5.1 : Compatibilité par rapport au plan de secteur

Le projet de production d'énergie permettra à CCB de réduire drastiquement ses émissions de CO2 en ayant recours à une énergie plus verte permettant une maîtrise des coûts énergétiques dans un contexte instable au bénéfice d'une activité industrielle pérenne. Au regard de la production annuelle estimée pour le projet éolien de Barry (de 138 580 à 144 321 MWh/an) il est raisonnable de conclure que la CCB consommera en direct entre 75 et 80 % de l'énergie produite par le parc.

4.7.5.3.2 *Le projet contribue à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis*

Le projet s'inscrit dans un paysage local du quotidien. 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 présentera, depuis plusieurs points de vue, une lisibilité complexe en raison de l'optimisation souhaitée du potentiel éolien du site.

Néanmoins, l'auteur d'étude attire l'attention sur le fait que la partie est du site en projet et son périmètre d'étude rapproché présentent un intérêt paysager en raison de la localisation du site au sein d'un

[68] Art. D.II.17. § 1er du CoDT : Le schéma d'échelle de territoire inférieure respecte le schéma d'échelle de territoire supérieure s'il existe.

périmètre d'intérêt paysager recensé par l'asbl ADESA, et de la présence de nombreux périmètres d'intérêt paysager/ d'éléments patrimoniaux dans le périmètre d'étude rapproché.

▶ Voir CHAPITRE 4.6.6.15 : Contribution à la protection, la gestion ou l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

4.7.5.4 Compatibilité de la cabine de tête et du poste de transformation par rapport aux outils urbanistiques

La cabine de tête et le poste de transformation sont tous deux localisés au sein de parcelles exploitées par la CCB situées à l'écart de voies ou chemins publics. La cabine de tête est projetée à proximité de l'éolienne 1, alors que le poste de transformation est prévu à proximité de l'usine CCB au nord de l'actuel poste de raccordement géré par Elia.

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

La localisation des équipements, non visible depuis les espaces publiques proches, ainsi que les matériaux de parements retenus, s'accordent aux prescriptions prévues au sein du Guide Communal d'Urbanisme de la commune de Tournai. A titre d'information complémentaire, l'analyse de l'intégration paysagère de la cabine de tête et du poste de transformation est réalisée au point 4.6.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.14 : Installations et aménagements annexes

4.7.6 Compatibilité du projet avec le Cadre de référence éolien

Cette section vise à évaluer la compatibilité du projet de Barry-Vezon avec les principes d'implantation énoncés dans la Circulaire du gouvernement relative au Cadre de référence éolien (2024).

Tableau 65 : Compatibilité du projet au regard des principes d'implantation du Cadre de référence éolien

Principes d'implantation	Analyse de la compatibilité du projet
Principe de parc	Le parc est un projet éolien qui prévoit l'implantation de minimum quatre éoliennes. Ce nombre d'éolienne peut être réduit dans les cas suivants : 1° en cas de repowering, pour autant que la capacité totale de production du projet soit au moins équivalente à celle du projet remplacé ; 2° lorsque le projet s'implante dans le prolongement d'éoliennes en exploitation ; 3° en zone d'activité économique au sens du plan de secteur, pour autant que la ou les éoliennes du projet présentent une puissance supérieure à 3,2 MW ; 4° lorsque le projet vise l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW, pour autant qu'il s'intègre harmonieusement dans le paysage et ne réduise pas le potentiel éolien de la zone. --- Conformément aux dispositions du Cadre de référence de 2024, le présent projet éolien prévoit l'implantation d'un parc comprenant au minimum quatre éoliennes.
Zones du plan de secteur exclues ou conditionnées	Aucun projet éolien n'est implanté dans les zones suivantes au sens du plan de secteur : zone d'habitat, zone d'habitat à caractère rural, zone d'habitat vert, zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat, zone naturelle, zone de parc, zone de loisirs comportant de l'habitat, zone de loisirs comportant des hébergements touristiques. La zone d'activité économique (ZAE) peut contenir des éoliennes sur des parcelles non encore mises en œuvre, à condition qu'elles ne mettent pas en péril la destination économique de la zone, les activités existantes, la sécurité des personnes et des biens. La ZAE peut également contenir des éoliennes sur des parcelles déjà mises en œuvre,

Principes d'implantation	Analyse de la compatibilité du projet
	sans mettre en péril la destination de la zone et la mise en œuvre des parcelles adjacentes à des fins d'activités économiques. La zone forestière peut contenir des éoliennes, ainsi que leurs infrastructures de raccordement au réseau, dans les zones pauvres en biodiversité et constituées de plantations de résineux à faible valeur biologique. --- Conformément aux dispositions du Cadre de référence de 2024, le présent projet, localisé en zone d'activité économique de dépendances d'extraction, respecte les critères énoncés, à savoir qu'il ne met pas en péril la destination de la zone, la mise en œuvre des parcelles adjacentes à des fins d'activités économiques, les activités existantes ainsi que la sécurité des personnes et des biens. Ainsi, le projet est en accord avec les principes établis dans le Cadre de référence. ▶ Voir PARTIE 4.7.5.1 : Compatibilité par rapport au plan de secteur
Distances à l'habitat	En toute zone, le mat des éoliennes est situé à une distance minimale de: 1° 500 mètres + la moitié de la hauteur de l'éolienne, par rapport à la zone d'habitat, la zone d'habitat à caractère rural, la zone d'activité communale concertée affectée à l'habitat et la zone d'habitat vert au plan de secteur; 2° 400 mètres par rapport à toute habitation, à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique. --- Les distances recommandées par le Cadre de référence de 2024 par rapport aux zones d'habitat, d'habitat à caractère rural, d'activité communale concertée affectée à l'habitat et d'habitat vert au plan de secteur sont respectées pour les 8 éoliennes ainsi que la distance minimale de 400 m pour les habitations hors zone d'habitat (à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique). Ainsi, le projet est en accord avec les distances énoncées dans le Cadre de référence. ▶ Voir PARTIE 3.3.1.3 : Zones habitées les plus proches
Principe de parcimonie et exploitation optimale de la ressource vent	Les projets exploitent la ressource vent de manière optimale en vue de maximiser le productible du site. Les projets visant l'implantation d'éoliennes d'une puissance nominale supérieure à 3,2 MW sont préférés. --- Les éoliennes à l'étude présentent une puissance nominale comprise entre 6,2 et 7,2 MW conforme aux attentes énoncées dans le cadre de référence. Avec un bridage des contraintes environnementales de maximum 8,9 % (cas avec le bridage chauve-souris maximaliste) et en considérant la configuration du projet et la surface exploitable hors contraintes locales, la configuration du parc de Barry-Vezon, permet une exploitation optimale du potentiel venteux. ▶ Voir PARTIE 5.2 : Alternative de configuration et d'extension ultérieure
Principes paysagers : lignes de force	Les projets sont implantés en priorité en tenant compte des lignes de forces du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire. --- Dans le cas du projet de Barry-Vezon, la ligne de force principale est l'horizon. L'ajout de 8 éoliennes de 230 m modifie fortement la structure paysagère existante, apportant des

Principes d'implantation	Analyse de la compatibilité du projet
	éléments verticaux en rupture avec l'horizontalité des lieux. Par conséquent, le projet éolien **recompose le paysage local** par l'ajout de nouveaux points d'appel de grande hauteur. ▶ Voir PARTIE 1.1.6.3 : Intégration du projet dans le paysage
Principes paysagers : regroupement avec les infrastructures structurantes	Le regroupement des projets aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage. Il s'agit : 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° les éoliennes en exploitation. --- Le projet éolien de Barry-Vezon ne se localise pas à proximité immédiate d'infrastructure structurante reprise par le Cadre de référence de janvier 2024. Par contre, il se situe dans un cadre paysager qui est fortement marqué par les infrastructures présentes autour du site éolien dans un rayon de 2 km telles que les éoliennes existantes de Gaurain-Ramecroix ou encore l'éolienne autorisée de Barry. ▶ Voir PARTIE 1.1.6.3 : Intégration du projet dans le paysage
Principes paysagers : effet d'encerclement et interdistance entre parcs	Pour éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres. Sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une interdistance minimale de 4 km (en zone de paysage à vues courtes) à 6 km (en zone de paysage à vues longues) est recommandée et peut être réduite selon la situation paysagère locale. --- Le présent projet se situe dans des zones paysagères à vue longue. Les parcs et projets de Gaurain, Barry, Moulins de Buissenet et Antoing-Audemez se trouvent à moins de 6 km du présent projet, le projet à l'étude ne respecte donc pas l'interdistance minimale recommandée par le Cadre de référence éolien. Concernant l'encerclement, depuis les villages de Gaurain-Ramecroix, Liberchies, Beclers, Froidmanteau, Maulde, Gallaix, Pipaix, Baugnies, Maubray, Vezoncheau, Braffe,Briffoeil, Fontenoy, Antoing, Wasmes-Audemez et Vezon, au moins un angle horizontal supérieur à 130° sans éoliennes sur une distance de 4 km sera maintenu suite à l'implantation du projet éolien de Barry-Vezon. **Aucun effet d'encerclement n'est donc attendu depuis ces villages suite à l'implantation du projet.** ▶ Voir PARTIE 1.1.6.11.1 : Interdistance entre les parcs et projets éoliens
Principes paysagers : structure du projet et morphologie des éoliennes	Les distances entre les mats des éoliennes et les niveaux d'implantation d'un projet sont les plus réguliers possible, selon la situation paysagère locale, plus particulièrement en milieux ouverts. Pour un même projet, les mâts, nacelles et pales d'éoliennes présentent une harmonie entre eux. Les éoliennes présentent des caractéristiques morphologiques

Principes d'implantation	Analyse de la compatibilité du projet
	raisonnablement similaires. Lorsque le projet vise le repowering partiel d'un parc existant ou lorsqu'il s'implante dans le prolongement d'un projet existant, le choix du modèle d'éoliennes est réalisé d'abord sur la base de ses performances énergétiques et ensuite par rapport à sa morphologie similaire à celle des éoliennes du parc existant. La structure du projet tient compte de celle du parc voisin. --- Le projet Barry-Vezon viendrait s'implanter à proximité de l'éolienne autorisée de Barry (située à 520 m et d'une hauteur totale de 150 m) et du parc existant de Gaurain (4 éoliennes d'une hauteur totale de 165 m situées à 1,6 km). La différence de taille et de morphologie entre le parc existant de Gaurain, l'éolienne autorisée de Barry et le projet contribue à renforcer la perception distincte des différents parcs. Les proportions du ratio entre la hauteur totale et le diamètre de rotor sont similaires entre le projet éolien de Barry-Vezon et l'éolienne autorisée de Barry, et également avec les éoliennes de Gaurain, même si celles-ci sont légèrement plus élancées. ▶ Voir PARTIE 1.1.6.1 : Modèles d'éolienne
Principes paysagers : balisage	Sans préjudice de la réglementation spéciale relative au balisage d'obstacles pour l'aviation, si plusieurs types de signalisation sont possibles, la signalisation du projet répond aux techniques les plus performantes et les plus acceptables d'un point de vue confort visuel pour les riverains. --- La visibilité du projet sera accentuée par la présence d'un balisage. En effet, en raison de hauteur projetée de l'éolienne, celle-ci devra être balisée de jour et de nuit. Ce balisage renforcera la visibilité diurne et nocturne de l'éolienne ▶ Voir PARTIE 1.1.6.2 : Zones de visibilité des éoliennes
Projets incompatibles	Lorsque plus d'une demande de permis est introduite par des demandeurs différents pour des projets qui s'excluent mutuellement, c'est-à-dire qui ne permettent pas de maximiser le productible du site, les projets sont considérés incompatibles. Entre des projets incompatibles, l'autorité préfère celui qui propose le plus grand productible. À projets ayant un productible comparable, celui qui propose l'exploitation la plus participative (citoyenne et/ou communale). À projets comparable en productibles et exploitation participative, le projet concerté et qui aboutit à maximiser le productible de la zone. --- Il n'existe pas d'incompatibilité entre le projet à l'étude Barry-Vezon et un autre projet présent dans la zone.

4.7.7 Conclusions

La ville de Tournai possède un moratoire sur le nombre de mâts d'éoliennes permis sur son territoire, 33 éoliennes sont autorisées ou existantes en date du présent rapport sur la commune de Tournai. Dès lors, le nombre d'éolienne autorisé dans la commune est déjà dépassé en amont du projet de Barry-Vezon.

Les éoliennes et la cabine de tête sont projetées sur des parcelles situées en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur. 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.

Par rapport au Schéma de développement communal de Tournai, ce dernier étant un plan indicatif, hiérarchiquement inférieur au plan de secteur (article D.II.17 §1er du CoDT), le PIP inscrit au SDC de Tournai contrevient aux prescriptions du CoDT dans le sens où le projet éolien ne rencontre pas l'objectif de préservation des zones d'intérêt patrimonial alors même que l'affectation du projet en zone de dépendances d'extraction n'est pas compromise par le développement des éoliennes. En revanche, le projet dans son ensemble est associé à une activité économique local et, en ce sens, permet à CCB de disposer d'un mix énergétique favorable à la pérennité de son activité.

4.7.8 Recommandations

4.7.8.1 Phase de réalisation

- Néant.

4.7.8.2 Phase d'exploitation

- 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

- Circulaire du gouvernement relative au Cadre de référence éolien, 2024
- Plan de secteur

4.8.3 Situation existante

4.8.3.1 Voies de transport

4.8.3.1.1 Réseau routier

4.8.3.1.1.1 Réseau à grand gabarit

La route nationale N50, Chaussée de Mons, traverse le périmètre immédiat à l'est du projet éolien. Au plus près du projet, elle se situe à 900 m de l'éolienne n°2 et se connecte à la N7.

La route nationale N7, Grand'Route, se situe au nord du périmètre immédiat et le traverse selon un axe ouest/est. Elle passe au plus près du projet à 560 m de l'éolienne n°1.

4.8.3.1.1.2 Réseau local

Le périmètre immédiat du projet connaît un réseau routier local très développé.

Dans le village de Vezon se trouve :

- L'Impasse de la Muche à 640 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue des Déportés de Vezon à 720 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue des Manœuvres à 1.120 m au sud-ouest de l'éolienne n°7
- La rue Albert 1er à 770 m au sud de l'éolienne n°7.
- La rue des Combattants de Vezon à 885 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue de Cavin à 970 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue des Anglais à 1.430 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue Maréchal Foch à 1.285 m au sud-ouest de l'éolienne n°7.
- La rue des Prisonniers à 1.000 m au sud de l'éolienne n°7.
- La rue d'Ypres à 880 m au sud de l'éolienne n°7.
- La rue des Italiens à 810 m au sud-ouest de l'éolienne n°5 et à 880 m au sud de l'éolienne n°7.
- La rue Elisabeth à 880 m au sud de l'éolienne n°7.

- La rue de Dixmude à 1.000 m au sud de l'éolienne n°7
- La rue des Américains est située à plus de 550 m au sud de l'éolienne n°5.

Dans le village de Barry se trouve :

- La rue d'Ailette passe à l'est du périmètre immédiat selon un axe nord/sud à 440 à l'est de l'éolienne n°6.
- La rue Professeur Delcampe à 721 m au nord de l'éolienne n°6
- La Rue de l'église Saint-Albin à 905 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La rue Bois de la Haye, se situe à 400 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La Résidence Gaston Baudry à 730 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La rue de l'Abbé Louis Lezaire à 675 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La rue du Gard à 910 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La rue des Combattants de Barry à 1.190 m au nord-est de l'éolienne n°6.
- La Résidence Jules Barry à 970 m au nord de l'éolienne n°6
- La Résidence Firmin Detournay à 1.180 m à l'est de l'éolienne n°2
- La rue des Déportés de Barry à 1.150 m à l'est de l'éolienne n°2
- La rue Chêne à la Besace à 1.340 m à l'est de l'éolienne n°2
- La rue de Maulde à 1.330 m à l'est de l'éolienne n°2

Dans le hameau de Wéaux se situe :

- La rue de Wéaux, est située à plus de 600 m au sud de l'éolienne n°5.
- La rue de la Croisette se situe à 610 m au sud-est de l'éolienne n°5
- La rue de la Mortage se situe à 865 m au sud-est de l'éolienne n°5
- La rue de la Justice e situe à 730 m au sud-est de l'éolienne n°6

Dans le village de Gaurain-Ramecroix se situe :

- La rue du Bois à 70 m au sud-ouest de l'éolienne n°1
- La rue Joncquerelle à 1.000 m au nord-ouest de l'éolienne n°1
- La rue Crotière à 1.280 m au nord-ouest de l'éolienne n°1
- La rue à la Barre à 1.430 m au nord-ouest de l'éolienne n°1
- La rue Louvière à 515 m à l'ouest de l'éolienne n°3
- La Résidence Joseph Defaux à 1.380 m au sud-ouest de l'éolienne n°1

De plus,

- La rue de Bonneau se situe à 400 m au nord de l'éolienne n°4 et à 250 m au sud de l'éolienne n°2.
- La rue de Barry se situe à moins de 100 m à l'ouest de l'éolienne n°4 et de 125 m au sud de l'éolienne n°8.
- La rue du Bras se situe à 120 m à l'ouest de l'éolienne n°2.
- La rue Hautrieu se situe à 115 m à l'est de l'éolienne n°2
- La rue de Vezon se situe à 240 m au nord-ouest de l'éolienne n°7

4.8.3.1.2 Réseau ferroviaire

La Ligne de chemin de fer n°94 passe à plus de 1.150 m au nord/nord-est de l'éolienne n°2.

4.8.3.1.3 Ulmodrome / aérodrome civile

L'aérodrome de Maubray et le Royal Tournai Air Club se situent à 5,4 km au sud de l'éolienne n°5 et par conséquent au-delà du périmètre immédiat.

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. L'éolienne n°1 se situe à plus de 2,5 km au sud de la ligne haute tension.

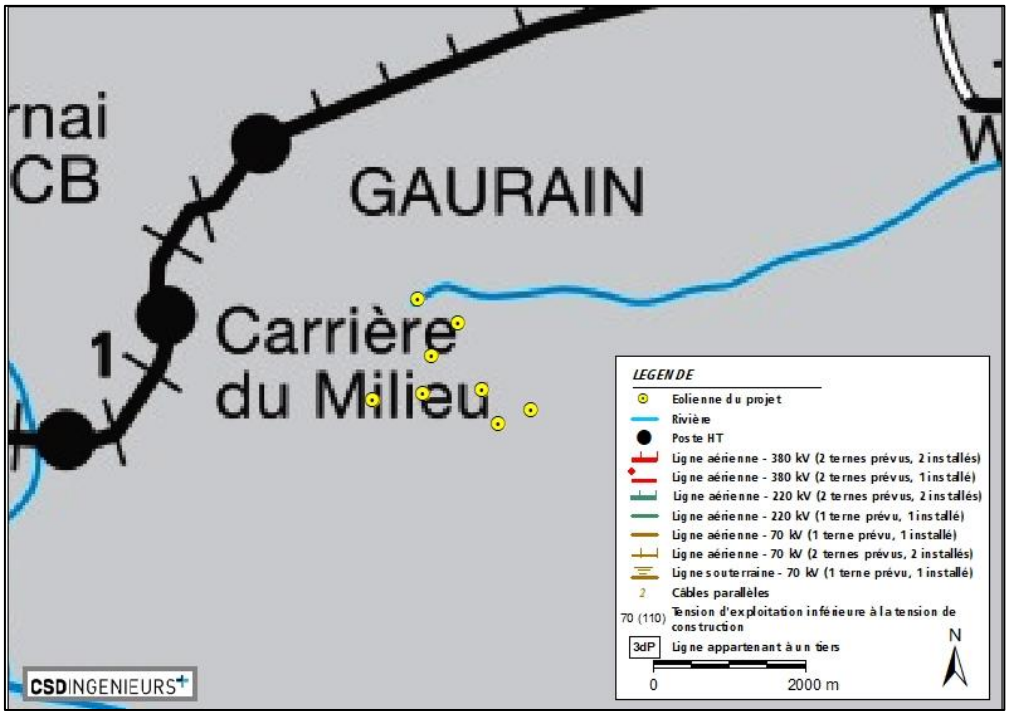


Figure 219 : Situation du projet par rapport au réseau de transport électrique (source : Elia, 2025)

Dans son avis préalable, ELIA ne mentionne aucune infrastructure dans la zone d'implantation des éoliennes.

4.8.3.3 Conduites

4.8.3.3.1 Conduites de gaz

Dans son avis préalable, Fluxys ne mentionne aucune installation de transport de gaz naturel dans la zone d'implantation des éoliennes.

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 C : Avis préalables des autorités aéronautiques

4.8.3.3.3 Conduites d'eau

A proximité des équipements du projet éolien, une conduite de liaison, d'un diamètre de 400 mm, croise la rue de Bonneau à l'ouest de l'habitation située au n°18 avant de longer, à plus de 90 m dans les champs, la rue de Barry. Une seconde conduite, de distribution cette fois-ci, présentant un diamètre de 60 mm, suit la rue de Bonneau vers l'ouest pour aboutir, selon les plans de la SWDE, sur une bouche d'incendie située peu après le croisement entre les rues de Bonneau et de Hautrieu.

▶ Voir ANNEXE P : Avis préalables de la SWDE

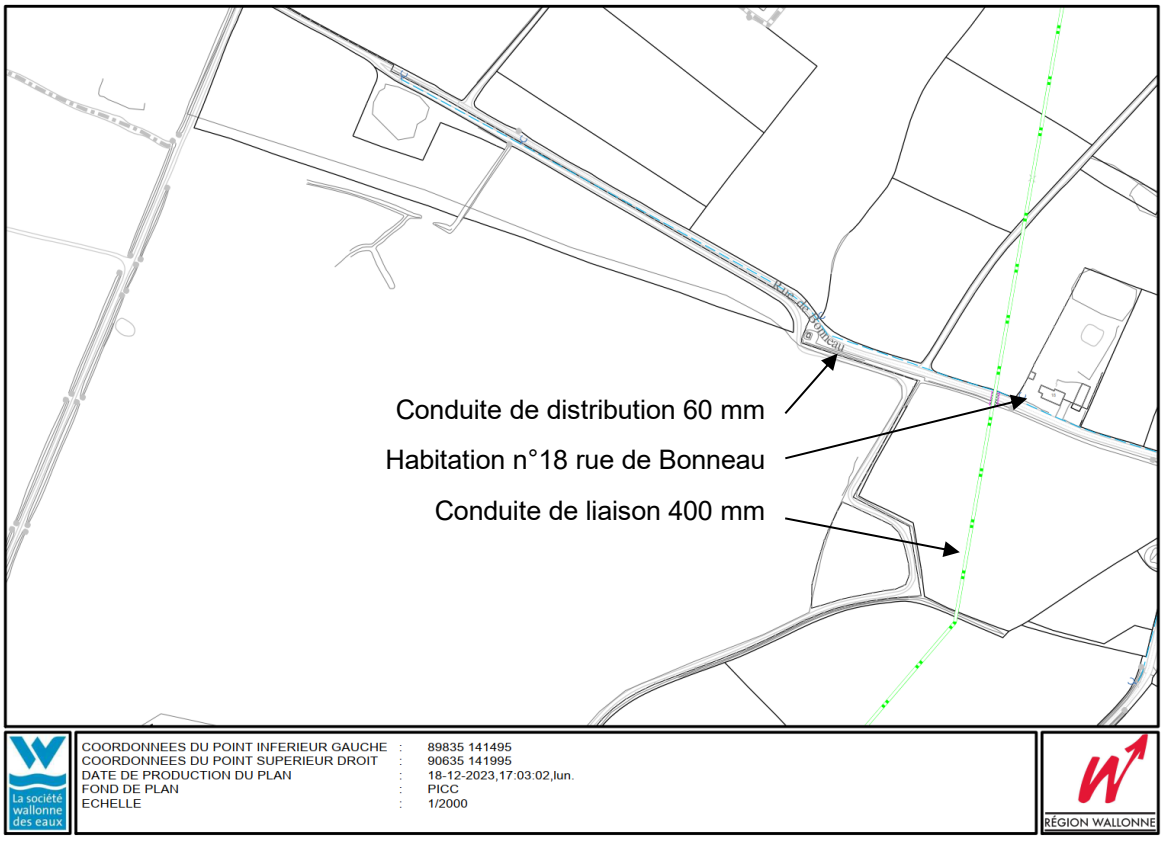


Figure 220 : Localisation des conduites de la SWDE (source : SWDE, 2023)

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 son avis préalable du 31/10/2023, l'IBPT ne mentionne pas de faisceaux hertziens particuliers avec lesquels le projet pourrait interférer.

Concernant plus spécifiquement la radiodiffusion, la RTBF indique dans son avis préalable du 13/05/2024 qu'elle remet un avis favorable quant au site d'implantation du projet.

- Voir ANNEXE Q : Avis préalables de l'IBPT et de la RTBF

4.8.4 État de référence

En ce qui concerne les infrastructures et équipements publiques, il est considéré que l'état de référence de l'environnement est similaire à la situation existante : aucune modification notable n'étant prévisible entre le moment de la réalisation de l'étude d'incidences, d'une part, et les horizons correspondant à la réalisation et l'exploitation du projet, d'autre part.

4.8.5 Incidences en phase de réalisation

4.8.5.1 Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.8.5.1.1 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 142 m et un rotor de 175 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 3003 camions (6006 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 (15m³) généré par la construction du parc éolien.

Type de charroi	Par éol.	Total parc
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éoliennes	14	112
Convois exceptionnels pour le transport de la grue	//	70
Camions malaxeurs et camions pour l'acheminement des armatures	60	480
Camions pour le transport des platelages métalliques	//	10
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des aires de montage	53	424
Apport de matériaux pierreux pour la stabilisation des chemins d'accès et la couche de roulement	//	252
Apport de sables pour la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	117
Evacuation des terres de déblai des fondations des éoliennes	75	565
Evacuation des terres de déblai du nivellement	//	402
Evacuation des terres de déblai de l'aire de montage	88	263
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des voiries et à la pose des câbles électriques du raccordement interne	//	292
Evacuation des terres de déblai de la fondation de la cabine de tête	//	9
Evacuation des terres de déblai liées à la pose des câbles électriques du raccordement	//	2
Evacuation des terres de déblai liées à l'aménagement des noues d'infiltration	//	5
TOTAL	**//**	**3003**

4.8.5.1.2 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 **route régionale N7 et la rue du Bois.**

▶ Voir CARTE n°3b : Accès chantier et raccordement interne

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 utilisé pour les convois exceptionnels.

4.8.5.1.3 Impact sur la circulation locale

L'impact du charroi de chantier sur la circulation locale dépendra des itinéraires finalement utilisés par les camions. 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 empruntées sont aptes à recevoir du trafic supplémentaire.

S'agissant du transport exceptionnel et du charroi lourd, il conviendra d'éviter autant que possible la traversée de villes et villages. Dans les cas inévitables, des perturbations limitées de la circulation locale pourront également apparaître.

4.8.5.1.4 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 Tournai. 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.

4.8.5.2 Impact des travaux d'aménagement de voiries

4.8.5.2.1 Modification de voiries publiques

Le passage des convois exceptionnels et du charroi lourd nécessite le renforcement permanent et l'élargissement temporaire d'une partie des rues de Bonneau et de Barry sur une longueur de 550 m. Cet aménagement se fera par la mise en place de plaques métalliques dans les zones d'élargissement, par la mise en œuvre d'un empierrement stabilisé de 30 cm d'épaisseur, posé sur géotextile en remplacement des coffres de voiries existants non suffisamment stabilisés ou par un ré-asphaltage au droit des éventuels défauts rencontrés rue de Bonneau et de Barry.

Le demandeur envisage de remettre à gabarit les élargissements temporaires et de maintenir les renforcements opérés sur les voiries publiques au terme de la phase de chantier.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.2 : Chemins 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 coté 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.

4.8.5.2.2 Impact sur la circulation locale

Il est prévisible que les rues de Barry et de Bonneau, à renforcer, devront être coupés pour une courte période afin de permettre la réalisation des travaux. Ces voiries étant principalement empruntés par des agriculteurs ou de la circulation très locale (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 et riverains concernés de façon à garantir l'accès à leurs champs et habitations en temps utile.

4.8.5.3 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°1) concerne uniquement des chemins privés et parcelles appartenant à CCB. Il en est de même avec la liaison électrique menant de la cabine de tête au poste de transformation situé à proximité de l'usine CCB, celle-ci se localise entièrement en domaine fermé et sur des parcelles privées appartenant à la CCB. Les travaux seront dès lors sans impact pour la circulation locale.

4.8.6 Incidences en phase d'exploitation

Les incidences en phase d'exploitation relatives à la sécurité des infrastructures et équipements publics sont traitées dans la partie 4.12.6.

▶ Voir PARTIE 4.12.6 : Incidences en phase d'exploitation - Sécurité

4.8.6.1 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 rues de Barry et de Bonneau (renforcement, élargissement et modification du revêtement) continueront à être quasi-exclusivement utilisées pour les travaux agricoles et usagers locaux.

4.8.6.2 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 électromagnétique[69] et aux normes génériques (EN 61000).

[69] 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.

4.8.6.2.1 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 son avis préalable du 13/05/24, la Radio Télévision Belge Francophone (RTBF) ne soulève pas de perturbation de la réception hertzienne numérique de ses émissions TV et radio que pourraient provoquer les éoliennes.

▶ Voir ANNEXE Q : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

4.8.6.2.2 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.

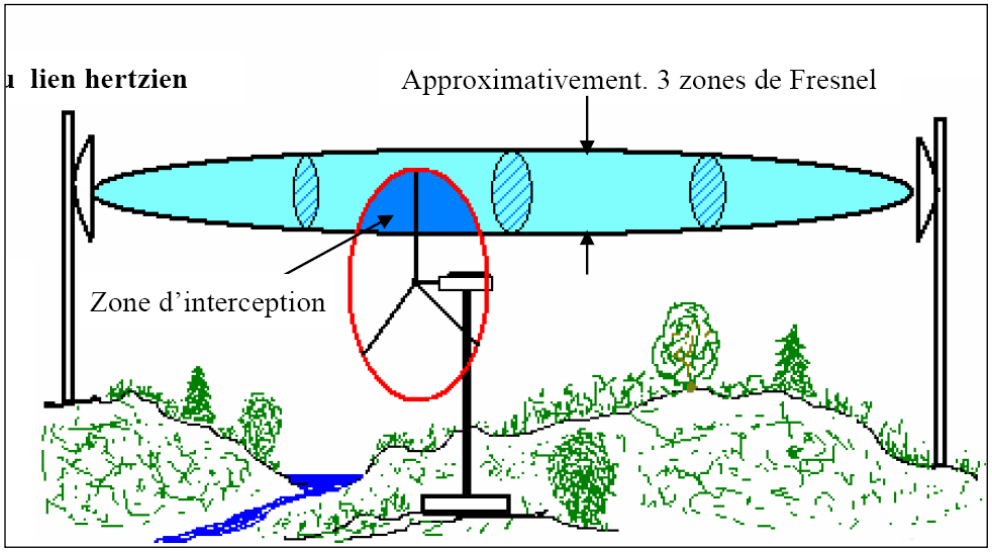


Figure 221 : Interférence entre éolienne et liaison hertzienne (source : CBC – Radio Canada).

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 : $r = \sqrt{\lambda . \frac{d_1 . d_2}{d_1 + d_2}}$

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]

d1 : Distance du point P par rapport à l'antenne émettrice [m]

d2 : Distance du point P par rapport à l'antenne réceptrice [m]

Dans le cas du projet éolien objet de la présente étude, un avis préalable a été demandé à l'IBPT, Institut compétent au niveau de la Belgique pour la gestion des systèmes de télécommunication. Dans son courrier du 31/10/2023, l'IBPT indique que le projet ne risque pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés.

- Voir ANNEXE Q : Avis préalable de l'IBPT et de la RTBF

4.8.6.3 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 quelques mètres du poste de transformation projetée par la CCB. Selon le demandeur, lorsque l'électricité produite par les éoliennes ne sera pas assimilée par les besoins de l'usine, le poste de raccordement de Gaurain-Ramecroix, géré par Elia, pourra accueillir la production électrique du projet.

4.8.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Sans objet.

4.8.8 Conclusions

La construction du parc éolien générera un charroi important pendant plusieurs mois, estimé à environ 3003 camions. La majeure partie de ce charroi accédera au chantier via la N7. 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 (2 routes existantes 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, principalement au niveau de la jonction entre la rue de Barry et la rue de Bonneau. Par ailleurs, les travaux devront être planifiés en concertation avec les riverains et exploitants agricoles concernés de façon à garantir un accès à leurs habitations et 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. Par ailleurs, l'avis de l'Institut Belge des Services Postaux et des Télécommunications (IBPT) ainsi que la RTBF confirme l'absence de risque de perturbation des systèmes de télécommunication. Toutefois, la RTBF 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.

Enfin, selon le développeur, le poste de raccordement moyenne tension de Gaurain-Ramecroix dispose actuellement d'une capacité suffisante pour accueillir la production électrique des éoliennes dans l'éventualité où l'usine CCB se retrouve à l'arrêt.

4.8.9 Recommandations

4.8.9.1 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.

4.8.9.2 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 : 2024 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 (LAr,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 au sein d'une zone de dépendances d'extraction et à proximité d'infrastructures routières importantes. Plusieurs villages et unités d'habitations sont situés à proximité du parc éolien projeté et sont dès lors susceptibles d'être concernés par les immissions sonores des éoliennes : Barry, Vezon, Baugnies, Gaurain-Ramecroix et quelques habitations de Pipaix.

L'ambiance sonore y est actuellement influencée principalement par les sources de bruit suivantes :

- Les activités liées à l'extraction et au remblayage des carrières (Barry, Gaurain, du Milieu) ;
- Le trafic automobile sur l'autoroute E42, les nationales N7, N50 et N52 ;
- Le trafic automobile local des villages alentour ainsi que les petits axes de campagne, avec un trafic relativement soutenu compte tenu de leur taille, ceci le soir et la nuit également ;
- Le bruit inhérent au fonctionnement, selon les conditions de vent, des éoliennes en exploitation du parc existant de Gaurain ;
- Le bruit ponctuel de l'activité agricole (passage d'engins agricoles, travail dans les champs, bruits à proximité des fermes implantées dans ou à l'extérieur des villages) ;
- Le bruit généré par le trafic ferroviaire de la ligne de chemin de fer au nord du projet, notamment en période nocturne par temps de vents portants (impact relativement faible).

4.9.3.1.1 Bruit ambiant lié au trafic routier

Les axes routiers E42, N52, N50 et N7 constituent les principales sources de bruit existantes sur le site. En raison de leurs influences majeures sur le bruit ambiant, le SPW Mobilité et Infrastructures a cartographié leurs impacts sonores, en application de la directive européenne 2002/49/CE du 25/06/2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

Les deux cartes ci-dessous présentent les résultats de ces modélisations pour les axes routiers présentés plus tôt, basées sur le trafic routier mesuré en 2017. Les paramètres représentés sont les suivants :

- L_{den} (Level day-evening-night) : Il est défini comme le niveau énergétique moyen dû au trafic sur la période de 24 heures, calculé en appliquant une 'pénalité' de 5 dB(A) aux bruits observés en soirée (19heures à 23heures) et de 10 dB(A) en période nocturne (de 23 heures à 7 heures) ;
- L_{night} : niveau sonore moyen de la période de nuit (de 23 heures à 7 heures).

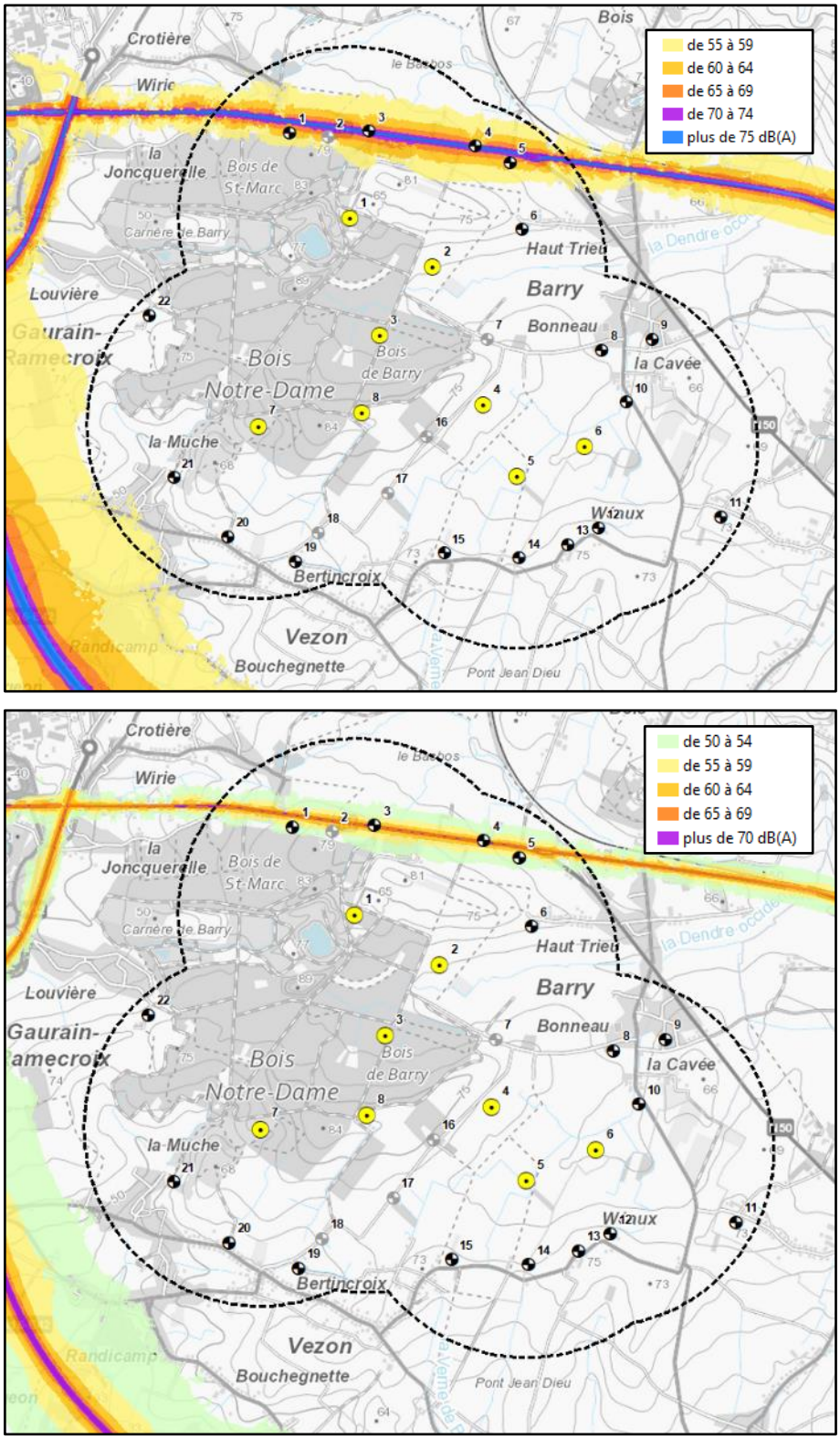


Figure 222 : Cartographie du bruit des routes E42, N52 et N7 au droit du site – Niveaux L_{den} (haut) et L_{night} (bas) (source : environnement.wallonie.be).

Les figures ci-dessus permettent de constater les niveaux de bruit engendrés par les axes routiers au sein du périmètre d'étude, la route nationale N7 au nord du projet, la route N52 à l'ouest du projet et l'autoroute E42 au sud-ouest. L'influence du bruit lié à la N52 est suffisamment faible pour être masqué par les deux autres axes routiers. L'impact lié au trafic des axes E42 et N7 a été évalué suite à la visite de terrain et à l'appréciation de l'auteur d'étude.

Selon les informations présentées par la cartographie du bruit routier, les habitations situées le long de la N7 (points de calculs 1 à 5) sont concernées par un niveau sonore moyen variant d'environ 50 à 70 dB(A) de nuit et des niveaux sonores compris entre 60 à plus de 75 dB(A) en moyenne sur une période de 24 heures. Concernant la partie sud-ouest de la zone d'impact du projet (points de calculs 18 à 21), les niveaux sonores de nuit sont inférieurs à 55 dB(A) en moyenne sur une période de 24 heures. L'impact de la E42 est relativement limité de nuit, car les niveaux sonores sont largement inférieurs à 50 dB(A) pour les habitations les plus proches de cet axe et situées dans le périmètre d'étude.

4.9.3.1.2 Bruit ambiant lié au trafic ferroviaire

Le trafic ferroviaire sur la voie de chemin de fer L94 au nord du projet ne constitue pas une source de bruit contribuant à l'environnement sonore des habitations proches des éoliennes projetées.

4.9.3.1.3 Mesures de bruit de longue durée

4.9.3.1.3.1 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 Vezon, du 22/01/2025 à 15h00 au 30/01/2025 à 11h00.

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 au récepteur R16 utilisé pour les modélisations acoustiques, afin de permettre la comparaison des résultats (cf. ci-dessous).

▶ Voir CARTE n°9a à 9c : Immissions sonores

4.9.3.1.3.2 Matériel et méthode

Les mesures acoustiques ont été réalisées avec des stations de surveillance acoustique de classe 1 (type 01dB-Fusion).

Des mesures météorologiques ont été réalisées simultanément avec une station météo de type VAISALA WXT-520, directement reliée par câble à la station Fusion. Ces appareils permettent une synchronisation parfaite des mesures acoustiques et météorologiques.

Les mesures ont été réalisées dans des conditions conformes à l'AGW du 04/07/2002 en ce qui concerne la position du point de mesure. Les mesures sont effectuées 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 des mesures 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.

Les mesures acoustiques ont été effectuées 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,

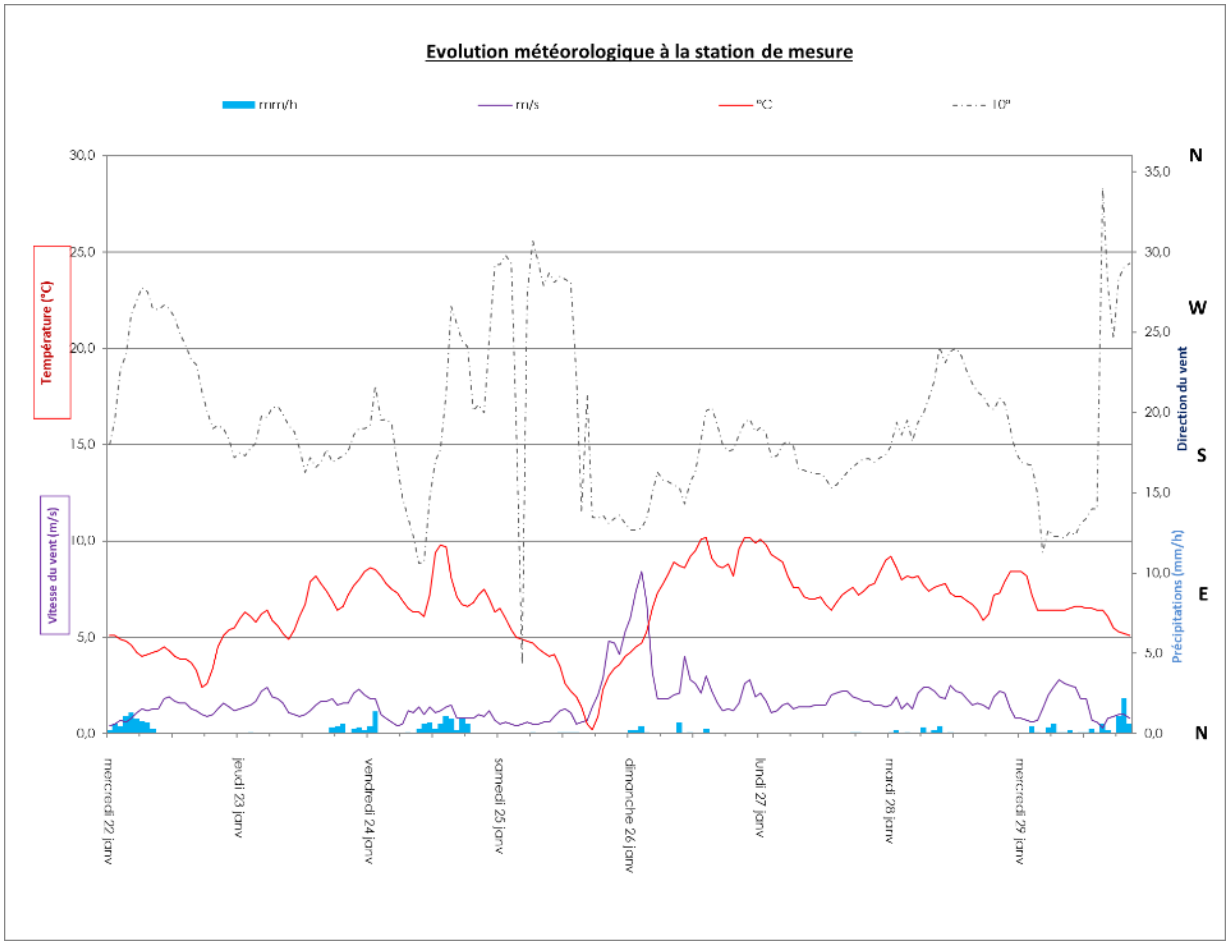
c.à.d. du niveau de bruit de fond.

- 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.

Les mesures météorologiques ont porté sur les paramètres suivants, également pour une durée d'intégration de 1 seconde : vitesse du vent en m/s, direction du vent en °, précipitations liquides en mm, température en °C et pression atmosphérique en hPa.

4.9.3.1.4 Résultats des mesures

4.9.3.1.4.1 Conditions météorologiques



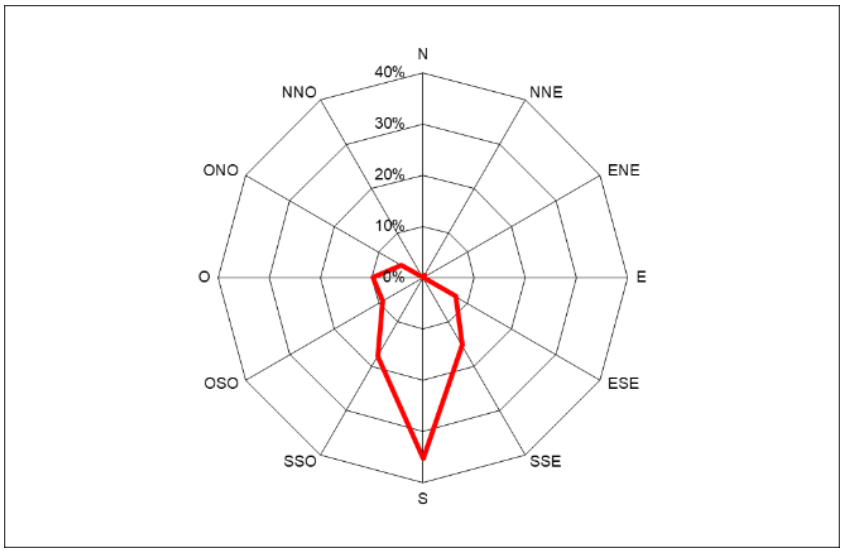
Rose des vents	Commentaire
	Les conditions météorologiques rencontrées durant la première semaine de mesures étaient stables, généralement peu venteuses (< 5 m/s) mais avec quelques passages pluvieux. Globalement, les conditions rencontrées étaient satisfaisantes pour évaluer correctement l'ambiance sonore connue au droit des points de mesures.

Figure 223 : Conditions météorologiques observées durant les mesures de bruit à Vezon (moyennes par heure).

4.9.3.1.4.2 Résultats des mesures sonores au Point de mesure – Vezon, rue de Barry 7

Le point de mesure est situé au centre de la zone d'étude du projet éolien. Lors des visites sur site, un bruit de trafic routier constant est perçu en journée, ainsi que les activités d'extraction de la carrière de Barry. Le trafic discontinu sur la rue de Barry constitue une autre source de bruit non négligeable, même si la rue de Barry est un petit axe routier, car il est régulièrement sollicité par le passage de camions ou d'engins agricoles. Une couverture neigeuse était présente avant le début des mesures mais a disparu rapidement après.



Figure 224 : Vezon, rue de Barry 7.

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.

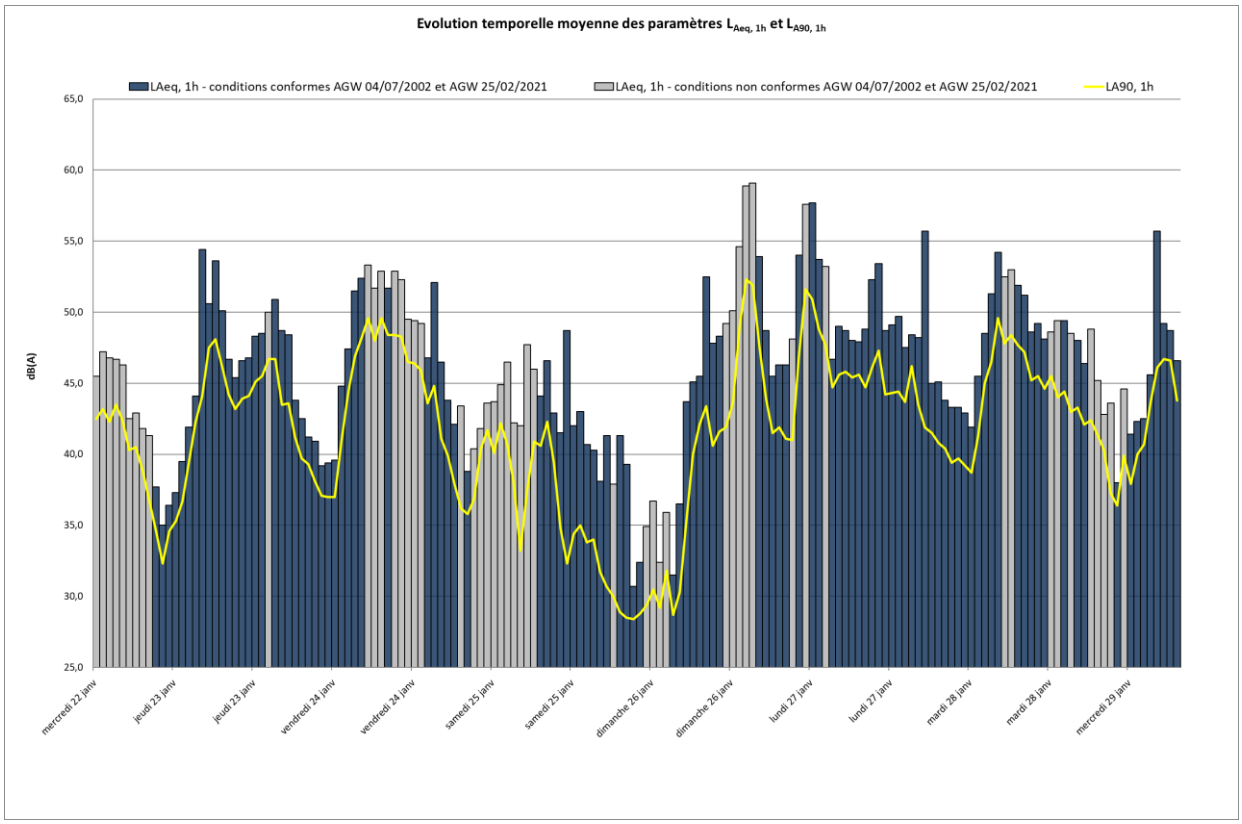


Figure 225 : Vezon, rue de Barry 7 – Résultats de la campagne de mesures du bruit : niveaux $L_{Aeq,1h}$ et $L_{A90,1h}$.

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 ≥ 5m/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 : Vezon, rue de Barry 7 – 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	40,3	32,3	35,5	44,8
Moyenne	**49,4**	**44,7**	**47,0**	**52,6**
Maximum	55,7	49,6	52,7	58,3
TRANSITION : 6h00-7h00 / 19h00-22h00 & Dimanche 6h00-22h00				
dB [A]	**$L_{Aeq, 1h}$**	**$L_{A90, 1h}$**	**$L_{A50, 1h}$**	**$L_{A05, 1h}$**
Minimum	31,5	28,7	30,0	35,9
Moyenne	**48,3**	**42,5**	**45,6**	**51,9**
Maximum	55,7	47,6	51,4	58,6
NUIT : 22h00 à 6h00				
dB [A]	**$L_{Aeq, 1h}$**	**$L_{A90, 1h}$**	**$L_{A50, 1h}$**	**$L_{A05, 1h}$**
Minimum	30,7	28,4	29,6	31,5
Moyenne	**46,6**	**41,5**	**44,8**	**51,0**
Maximum	57,7	50,9	55,3	62,8

Les niveaux sonores moyens sont assez élevés, quelle que soit la période de mesures (jour, transition, nuit). Le bruit ambiant est compris entre 46 et 49 dB(A) et le bruit de fond (L_{A90}) entre 41 et 45 dB(A) en fonction de la période de la journée.

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. Le bruit des engins de la carrière de Barry est également une source à variabilité horaire importante, celle-ci entre en compte dans l'augmentation du niveau sonore en journée.

Lors de périodes plus calmes, les niveaux sonores restent assez élevés avec un bruit de fond (L_{A90}) supérieur à 40 dB(A). Il est important de noter que le bruit ambiant peut atteindre un niveau sonore beaucoup plus faible comme il a été mesuré le dimanche. Ceci est vérifiable sur la figure 167 où les niveaux sonores chutent aux alentours de 32 dB(A) en raison de l'arrêt ou du ralentissement de toutes les activités routières ou industrielles.

En conclusion, le point de mesure montre que les villages proches des éoliennes, comme Vezon ou Barry, sont exposés à un bruit de fond routier soutenu. Les axes routiers les plus petits sont également à prendre en compte dans la contribution de toutes les sources sonores. La carrière de Barry, par l'utilisation des machines d'extraction, est également une source de bruit non négligeable avec sa propre variabilité horaire au même titre que l'autoroute.

Globalement, le site du projet éolien est donc caractérisé par un environnement relativement bruyant, engendré par la multitude de sources de bruit (carrière, routes, …). Cependant, lors de certaines journées telles que les dimanches, périodes de vacances ou jours fériés, il est constaté que l'environnement sonore est ponctuellement beaucoup plus calme.

4.9.4 État de référence

Dans les années à venir, des modifications importantes de la situation existante sont attendues avec le développement des carrières de la zone.

D'une part, il y a le bruit généré par le remblayage de la carrière de Gaurain prévue entre 2017 et 2037. De nombreuses sources sonores sont ainsi à prévoir tout au long de ce processus de remblayage ; l'acheminement de matériaux sur site ainsi que la flotte d'engins lourds circulant en permanence sur le chantier seront les sources de bruit les plus importantes.

Rappelons à ce niveau que les opérations visant à remblayer cette carrière devront respecter les valeurs de niveaux sonores réglementaires. En effet, l'étude d'incidences sur l'environnement réalisées pour les carrières et dépendances de Gaurain et Barry, a précisé que « *la méthode de remblayage de la carrière de Gaurain qui a été retenue est peu bruyante et respecte les normes de bruit particulier en période de nuit.* »

Concernant le développement spécifique de la carrière de Barry jusqu'à son maximum en 2054 (fin de l'expansion de la carrière de Barry), celle-ci se fera en plusieurs phases : 2031 à 2035, 2036 à 2043 et 2044 à 2053. Au fur et à mesure la zone de forêt au sud et à l'est sera progressivement déboisée.

De nombreuses sources sonores seront également présentes pendant toute la durée d'exploitation de la carrière. On recense deux types de sources acoustiques :

- Les sources mobiles comprenant les véhicules circulant sur le chantier, les pelles hydrauliques, acheminement par camions…
- Les sources fixes comprenant les concasseurs, les foreuses, les excavatrices à godet…

Afin de respecter les normes en vigueur, il est prévu un merlon de terre végétalisé de 7 mètres de haut surmonté d'un écran acoustique pour protéger les riverains du hameau de Louvière des nuisances sonores occasionnées par le chantier permettant ainsi de respecter les valeurs seuils de niveaux sonores applicables dans cette situation du côté ouest de la carrière.

Une étude acoustique ayant été réalisée par ASM Acoustics a mis en évidence que le caractère bruyant de la carrière était majoritairement dû à l'acheminement d'équipements et de matériel sur les axes routiers locaux par l'intermédiaire d'environ un millier de camions par jour. Les activités d'excavation de la carrière n'auront pas d'influence majeure à grande distance étant donné que les sources de bruit se situent à une altitude inférieure au niveau des bords de la carrière qui viendront agir comme des écrans

acoustiques « naturels ». Le bruit engendré par la carrière au cours de son exploitation sera alors stable et homogène.

4.9.5 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.

4.9.5.1 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 (> 400 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, 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 et non problématiques en termes de vibrations.

4.9.5.2 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 nécessitent plus de 50 convois exceptionnels. Cet acheminement se fera principalement par le réseau routier régional 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 la nationale N7 et la rue du Bois.
- Dans le cas du projet, compte tenu de la proximité du site avec l'autoroute E42 et la nationale N7, le parcours hors réseau autoroutier sera extrêmement réduit. De ce fait, les transports exceptionnels n'occasionneront pas de nuisance particulière en termes de bruit et/ou de

vibrations pour les riverains, exceptée pour les habitants du n°18 de la rue de Bonneau à Barry, devant laquelle vont passer les convois exceptionnels des éoliennes 4, 5 et 6. Néanmoins, étant donné que l'habitation est en retrait de la voirie à plus de 7 m du bord de la chaussée, les nuisances sonores seront très ponctuelles et les incidences vibratoires non problématiques.

Les convois classiques 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 3.000 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. Des nuisances en termes d'émissions sonores et de vibrations sont à prévoir au niveau des habitations situées le long de l'itinéraire emprunté. Néanmoins, la nationale N7 est une voirie qui est dimensionnée pour recevoir ce type de trafic routier.
- Au sein du site, seule l'habitation du n°18 de la rue de Bonneau à Barry, devant laquelle vont passer tous les camions du chantier des éoliennes 4, 5 et 6, est concernée. Cela représente de l'ordre de 1 130 camions, ce qui est important pour cette voirie locale où quasi personne ne passe pour le moment. Les nuisances sonores pour cette habitation seront donc importantes, mais elles seront très ponctuelles et se limiteront à quelques mois sur l'année de chantier de ces 3 éoliennes.
- Au-delà du site, 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). Toutefois, le charroi va rapidement rejoindre la nationale N7 pour ensuite continuer sur le réseau régional des voiries.

4.9.6 Incidences en phase d'exploitation

4.9.6.1 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.

4.9.6.1.1 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.

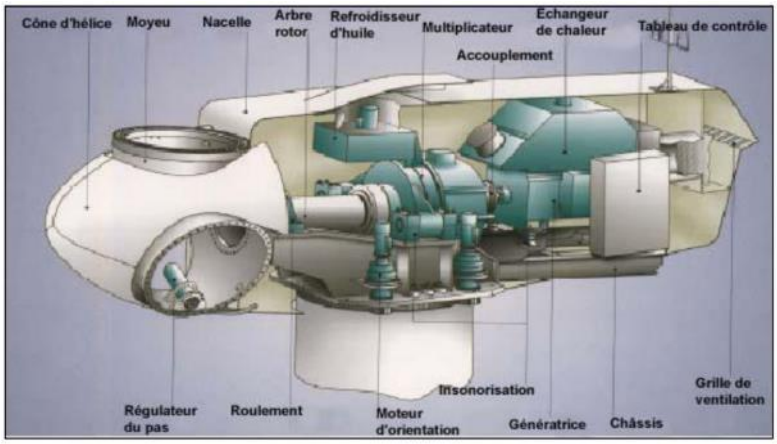


Figure 226 : Composantes d'une éolienne à génératrice asynchrone (source : Vestas, 2016).

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 azimutal 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.

4.9.6.1.2 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.

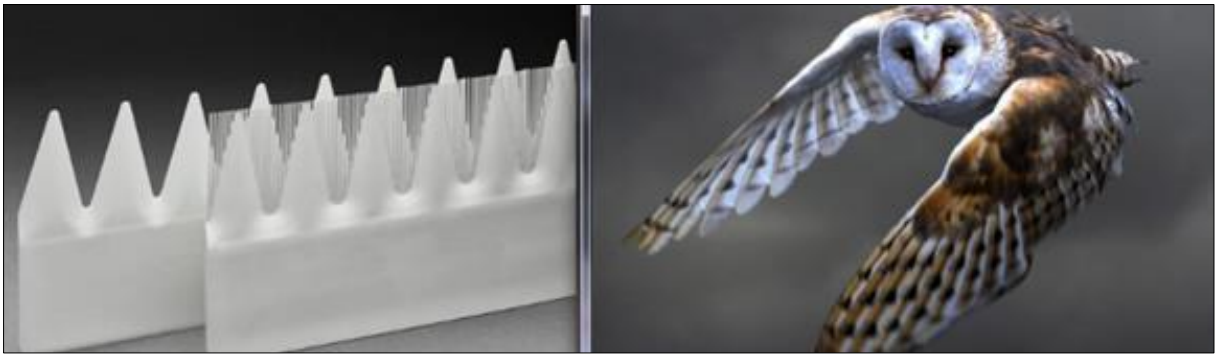


Figure 227 : Dentelures posées le long du bord de fuite des pales (source : Siemens, 2016).

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.

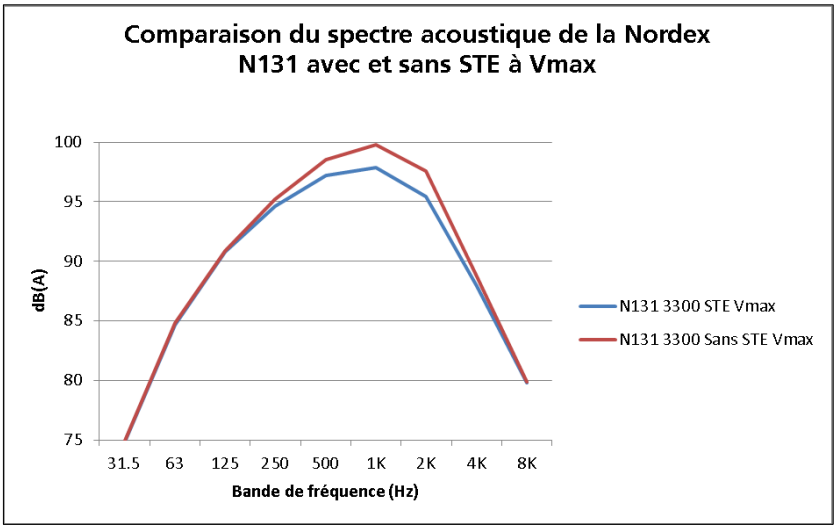


Figure 228 : Comparaison du spectre acoustique de la Nordex N131 avec et sans STE à Vmax.

Les constructeurs poursuivent les recherches pour optimaliser le comportement aérodynamique des pales, tant pour des raisons acoustiques que de performance technique.

4.9.6.1.3 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.

Dans le cas du présent projet, une sous-station comportant un poste électrique sera présente à proximité de l'usine CCB. La puissance acoustique de ce type d'installation est de l'ordre de 80 dB(A). En raison de sa position au sein de la carrière existante et à plus de 700 m des limites du site d'extraction, l'auteur d'étude conclut que cette source de bruit additionnel ne sera pas sujette à augmenter le niveau de bruit au droit des habitations les plus proches.

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

4.9.6.1.4 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.

4.9.6.2 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 R : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

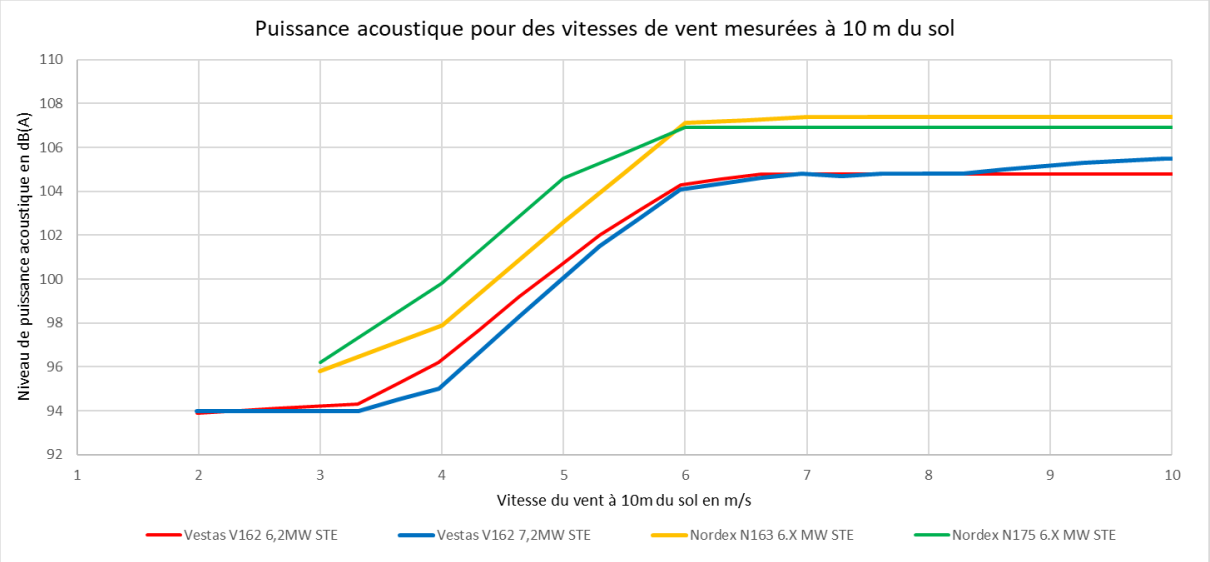


Figure 229 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes considérés en fonction de la vitesse de vent à 10 m du sol (source : fiches techniques constructeur).

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 entre 6 et 10 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 V162 6.2 MW STE	6.200	149	162	104,8
Vestas V162 7.2 MW STE	7.200	149	162	105,5
Nordex N163 7,0 MW STE	7.000	148	163	107,4
Nordex N175 6,8 MW STE	6.800	142	175	106,9

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.

4.9.6.3 Modélisation des niveaux sonores à l'immission

4.9.6.3.1 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* »[70].

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 éoliens[71]. A titre d'exemple, son utilisation est préconisée en Allemagne par la TA-Lärm[72], et en Flandre par le VLAREM73.

[70] Extrait de la norme ISO9613-2 : 2024.

[71] 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.

[72] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Schalltechnische Planungshinweise für Windparks, Augsburg, février 2006.

[73] Vlarem, Titre I, annexe 4, point F14 Windturbines : « een geluidsstudie. Deze bevat een immissieberekening volgens ISO

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* »[74].

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 1,1 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 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.

9613-2 (1996), uitgevoerd door een erkende milieudeskundige in de discipline geluid en trillingen, deeldomein geluid".

[74] 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.

- 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.

4.9.6.3.2 Points de calcul (récepteurs)

Pour vérifier le respect des valeurs limites, 22 récepteurs (points de calcul) sont définis dans un rayon de 1 km depuis les éoliennes projetées. Au-delà de cette distance et dans le cas présent, le respect des valeurs limites règlementaires 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 R16 correspond au point de mesure de bruit de longue durée mesuré en situation existante.

Conformément à l'article 22 de l'AGW des conditions générales d'exploitation, les valeurs limites de bruit ne s'appliquent pas à l'intérieur des zones d'activité économique, ni dans les zones d'extraction. Dès lors, les récepteurs R2, R7, R16, R17 et R18 ont été placés à titre informatif au niveau des 5 habitations isolées qui se trouvent au sein de la zone de dépendances d'extraction de la carrière de Barry de CCB. Aucune valeur réglementaire ne s'applique au droit de ces récepteurs.

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	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	ZH	DTU	89295	143045	78
*R2**	*Grand-Route, Gaurain-Ramecroix*	*ZDE*	-	89537	143015	81
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	ZA	Habitation	89802	143053	73
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	ZA	Habitation	90482	142958	68
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	ZH	DTU	90703	142854	65
R6	Rue Hautrieu, Barry	ZHCR	DTU	90779	142424	67
*R7**	*Rue de Bonneau, Barry*	*ZDE*	*Habitation*	90554	141723	66
R8	Rue de Bonneau, Barry	ZHCR	DTU	91289	141654	61
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	ZH	Habitation	91607	141721	63
R10	Bois de la Haye, Barry	ZA	Habitation	91446	141319	62
R11	Rue de la Justice, Pipaix	ZHCR	DTU	92048	140585	74
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	ZA	Habitation	91268	140513	73
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	ZA	Habitation	91071	140410	74
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	ZA	Habitation	90760	140323	72

N°	Localisation	Plan de secteur[1]	Type[2]	Coordonnées Lambert 72		Hauteur relative [m]
				X	Y	
R15	Rue des Américains, Vezon	ZHCR	DTU	90281	140354	73
*R16**	*Rue de Barry, Vezon*	*ZDE*	*Habitation*	90170	141100	79
*R17**	*Rue de Barry, Vezon*	*ZDE*	*Habitation*	89920	140738	72
*R18**	*Rue de Barry, Vezon*	*ZDE*	*Habitation*	89477	140484	63
R19	Rue des Italiens, Vezon	ZA	Habitation	89331	140300	59
R20	Rue Albert 1er, Vezon	ZHCR	DTU	88901	140461	59
R21	Impasse de la Muche, Vezon	ZHCR	DTU	88552	140838	53
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	ZHCR	DTU	88399	141877	69

[1] ZH : zone d'habitat ; ZHCR : zone d'habitat à caractère rural ; ZA : zone agricole ; ZDE : zone de dépendances d'extraction

[2] DTU : Dernier Terrain Urbanisable

* Récepteurs placés à titre informatif au niveau des habitations situées en zone de dépendances d'extraction

4.9.6.3.3 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 Barry-Vezon constitue un établissement distinct qui doit, seul, respecter les valeurs limites. Les parcs voisins existant de Gaurain et autorisé de Barry 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 V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 6.X MW + N175 6.X MW STE
R1	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	40,0	41,5	42,5
*R2**	*Grand-Route, Gaurain-Ramecroix*	-	*42,6*	*44,1*	*45,1*
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	42,1	43,6	44,7
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	39,5	41,0	42,1
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	39,0	40,5	41,5

N°	Localisation	Z.I.[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
			Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 6.X MW + N175 6.X MW STE
R6	Rue Hautrieu, Barry	III	42,2	43,7	44,7
*R7**	*Rue de Bonneau, Barry*	-	*47,4*	*48,9*	*49,7*
R8	Rue de Bonneau, Barry	III	42,7	44,2	44,8
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	III	39,5	41,0	41,6
R10	Bois de la Haye, Barry	III	**45,7**	**47,2**	**47,9**
R11	Rue de la Justice, Pipaix	III	36,4	37,9	38,5
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,6	**46,1**	**46,6**
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,4	**45,9**	**46,4**
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	III	43,9	**45,4**	**46,0**
R15	Rue des Américains, Vezon	III	42,0	43,5	44,1
*R16**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*48,5*	*50,0*	*50,8*
*R17**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*44,7*	*46,2*	*47,1*
*R18**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*41,0*	*42,5*	*43,5*
R19	Rue des Italiens, Vezon	III	38,8	40,3	41,3
R20	Rue Albert 1er, Vezon	III	39,5	41,0	42,1
R21	Impasse de la Muche, Vezon	III	40,5	42,0	43,1
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	III	37,2	38,7	39,7

1 Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

* Récepteurs placés à titre informatif

Pour rappel, les récepteurs R2, R7, R16, R17 et R18 ont été placés à titre informatif au niveau des 5 habitations isolées qui se trouvent au sein de la zone de dépendances d'extraction de la carrière de Barry de CCB. Aucune valeur réglementaire ne s'applique au droit de ces récepteurs.

Les valeurs en gras reprises dans le tableau ci-dessus correspondent à un dépassement d'une valeur limite au niveau du récepteur concerné.

La comparaison des niveaux sonores calculés aux valeurs limites définies par les conditions sectorielles permet de dresser les constats suivants :

- Période de jour : Aucun modèle n'implique de dépassement de la valeur limite d'immission de 55 dB(A).
- Période de transition : Aucun modèle n'implique de dépassement de la valeur limite d'immission de 50 dB(A).

  Période de nuit : tous les modèles envisagés impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission de 45 dB(A) au niveau du récepteur R10. Le modèle Vestas V162 7,2 MW et le modèle N175 6,8 MW impliquent en plus un dépassement de la valeur limite d'immission de 45 dB(A) au niveau des récepteurs R12 à R14.

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.

L'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 au minimum au niveau de Bois de la Haye à Baugnies (récepteur

R10), au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies (récepteurs R12 à R14), afin de confirmer le respect des normes en vigueur.

4.9.6.3.4 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 agrée 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 V162 6,2 MW STE // $L_{wA,max}$ = 104,8 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	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
6	Pas de bridage	Pas de bridage	Mode SO3 - 101,0 dB(A)
7	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
8	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Vestas V162 7,2 MW STE // $L_{wA,max}$ = 106,3 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	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
6	Pas de bridage	Pas de bridage	Mode SO2 - 102,0 dB(A)
7	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
8	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Nordex N163 7,0 MW et N175 6.8 MW STE // $L_{wA,max}$ = 107,4 (N163) et 106,9 (N175) 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	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Mode 2 - 106,0 dB(A)
6	Pas de bridage	Pas de bridage	Mode 8 - 101,4 dB(A)
7	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
8	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Les fiches techniques des différents modes de bridages sont présentées en annexe.

▶ Voir ANNEXE R : 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. Les niveaux sonores au droit des habitations les plus proches sont présentés en période nocturne sur ces cartes, 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 maximums à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 55 dB(A))			Transition lim. 50 dB(A)			Nuit lim. 45 dB(A)		
			Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE
R1	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	40,0	41,5	42,5	40,0	41,5	42,5	40,0	41,5	42,5
*R2**	*Grand-Route, Gaurain-Ramecroix*	-	*42,6*	*44,1*	*45,1*	*42,6*	*44,1*	*45,1*	*42,6*	*44,0*	*45,1*
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	42,1	43,6	44,7	42,1	43,6	44,7	42,1	43,6	44,7
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	39,5	41,0	42,1	39,5	41,0	42,1	39,5	40,9	42,0
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	39,0	40,5	41,5	39,0	40,5	41,5	39,0	40,4	41,4
R6	Rue Hautrieu, Barry	III	42,2	43,7	44,7	42,2	43,7	44,7	42,2	43,6	44,5
*R7**	*Rue de Bonneau, Barry*	-	*47,4*	*48,9*	*49,7*	*47,4*	*48,9*	*49,7*	*47,4*	*48,7*	*49,5*
R8	Rue de Bonneau, Barry	III	42,7	44,2	44,8	42,7	44,2	44,8	42,7	42,6	42,8
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	III	39,5	41,0	41,6	39,5	41,0	41,6	39,5	39,4	39,6
R10	Bois de la Haye, Barry	III	45,7	47,2	47,9	45,7	47,2	47,9	44,7	44,4	44,2
R11	Rue de la Justice, Pipaix	III	36,4	37,9	38,5	36,4	37,9	38,5	36,4	36,0	36,0
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,6	46,1	46,6	44,6	46,1	46,6	44,6	44,3	44,0
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,4	45,9	46,4	44,4	45,9	46,4	44,4	44,9	44,6

N°	Localisation	ZI[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]								
			Jour lim. 55 dB(A))			Transition lim. 50 dB(A)			Nuit lim. 45 dB(A)		
			Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	III	43,9	45,4	46,0	43,9	45,4	46,0	43,9	45,0	44,8
R15	Rue des Américains, Vezon	III	42,0	43,5	44,1	42,0	43,5	44,1	42,0	43,2	43,4
*R16**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*48,5*	*50,0*	*50,8*	*48,5*	*50,0*	*50,8*	*48,5*	*49,9*	*50,6*
*R17**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*44,7*	*46,2*	*47,1*	*44,7*	*46,2*	*47,1*	*44,7*	*46,1*	*46,9*
*R18**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*41,0*	*42,5*	*43,5*	*41,0*	*42,5*	*43,5*	*41,0*	*42,4*	*43,3*
R19	Rue des Italiens, Vezon	III	38,8	40,3	41,3	38,8	40,3	41,3	38,8	40,2	41,1
R20	Rue Albert 1er, Vezon	III	39,5	41,0	42,1	39,5	41,0	42,1	39,5	41,0	42,0
R21	Impasse de la Muche, Vezon	III	40,5	42,0	43,1	40,5	42,0	43,1	40,5	42,0	43,0
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	III	37,2	38,7	39,7	37,2	38,7	39,7	37,2	38,7	39,7

[1] Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

* Récepteurs placés à titre informatif

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 GreenPlug.

▶ Voir ANNEXE H : Étude de vent

Elles sont reprises ci-dessous, pour l'ensemble du parc en projet et relativement à la production annuelle nette attendue :

- Vestas V162 6,2 MW STE : 0,6 %
- Vestas V162 7,2 MW STE : 0,7 %
- Nordex N163 7,0 MW + N175 6,8 MW STE : 0,8 %

4.9.6.3.5 Définition du scénario pour l'étude des impacts cumulés avec les parcs voisins

Conformément à l'article 20 de 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, les valeurs limites d'immission s'appliquent à l'établissement c.-à.-d le parc éolien faisant l'objet des présentes évaluations environnementales.

A titre informatif, les incidences cumulatives de différents établissements éoliens proches l'un de l'autre sont analysées dans le cadre de l'évaluation environnementale, sans pour autant que les valeurs limites réglementaires ne s'appliquent à cette situation cumulative.

Afin d'étudier ces impacts cumulatifs, il est cohérent de considérer que les parcs éoliens voisins proches du parc en projet respectent chacun les valeurs limites réglementaires. Les valeurs considérées sont celles définies par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021.

Cette méthodologie permet de considérer une situation réglementaire théorique dans les modélisations acoustiques, mais ne représente en aucun cas la situation existante de fait. En effet, il n'appartient pas à l'auteur d'étude d'incidences de vérifier, dans le cadre de sa présente mission, le respect des conditions d'exploitation imposées à l'opérateur exploitant des parcs proches du projet, ni les pertes de production éventuellement engendrées par ces conditions d'exploitation.

Dans le cadre de la présente étude, des modélisations complémentaires ont donc été réalisées en considérant les parcs voisins du présent projet fonctionnant chacun en situation réglementaire. Le scénario cumulé étudié considère les éléments suivants :

<u>Scénario cumulé :</u>

- Le parc soumis à la présente étude d'incidence de Barry-Vezon (8 éoliennes avec 3 Nordex N175 6,8 MW et 5 Nordex N163 7,0 MW d'une hauteur totale de 230 m, modèles les plus contraignants en termes d'immissions sonores) ;
- Le parc existant de Gaurain (4 éoliennes Vestas V100 2,2 MW d'une hauteur totale de 165 m) ;
- L'éolienne autorisé de Barry (1 éolienne Enercon E115 EP3 2,99 MW d'une hauteur totale de 150 m, modèle le plus contraignant en termes d'immissions sonores).

4.9.6.3.6 Interprétation des résultats des modélisations pour le scénario cumulé

De sorte à évaluer l'impact cumulatif en termes nuisances sonores, des modélisations acoustiques ont été réalisées en considérant le projet éolien de Barry-Vezon avec le parc existant de Gaurain et l'éolienne autorisée de Barry, tous en situation réglementaire (respect des valeurs limite par chaque parc pris isolément).

4.9.6.3.6.1 Scénario cumulé (8 éoliennes du projet + 4 existantes +1 autorisé)

Le tableau suivant reprend les niveaux à l'immission calculés pour le scénario considéré avec les deux parcs en situation réglementaire. Les résultats des modélisations sont illustrés sur la carte 9d reprise dans le dossier cartographique sous forme de courbes iso-phones pour l'ensemble du périmètre d'étude. Y est présenté, pour le modèle le plus contraignant en termes d'immissions sonores (modèles Nordex N163 7,0 MW STE et N175 6,8 MW STE), du projet éolien de Barry-Vezon seul, les niveaux sonores au droit des habitations les plus proches en période nocturne. Les parcs de Gaurain et de Barry sont considérés en situation réglementaire.

▶ Voir CARTE n°9d : Immissions sonores cumulées

Tableau 75 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour les éoliennes du scénario cumulé en situation réglementaire – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

N°	Localisation	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
		Jour	Transition	Nuit
R1	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	43,1	43,1	43,1
R2	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	45,9	45,9	45,8
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	46,8	46,8	46,8
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	45,3	45,3	45,3
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	43,1	43,1	43
R6	Rue Hautrieu, Barry	45,1	45,1	45
R7	Rue de Bonneau, Barry	49,8	49,8	49,6
R8	Rue de Bonneau, Barry	44,8	44,8	42,9
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	41,7	41,7	39,8
R10	Bois de la Haye, Barry	47,9	47,9	44,3
R11	Rue de la Justice, Pipaix	38,5	38,5	36,1
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	46,6	46,6	44
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	46,4	46,4	44,6
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	46	46	44,8
R15	Rue des Américains, Vezon	44,2	44,2	43,4
R16	Rue de Barry, Vezon	50,8	50,8	50,6
R17	Rue de Barry, Vezon	47,1	47,1	46,9
R18	Rue de Barry, Vezon	43,6	43,6	43,4
R19	Rue des Italiens, Vezon	41,5	41,5	41,3
R20	Rue Albert 1er, Vezon	42,4	42,4	42,3

N°	Localisation	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
		Jour	Transition	Nuit
R21	Impasse de la Muche, Vezon	43,7	43,7	43,6
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	41	41	41

En comparant les résultats obtenus avec le scénario cumulé à ceux obtenus pour le projet de Barry-Vezon seul, les constats, donnés à titre indicatif, sont les suivants :

- Les niveaux d'immissions cumulés sont légèrement plus élevés, avec des écarts de 1,6 à 3,3 dB(A), pour les récepteurs R3 à R5 et R22.

  Les parcs voisins existants et autorisé de Gaurain et Barry impliquent une augmentation maximale d'environ 3 dB(A) en période de nuit. La contribution du projet seul aux niveaux d'immissions cumulés est majoritaire au niveau des récepteurs R3, R5 et R22. En revanche au niveau du récepteur R4, la contribution du projet seul et des parcs voisins est égale. Le parc de Gaurain a une influence sur le récepteur R22 tandis que l'éolienne de Barry à une influence sur les récepteurs R3 à R5.

- Les niveaux d'immissions cumulés sont quasiment égaux, avec des écarts de l'ordre de 0 à 1 dB(A) au droit de tous les autres récepteurs.

  Dès lors, la contribution des parcs voisins de Gaurain et Barry aux niveaux d'immissions cumulés est négligeable voire nulle.

4.9.6.3.7 Comparaison des niveaux de bruit particulier engendrés par le projet éolien de Barry-Vezon aux niveaux de bruit ambiant observés en situation existante

4.9.6.3.7.1 Analyse du bruit ambiant sans les éoliennes projetées

L'étape de comparaison présentée ici se base sur l'influence du niveau de bruit particulier des éoliennes au droit de récepteurs, comparé avec le niveau de bruit mesuré en situation existante. Pour ce faire, l'auteur d'étude dispose de la mesure réalisée à la localisation du point récepteur R16. L'environnement sonore de nombreux récepteurs qui seront potentiellement influencés par les éoliennes projetées, est similaire pour une grande partie de la zone d'étude comprenant les habitations les plus proches du présent projet.

Malgré le fait que le point de mesure soit relativement loin de toute source de bruit, l'environnement sonore a été caractérisé comme bruyant à l'exception de certaines journées telles que les dimanches ou jours fériés. Pour la plupart des habitations les plus éloignées du projet, on est en droit de s'attendre à un environnement sonore encore plus bruyant, car plus proches des axes routiers importants et de l'exploitation de la carrière de Barry.

Seules les habitations au sud-est du projet (récepteurs R10 à R15) sont susceptibles d'avoir un environnement sonore plus calme qu'au niveau du point de mesure R16, puisque toutes les sources de bruits citées sont encore plus éloignées de ces habitations.

La comparaison est faite en prenant en compte les modèles d'éoliennes Nordex, qui sont les plus bruyants (sans bridage acoustique) des différents modèles retenus.

4.9.6.3.7.2 Identification des lieux de vie où la perception du bruit éolien sera faible à négligeable

Eu égard à des distances de l'ordre d'un kilomètre par rapport au projet, le bruit des éoliennes ne sera pas perceptible au niveau de la zone d'habitation de Baugnies (R11) au sud-ouest du projet, ainsi qu'au niveau de la résidence Gaston Baudry à l'est du projet (R9) et les habitations de la rue Louvière à Gaurain-Ramecroix à l'ouest du projet (R22).

Le bruit des éoliennes sera peu ou pas perceptible, de jour comme de nuit, au niveau de toutes les habitations au nord du projet le long de la route nationale N7 (Grand-Route) en raison du trafic important

sur cet axe.

Les éoliennes ne seront pas perceptibles également au niveau de la rue des Américains à Vezon au sud du projet (R15).

Au niveau de toutes les habitations au sud-ouest du projet, rue des Italiens, rue Albert 1er, impasse de la Muche (R19 à R21), ainsi que pour une habitation rue de Barry (R18), le bruit des éoliennes ne sera quasiment jamais perceptible, d'autant que ces habitations ne sont pas placées sous les vents dominants du sud-ouest. Cependant, lors de périodes plus calmes comme la journée du dimanche et par des vents du nord ou du nord-est, le bruit des éoliennes pourra être perceptible ponctuellement au droit de ces habitations.

4.9.6.3.7.3 Identification des lieux de vie où la perception du bruit éolien sera moyenne

Le bruit des machines sera perceptible en période de nuit au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies au sud-est du projet (R12 à R14) au vu de la proximité avec les éoliennes 5 et 6, ainsi qu'au niveau d'une habitation rue de Barry au sud du projet (R17) qui est proche de plusieurs turbines.

Les éoliennes seront également perceptibles en période nocturne au niveau des zones d'habitation de la rue Hautrieu et de la rue de Bonneau à Barry au nord-est du projet (R6 et R8), mais aussi au niveau des quelques habitations de la rue Bois de la Haye à Barry (R10), car toutes ces habitations sont placées sous les vents dominants et dans des conditions propices à la propagation du bruit éolien.

4.9.6.3.7.4 Identification des lieux de vie où la perception du bruit éolien sera élevée

Les éoliennes seront particulièrement audibles au niveau des 2 habitations isolées situées au sein de la zone de dépendances d'extraction au n°18 de la rue de Bonneau à Barry (R7) et du n°7 de la rue de Barry à Vezon (R16), d'autant qu'aucune valeur limite ne s'applique pour ces habitations. En effet, ces 2 habitations sont entourées par plusieurs turbines, qui sont également très proches, ce qui va considérablement renforcer la perception du bruit éolien, surtout la nuit, mais aussi en soirée ou le week-end. L'impact sera plus élevé lors des périodes venteuses avec des niveaux intermédiaires (entre 5 et 7 m/s à 10 m de hauteur du sol, ce qui correspond à des vitesses de vent comprises entre 18 et 25 km/h).

4.9.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Les visites réalisées par l'auteur d'étude sur site démontrent que la source de bruit majoritaire dans cette zone est le trafic routier, ainsi qu'un léger bruit de l'activité d'excavation de la carrière.

Pour les années à venir, il est légitime de s'attendre à une légère augmentation du niveau sonore engendré par cette exploitation vers l'est et le sud de celui-ci. En effet, l'expansion de cette carrière va amener les sources de bruit à se déplacer et se rapprocher du projet de parc éolien de Barry-Vezon. Les différentes phases de développement de la carrière apporteront chacune leur contribution à l'évolution de l'environnement sonore. Vers l'ouest de la carrière, la situation sonore sera peu modifiée.

4.9.8 Conclusions

En phase de réalisation, les nuisances sonores engendrées par le projet seront limitées compte tenu des distances qui séparent les zones de travaux des habitations (> 400 m) et de la proximité du site avec l'autoroute E42 et la nationale N7 permettant un parcours extrêmement réduit hors réseau autoroutier.

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 importantes qu'au droit de l'habitation du n°18 de la rue de Bonneau à Barry, devant laquelle vont passer les camions apportant les éléments des éoliennes 4, 5 et 6. Les nuisances sonores pour cette habitation seront donc importantes bien que ponctuelles et limitées à quelques mois sur l'année de chantier.

En phase d'exploitation, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Vestas V162 6,2MW STE, Vestas V162 7,2 MW STE et Nordex N163 7,0 MW et N175 6,8 MW indiquent le respect des valeurs limites acoustiques définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021) en périodes de jour et de transition. Par contre, en période de nuit, le respect de ces limites n'est atteint pour aucun des modèles sélectionnés.

Dès lors, un programme de bridage adéquat doit être prévu pendant la nuit, variable selon les caractéristiques acoustiques du modèle d'éoliennes, 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 et induit une faible perte de production de 0,6 à 0,8 % selon le modèle considéré.

Conformément aux conditions sectorielles, l'auteur d'étude recommande de réaliser le suivi acoustique post-implantation au minimum au niveau de Bois de la Haye à Baugnies (récepteur R10), au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies (récepteurs R12 à R14), afin de confirmer le respect des normes en vigueur.

Des modélisations acoustiques complémentaires ont été réalisées afin de déterminer les impacts cumulatifs du projet de Barry-Vezon avec le parc éolien existant de Gaurain et l'éolienne autorisée de Barry. Notons que les observations concernant les impacts cumulatifs de parcs voisins sont données à titre indicatif uniquement, étant donné que les conditions sectorielles définissent uniquement les valeurs limites pour le parc éolien concerné.

Concernant la perception du bruit éolien dans l'environnement sonore, il est à noter que l'environnement sonore est plutôt bruyant peu importe la période de la journée. Cependant, au vu des distances réduites entre les éoliennes et les premières habitations, le bruit des machines sera perceptible en période de nuit au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies au sud-est du projet (R12 à R14), au niveau d'une habitation rue de Barry au sud du projet (R17), au niveau des zones d'habitation de la rue Hautrieu et de la rue de Bonneau à Barry au nord-est du projet (R6 et R8), mais aussi au niveau des quelques habitations de la rue Bois de la Haye à Barry (R10), car toutes ces habitations sont placées sous les vents dominants et dans des conditions propices à la propagation du bruit éolien.

Les éoliennes seront particulièrement audibles au niveau des 2 habitations isolées situées au sein de la zone de dépendances d'extraction au n°18 de la rue de Bonneau à Barry (R7) et du n°7 de la rue de Barry à Vezon (R16), d'autant qu'aucune valeur limite ne s'applique pour ces habitations. En effet, ces 2 habitations sont entourées par plusieurs turbines, qui sont également très proches, ce qui va considérablement renforcer la perception du bruit éolien, surtout la nuit, mais aussi en soirée ou le week-end.

4.9.9 Recommandations

4.9.9.1 Phase de réalisation

- Néant

4.9.9.2 Phase d'exploitation

- Prévoir un système de bridage acoustique des éoliennes de manière à garantir le respect des réglementations en vigueur.
- Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au minimum au niveau de Bois de la Haye à Baugnies (récepteur R10) et au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies (récepteurs R12 à R14), afin de confirmer le respect des normes en vigueur.

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 État de référence

Sans objet.

4.10.5 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 4.1.5.3 : Mouvements de terre

▶ Voir PARTIE 4.8.5.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel

4.10.6 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.

4.10.7 Incidences en phase de démantèlement

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 :
  - 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.
  - 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.

4.10.8 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Sans objet

4.10.9 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.

4.10.10 Recommandations

4.10.10.1 Phase de réalisation

- Néant.

4.10.10.2 Phase d'exploitation

- 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 la chasse ou le tourisme.

L'analyse du milieu humain et du contexte socio-économique est réalisée à l'échelle du périmètre d'étude rapproché (rayon de 7,7 km autour des éoliennes). Au sein de ce périmètre, se situent les communes de Tournai, Antoing, Brunehaut, Péruwelz, celles, Frasnes-lez-Anvaing, Leuze-en-Hainaut et Péruwelz. L'analyse se concentre néanmoins sur les communes les plus directement concernées par le projet, à savoir Tournai, Antoing, Péruwelz et Leuze-en-Hainaut.

4.11.2 Cadre réglementaire, normatif et indicatif

- Circulaire du gouvernement relative au Cadre de référence éolien, 2024.

4.11.3 Situation existante

4.11.3.1 Structure démographique

Les communes de Tournai, Antoing, Péruwelz et Leuze-en-Hainaut font partie de la province du Hainaut. La commune de Tournai a une densité de population d'environ 318 habitants par km² et les communes de Antoing, Péruwelz et Leuze-en-Hainaut ont respectivement environ 245 hab/km², 281 hab/km² et 188 habitants par km².

Tableau 76 : Données de population (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech).

Indicateur	Tournai	Péruwelz
Superficie du territoire communal (ha) (2021)	21534	6100
Nombre d'habitants (2022)	68518	17141
Nombre de ménages (2021)	32254	7516
Densité de population (hab/km²) (2022)	318	281

Au sein du périmètre d'étude immédiat de 1,5 km autour des éoliennes du projet, l'auteur d'étude a recensé une population d'environ 1167 adresses sur la commune de Tournai et de 12 adresses sur la commune de Péruwelz (source : PICC, SPW). Celle-ci se concentre principalement dans les villages de Wéaux, de Gaurain, de Barry et de Vezon.

▶ Voir CARTE n°7 : Densité de population

4.11.3.2 Activités socio-économiques

4.11.3.2.1 Agriculture

La commune de Tournai appartiennent à la zone agro-géographique du plateau limoneux Hennuyer. La superficie agricole utile (SAU) totale représente environ 62 % du territoire de la commune de Tournai (13 442,52 ha de SAU) (source : CAP Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2019). La qualité de la terre limoneuse permet une agriculture de culture sur de grands espaces. L'élevage est moins représenté. Le site du projet éolien se caractérise par un milieu boisé et des zones agricoles.

▶ Voir CARTE n°6a : Milieu biologique

4.11.3.2.2 Industrie

Le secteur industriel est relativement développé au niveau de la commune de Tournai. En plus de la zone de dépendances d'extraction dans laquelle s'implante le projet, plusieurs zones d'activités économiques sont présentes entre le projet et la ville de Tournai. À l'ouest de Tournai se situe la zone d'activité économique de Foyennes, qui accueille de nombreuses entreprises.

4.11.3.2.3 Tourisme

Sur le territoire communal de Tournai, le tourisme s'articule principalement autour du patrimoine culturel de la ville de Tournai. Elle accueille de nombreux monuments classés et musées comme le Beffroi de Tournai, la Cathédrale Notre-Dame et le Pont des Trous. Tournai accueille aussi de nombreux festivals et activités tout au long de l'année.

La commune de Tournai fait partit de la Wallonie Picarde. Le site touristique de cette région propose de nombreuses balades via le système de points-noeuds. Le système des « Points-noeuds » ou « Knooppunten » a été créé en Flandre il y a une quinzaine d'années et a progressivement été développé sur l'ensemble de la région flamande, aux Pays-Bas et en Allemagne. A l'image d'un réseau routier, les itinéraires sont interconnectés. Le territoire est couvert d'un maillage serré de tronçons, formant une juxtaposition de boucles. Sur le terrain, chaque intersection est numérotée et dotée d'une balise directionnelle qui comporte le numéro de l'intersection et le fléchage vers les intersections numérotées suivantes. Sur carte, chaque tronçon est renseigné avec une distance. Le randonneur à pied ou à vélo équipé de la carte du maillage de la zone peut ainsi construire son itinéraire librement, le prolonger ou le raccourcir en cours de parcours, créer des itinéraires à l'infini. Le réseau est de plus praticable dans les deux sens (source : https://www.visitwapi.be/les-incontournables/les-points-noeuds/).

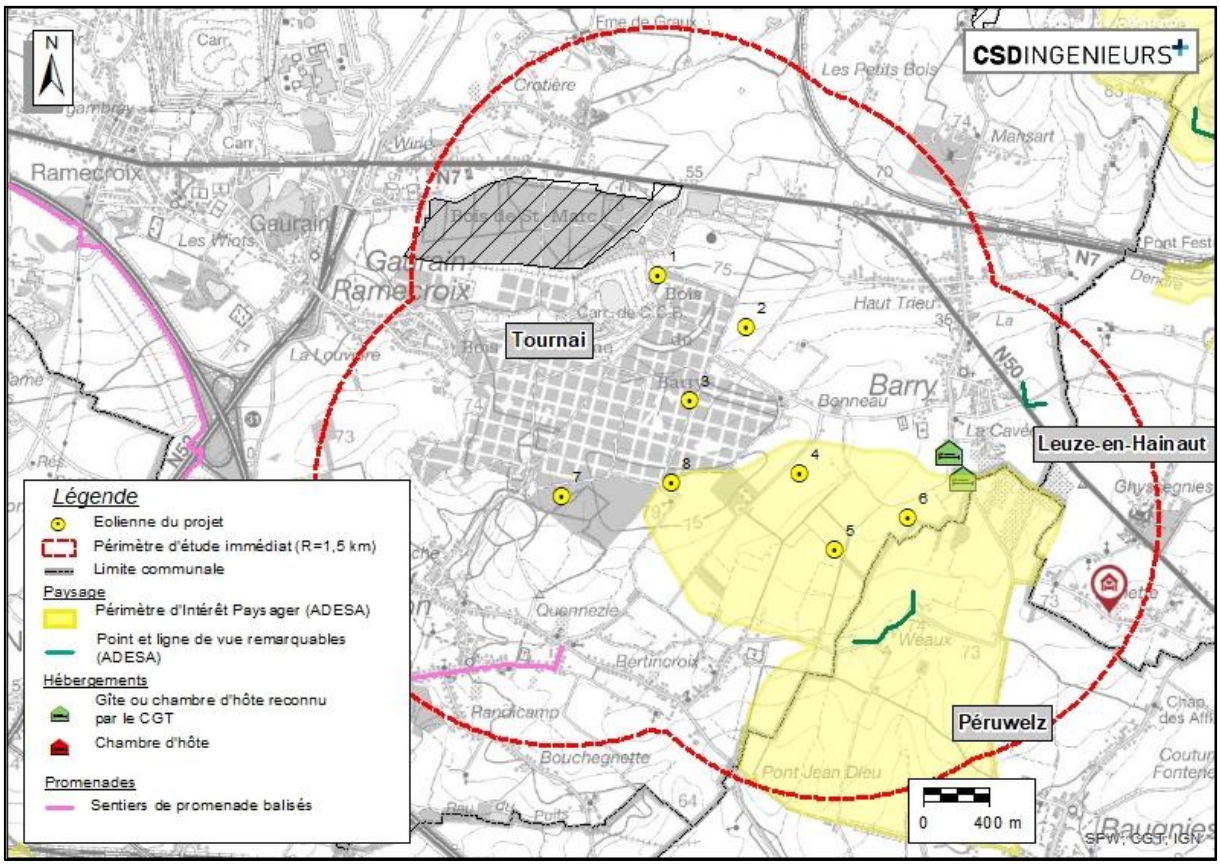


Figure 230 : Activités de villégiature au sein du périmètre d'étude immédiat du projet.

4.11.3.2.3.1 Hébergements touristiques

La commune de Tournai comporte un total de 598 places dans des infrastructures touristiques agréées par le CGT. La commune de Péruwelz, elle, comporte un total de 174 places tout établissement agréé par le CGT confondu.

Tableau 77 : Infrastructures d'accueil touristique (source : Cap Ruralité, Gembloux Agro-Bio Tech, 2020).

Infrastructures d'accueil agréées par le CGT	Tournai	Péruwelz
Nombre de campings (nombre de places)	153 (2020)	99 (2020)
Nombre d'hôtels (nombre de places)	60 (2020)	36 (2020)
Nombre d'établissements de terroir (nombre de places)	215 (2020)	39 (2020)
Nombre d'établissements de tourisme social (nombre de places)	170 (2020)	0 (2020)

Au niveau du périmètre d'étude immédiat du projet (rayon de 1,5 km), deux gîtes reconnus par le CGT ainsi qu'une chambre d'hôte sont recensés. Les deux gîtes les plus proches se situent à approximativement 405 m et 460 m au nord-est de l'éolienne n°6 dans le village de Barry.

4.11.3.2.3.2 Principaux lieux d'attraction

Aubechies, village de la commune de Beloeil est référencé comme l'un des Plus Beaux Villages de Wallonie. Ce village se situe à plus de 10 km à l'est du site du projet.

4.11.3.2.3.3 Parc Naturel des Plaines de l'Escaut

Le projet est situé au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE). Le parc propose de nombreuses balades au sein de son périmètre. La Maison du Parc Naturel et son Escale forestière permettent de disposer de toutes les informations pratiques pour visiter le parc naturel. L'Escale forestière propose aussi des espaces intérieurs et extérieurs ainsi que des aménagements ludiques pour amuser petits et grands.

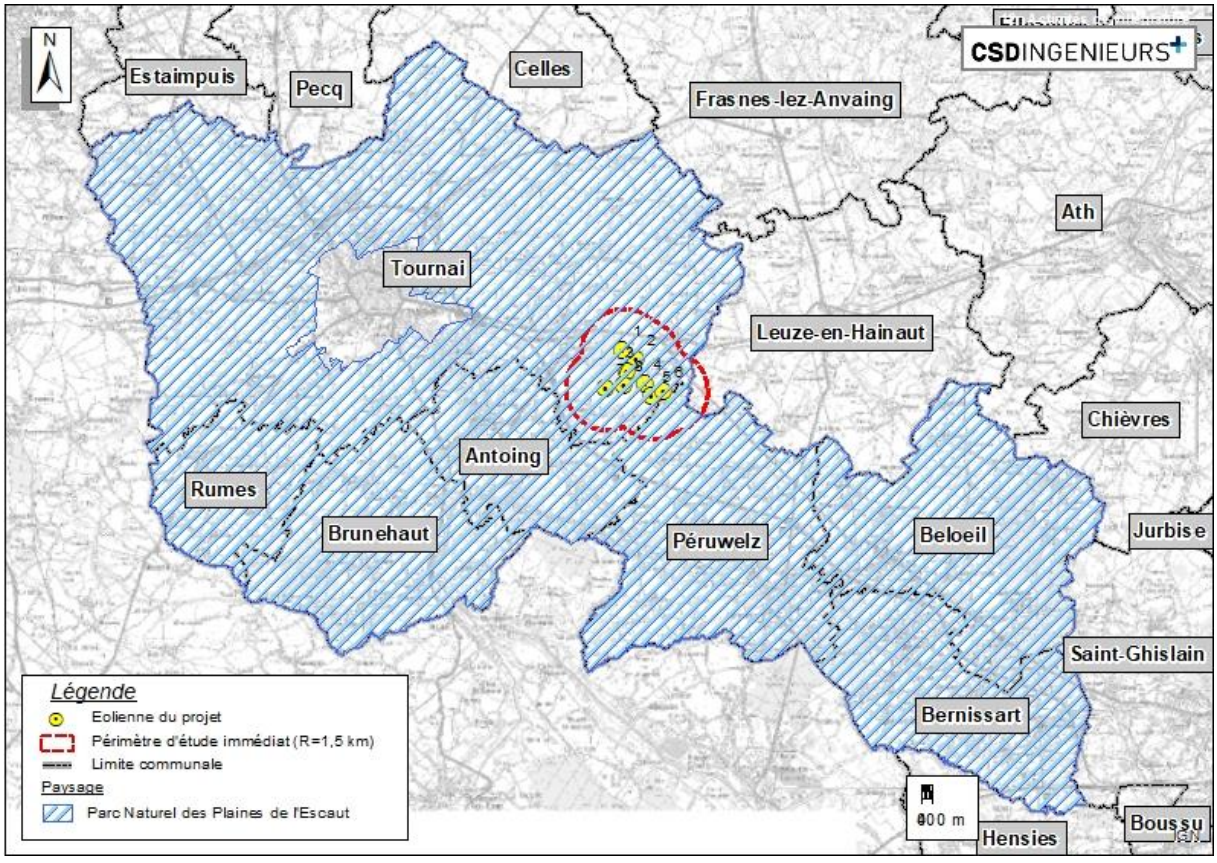


Figure 231: Parc naturel des Plaines de l'Escaut

4.11.3.2.3.4 Promenades

La commune de Tournai recense une promenade dans le village de Barry dans son fascicule « visit tournai ». Celle-ci longue de 10,8 km et située entre les villages de Vezon et Barry passe sur le site du projet. En effet, tout le parcours se fera entre les éoliennes. Au plus près, la promenade passera à moins de 90 m à l'ouest de l'éolienne n°4. Elle passera également en empruntant des chemins vicinaux et les rue de Barry et de Bonneau, ainsi que la rue des Américains, à moins de 300 m au nord de l'éolienne n°3, à moins de 120 m à l'est de l'éolienne n°2, à moins de 530 m de l'éolienne n°6 et entre les éoliennes n°4 et 5 à moins de 210 m à l'est de l'éolienne n°4 et à moins de 270 m à l'ouest de l'éolienne n°5.

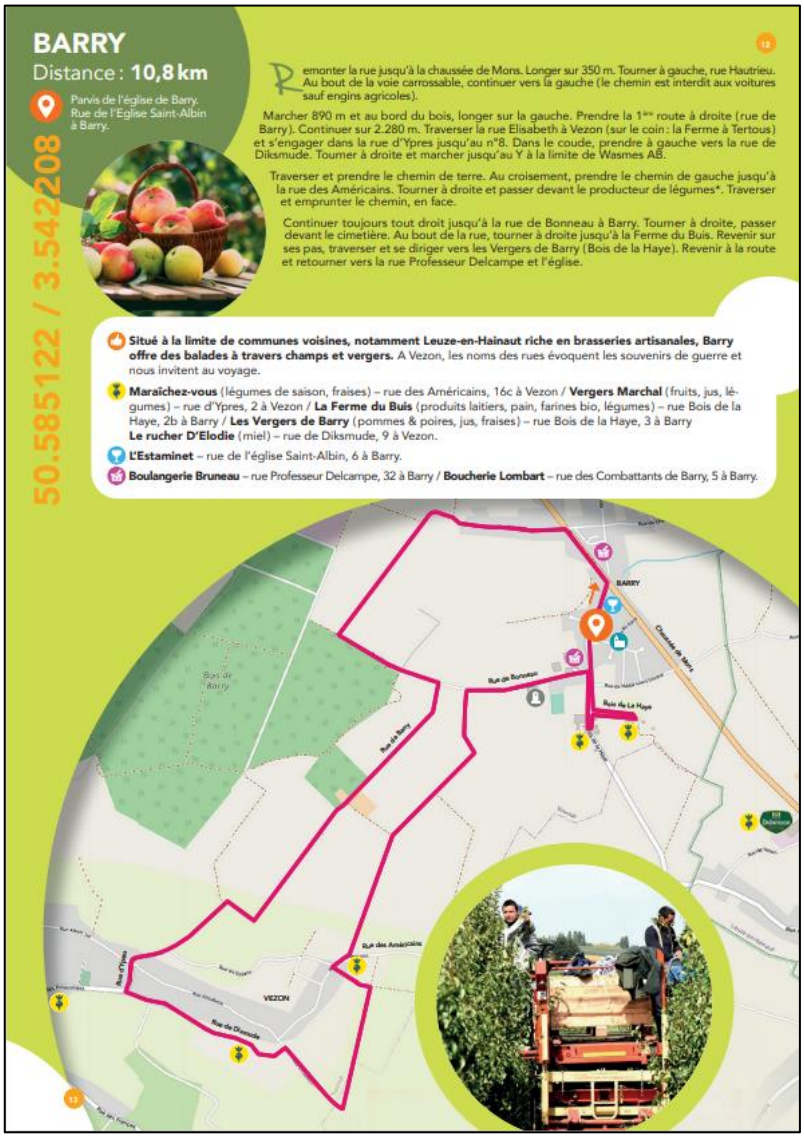


Figure 232: Promenade balisée (Ville de Tournai, 2022)

D'autres promenades sont également présentes au sein du périmètre immédiat, notamment dans le village de Vezon et le hameau de Wéaux. Elles se situent donc, majoritairement, au sud du site en projet.

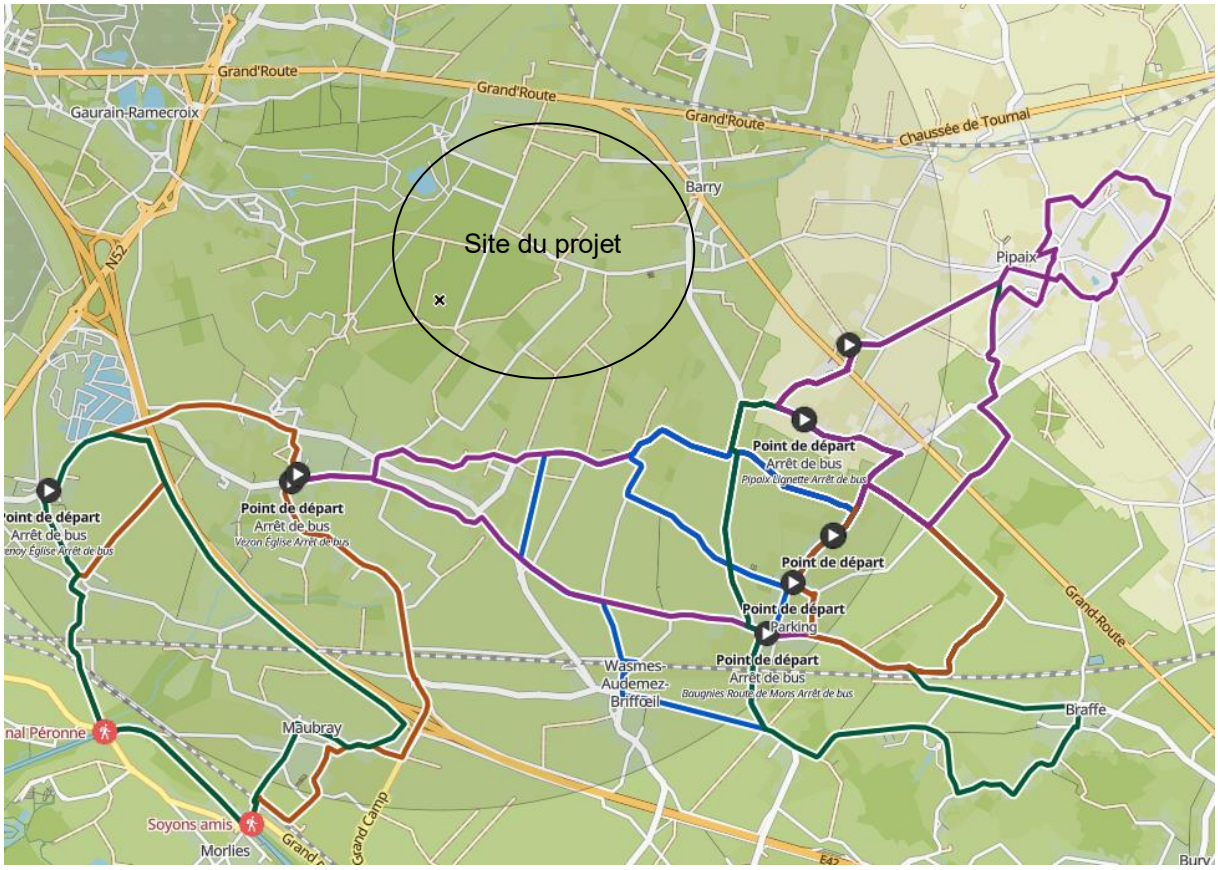


Figure 233: Autres sentiers de randonnée proches du projet

Le sentier de Grande Randonnée le plus proche est le GR 123 qui passe à plus de 3,5 km au sud de l'éolienne n°7. Aucun itinéraire RAVeL ou PICVerts ne passe dans le périmètre de 1,5 km autour du projet.

4.11.4 État de référence

En ce qui concerne le contexte socio-économique, l'ouverture de la carrière de Barry est le passage obligé pour assurer la pérennité à long terme de l'entreprise comptant 529 emplois (en 2014) répartis sur le site de Gaurain, dans les carrières et dans les centrales à béton. En plus, cette activité génère entre 1000 et 1500 emplois indirects, principalement dans la maintenance et le transport. L'appel à des sous-traitants est largement utilisé dans le secteur de l'industrie extractive. En 2010, le chiffre d'affaires réalisé par la CCB était de l'ordre de 200 millions d'euros. Les retombées pour la collectivité sont importantes en termes de charges sociales, de taxes et d'impôts.

4.11.5 Incidences en phase de réalisation

4.11.5.1 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.

Les chemins existants envisagés pour permettre au charroi d'arriver aux éoliennes n°2 et 4 faisant partie

d'itinéraires de promenades, il conviendra d'inciter le public à ne plus l'utiliser temporairement, durant les phases de chantier impliquant un trafic important. Dans tous les cas, une bonne information des promeneurs devra être assurée quant à l'accessibilité des chemins de randonnée et la durée des travaux.

4.11.5.2 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.

4.11.5.3 Étalement des terres arables excédentaires et activité agricole

La construction du projet éolien va générer un volume de 6 040 m³ de terres arables destinées à l'étalement sur des parcelles agricoles. Les parcelles cadastrales 490S5, 490T5 et 490K7, sur lesquelles sera aménagé le chemin d'accès permanent menant aux éoliennes 5 et 6, accueilleront la totalité de ces bonnes terres. L'épaisseur maximale des terres étalées sera de 20 cm.

▶ Voir PARTIE 4.1.5.3 : 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.

4.11.6 Incidences en phase d'exploitation

4.11.6.1 Impact des éoliennes et aménagements projetés sur l'agriculture et la sylviculture

L'emprise définitive du projet sur les surfaces agricole et sylvicole est principalement liée aux aires de montage et aux chemins d'accès à créer. Dans le cas présent, elle est estimée à environ 1,8 ha pour le parc éolien (1,3 ha sur des sols agricoles et 0,5 ha sur des sols forestiers).

Le morcellement des terres agricoles associé à la création des nouveaux chemins d'accès (1.131 m au total) sera modéré compte tenu de la proximité des éoliennes avec des chemins existants et du respect autant que possible des limites de cultures. En effet, un nouveau chemin d'accès est créé pour atteindre les éoliennes n°4, 5 et 6. Ce chemin morcellera 5 parcelles agricoles et longera les limites de 4 autres parcelles.

Le raccordement électrique n'aura pas d'incidence particulière spécifique en phase d'exploitation, compte tenu de l'implantation des câbles sur le domaine de la CCB, sous l'emprise ou dans l'accotement des chemins existants et à créer. De plus, concernant la pose des câbles du raccordement électrique interne à travers champs, son impact sera limité à la phase de chantier. En effet, la profondeur d'enfouissement prévue de ces câbles dans les tronçons en 'cross-country' (1,1 m) permet le maintien d'une activité agricole classique au-dessus.

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.

4.11.6.2 Impact des mesures biologiques sur l'agriculture et compatibilité avec le modèle agricole wallon

4.11.6.2.1 Préambule

Le Cadre de référence éolien de 2024 recommande que les mesures de compensation relatives à la biodiversité en zone agricole proposées, le cas échéant, par le développeur soient compatibles avec le modèle agricole wallon, tel qu'il est défini à l'article D.1 du Code wallon de l'Agriculture.

Comme le mentionne le §2 de l'article D.1, la fonction principale de l'agriculture wallonne est la fonction nourricière. Cependant d'autres fonctions lui sont attribuées telles que : « *la préservation et la gestion des ressources naturelles, de la biodiversité et des sols* ». De plus, « *la production de plantes, de matières premières et de matériaux à des fins non alimentaires est une fonction complémentaire de l'agriculture wallonne.* »

Le §3 de l'article D.1 ajoute que la politique agricole de la Région wallonne a, entre autres, pour objectif de « *préserver et améliorer l'environnement et la biodiversité et lutter contre le changement climatique et ses conséquences en tenant compte des réalités économiques et sociales du secteur agricole* ».

Selon la note du DNF de 2024, « *L'implantation de projets éoliens peut engendrer des pertes, des dégradations ou des fragmentations d'habitats naturels ou d'habitats d'espèces. Dans les trois cas, les populations d'espèces peuvent diminuer. Les mesures de compensation doivent viser à contrebalancer ces pertes de surface et de qualité des habitats et ces pertes de populations.* »

Ces mesures, situées à plus de 500 m du projet éolien, présentent l'avantage de pouvoir constituer un réseau important de mesures dans un site favorable, souvent plus favorable à la biodiversité que le site où l'impact se fait sentir. De plus, ces mesures sont semblables aux mesures agroenvironnementales prévues dans le cadre de la politique agricole pour répondre aux objectifs environnementaux.

4.11.6.2.2 Qualité des terres au droit des mesures biologiques proposées par le demandeur

Le demandeur mettra en place 2 ha de mesures biologiques correspondant à du couvert nourricier et des tournières enherbées en faveur des espèces agraires et 1 ha d'alternance de bandes fleuries, céréales non récoltées et terres nues en faveur de la Caille des blés.

▶ Voir PARTIE 4.5.9.4 : Validation des mesures proposées par le demandeur

Ces mesures prennent place en zone agricole ou de dépendances d'extraction au plan de secteur au sein de la matrice agricole. La surface concernée par ces mesures représente moins de 0,02 % de la surface agricole utile de la commune, qui est de 13 527 ha (www.capru.be; 2021). Leur impact sur la surface agricole utile sera dès lors limité.

En 2023, selon le parcellaire agricole anonyme (source : geoservices.wallonie.be, SPW, 2024), toutes les parcelles contractées pour les mesures compensatoires biologiques étaient occupées par du froment d'hiver, du maïs d'ensilage, de la betterave sucrière ou encore des zones de prairies et fourrage.

Concernant la mesure de plantation de haie vive qui prendra place en zone agricole ou de dépendances d'extraction sur la commune de Tournai, son impact sur la surface agricole utile sera limité par sa nature (faible largeur de la haie). Une légère perte de rendement pourrait être rencontrée aux abords de la haie. Toutefois, cette perte sera très limitée en termes de valeur agricole car selon le parcellaire agricole

anonyme de 2023[75], elle concernera de faibles superficies de prairies, cultures destinées aux fourrages, à la betterave sucrière ou encore aux pommes de terre (non hâtives).

Afin d'évaluer l'impact des mesures biologiques sur l'écosystème agricole, une évaluation des Services Ecosystémiques (SE) est réalisée. Cette évaluation est liée à l'utilisation par l'homme des services et donc des terres occupées par les mesures biologiques. La valeur des SE est donc liée aux représentations et aux usages dans un contexte bien spécifique. Cette analyse se focalise sur les services en tant que production pour l'alimentation humaine et en tant que production pour l'élevage.

Selon la carte des SE, les mesures biologiques prennent place très majoritairement sur des terres qui ne sont pas propices à l'alimentation humaine ou sur des terres qui ont un faible objectif à fournir de l'alimentation pour le bétail. Le pourcentage des mesures localisées sur une zone à capacité élevée pour l'alimentation humaine est de 1 ha et correspond à la mesure en faveur de la Caille des blés. Les pourcentages des mesures localisées sur des zones à capacité élevée et très élevée pour l'alimentation destinée au bétail est nulle.

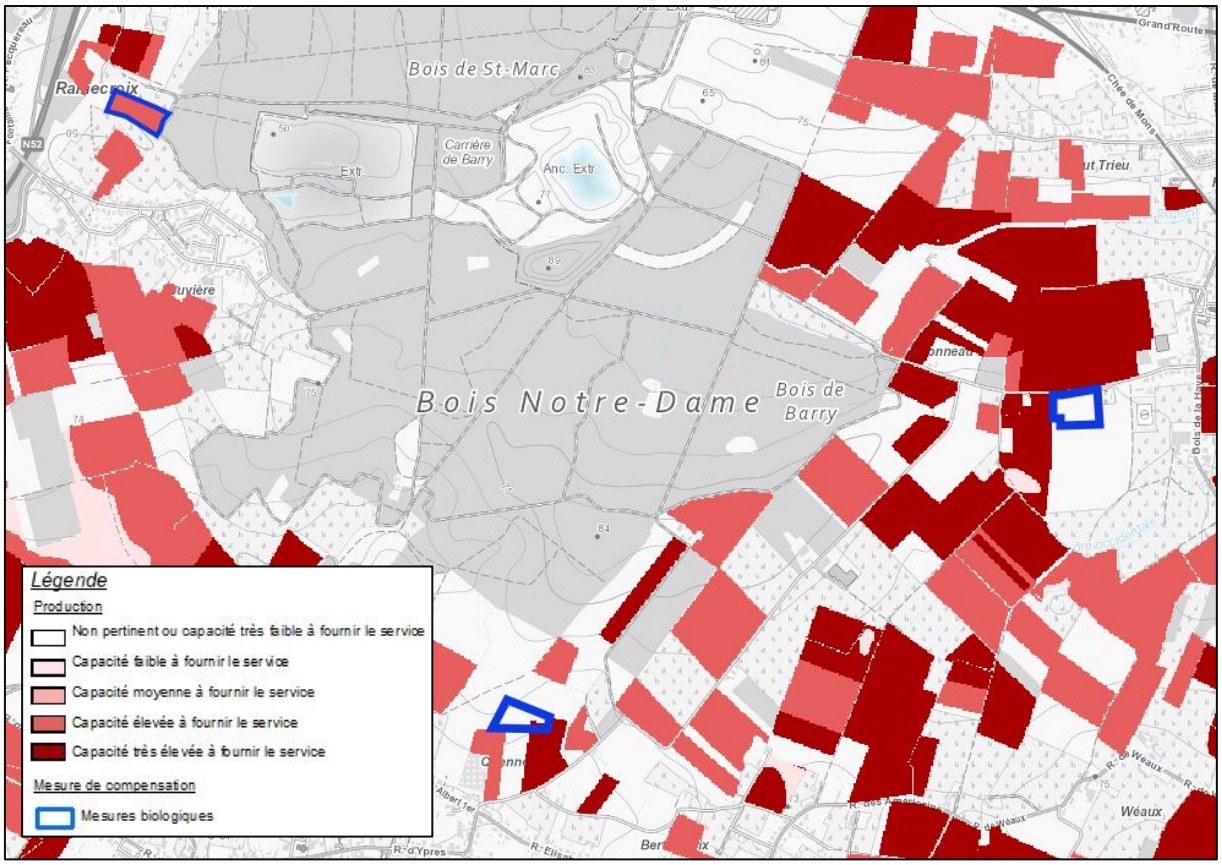


Figure 234 : Carte des services écosystémiques liés à l'alimentation humaine

[75] Source : geoservices.wallonie.be, SPW, 2023.

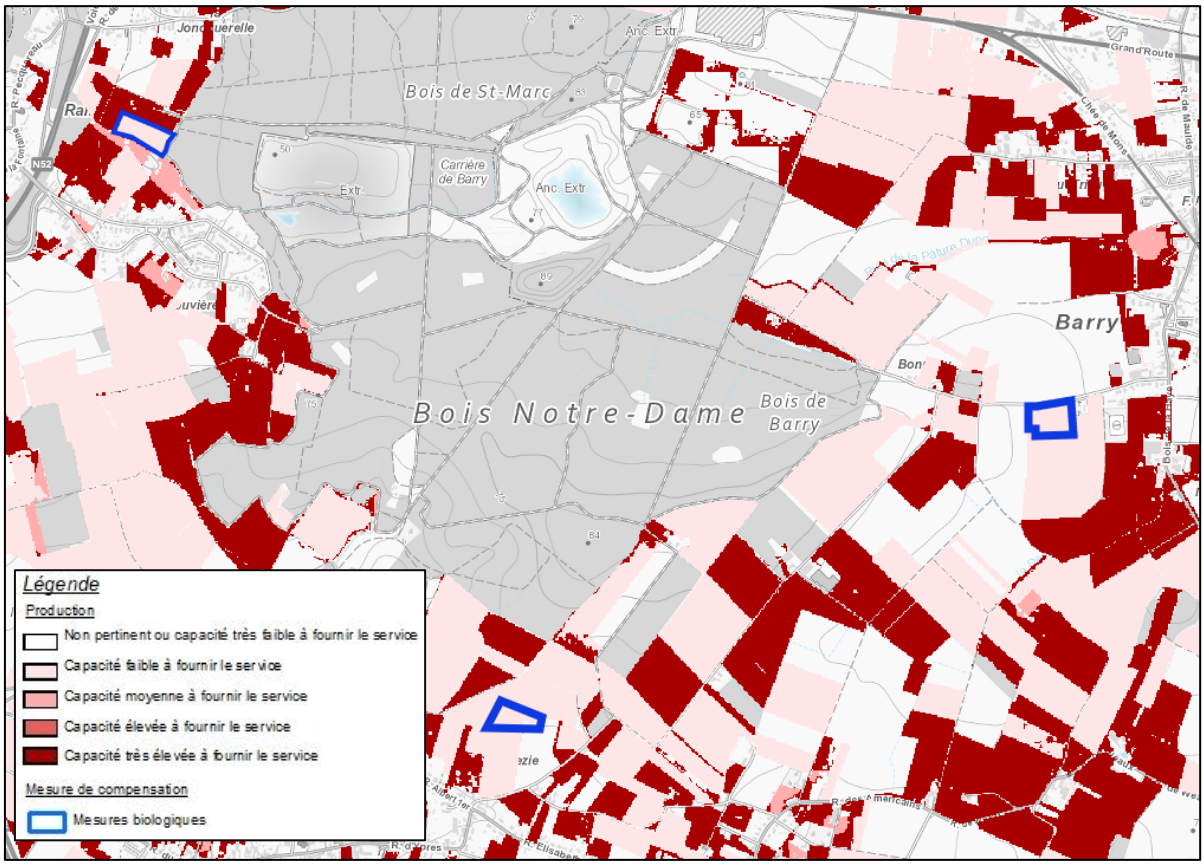


Figure 235 : Carte des services écosystémiques liés à l'alimentation pour l'élevage

4.11.6.2.3 Conclusion

En conclusion, les mesures biologiques proposées s'intégrant dans un projet de production d'énergie renouvelable, elles relèvent également de l'intérêt public supérieur et de l'intérêt de la santé et de la sécurité publique. L'auteur d'étude estime que les mesures recommandées permettent le maintien d'une activité agricole et qu'elles participent à la préservation et la gestion des ressources naturelles, de la biodiversité et des sols.

4.11.6.3 Impact du projet sur les autres activités

4.11.6.3.1 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 une étude réalisée en 2020 en France[76] il ressort que : « *L'impact potentiel de l'éolien sur le tourisme dépend de nombreux paramètres : il est donc difficile, voire impossible d'affirmer que les impacts soient toujours positifs, ou à l'inverse, qu'ils soient négatifs.* ». Le manque d'études scientifiques réalisées sur le sujet sur des cas belges ne permet pas de statuer clairement sur les impacts réels de l'éolien sur le tourisme. Cette étude s'est basée sur des cas en Ecosse et au Québec où les contextes touristiques, paysagers et territoriaux sont différents de la Belgique. Dans ces pays, : «*Bien que la majorité de la population semble ne pas tenir compte de la présence d'éoliennes, une faible partie*

[76] Encis Environnement (2020), Programme de recherche et développement d'ENCIS Environnement n°9 Analyse qualitative de la perception et de l'acceptation sociale d'un parc éolien - Opinion publique, paysage et cadre de vie, saturation visuelle, acoustique et santé, immobilier, tourisme, santé

semble pouvoir être réticente à l'idée d'en côtoyer et pourrait modifier ses projets de séjour en cas de présence d'éoliennes. Cet effet négatif pourrait être compensé par du tourisme vert ou éco-tourisme dans le cas où des aménagements et une communication spécifique étaient mis en place afin de toucher un nouveau public. […], plusieurs critères influenceraient ces impacts potentiels :

- *La cohérence des parcs éoliens avec le paysage du territoire (ex : rejet plus fort en cas de saturation de l'espace par des éoliennes),*
- *les processus d'appropriation réalisés autour des éoliennes et la manière dont les images liées au territoire sont travaillées,*
- *l'évolution du paysage avec l'implantation d'éoliennes, une évolution trop brutale pouvant jouer négativement sur l'image du territoire et sur le tourisme,*
- *le contexte territorial et touristique présent,*
- *l'appropriation et la représentation des touristes des éoliennes présentes dans le paysage* »

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 mis à part la promenade située sur le site même du projet. Pour celle-ci, la quasi-totalité du tracé sera impacté.

▶ Voir PARTIE 4.6.6.10 : Perception depuis les principaux axes de déplacement

S'agissant des principaux lieux d'attraction, des situations de covisibilité importante existeront avec des infrastructures d'accueil, notamment les deux gîtes à moins de 500 m au nord-est de l'éolienne n°6 ainsi que la promenade située sur le site du projet. Concernant les principaux lieux d'attraction touristiques, compte tenu de leur distance au projet (> 1,5 km) et/ou de la faible visibilité des éoliennes depuis ces endroits, le projet ne devrait pas influencer significativement sur leur niveau de fréquentation.

Durant la phase d'exploitation, l'impact du projet sur le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut a été étudié dans les chapitres des incidences paysagères et du milieu biologique.

▶ Voir PARTIE 4.5 : Milieu biologique

▶ Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

4.11.6.3.2 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'habituaient 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.

4.11.6.4 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 deux postes de travail.

4.11.6.5 Participation des communes et des citoyens aux projets éoliens

La Réunion d'Information Préalable ayant a eu lieu le 16 octobre 2023. Celle-ci est antérieure à l'AGW du 29 avril 2024 prévoyant un appel à manifestation d'intérêt à participer à destination des citoyens et des pouvoirs locaux.

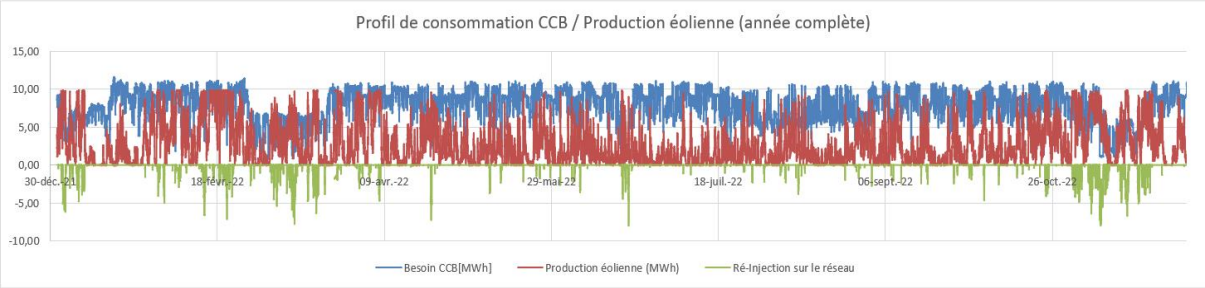
Le présent projet ne fait dès lors pas l'objet d'un appel à manifestation d'intérêt. D'autant plus qu'il s'agit d'une part d'un projet qui se concentre sur de l'auto-consommation et d'autre part qu'il présente d'ores et déjà un caractère collectif du fait de la participation d'Ipalle à raison de 40%.

- Voir PARTIE 1.3 : Demandeur du permis
- Voir PARTIE 4.11.6.6 : Injection directe dans l'entreprise

4.11.6.6 Injection directe dans l'entreprise

Pour rappel, le projet consiste en la construction et l'exploitation de 8 éoliennes, d'une puissance maximale de 7,2 MW chacune, ainsi qu'en la mise en place d'une cabine de tête et d'une ligne électrique destinée à relier le parc aux installations de CCB. Le parc éolien est destiné à alimenter les installations de CCB. Lors des périodes d'arrêt des installations de CCB, l'électricité produite par le parc éolien sera réinjectée dans le réseau, via le poste 150 kV géré par Elia sur le site de Gaurain, au nord de la N7.

La correspondance de la production (en rouge) et de la consommation (en bleu) montre l'adéquation des besoins, avec (en vert) la réinjection sur le réseau.



Le profil de consommation de la CCB (consommation ¼ h par ¼ h) a été comparé par le développeur à la production du futur parc éolien de Barry (en se basant sur le profil de production d'un parc situé à proximité). Ainsi, sur base d'une production en 2022 de 125.000 MWh, l'autoconsommation est estimée par CCB à 86,2%, le solde devant être réinjecté sur le réseau. L'exercice, réalisé avec les données 2023 et 2024, porte cette autoconsommation à 84,6 et 76,1 %.

Production	100.000 MWh	125.000 MWh	150.000 MWh
Autoconsommation 2022	92.5%	86.2 %	79.9 %
Autoconsommation 2023	90.2 %	84.6 %	78.8 %
Autoconsommation 2024	83.3 %	76.1 %	69.75 %

L'autoconsommation de 2024 est plus faible que les autres années, étant donné une fermeture de l'usine plus conséquente que les autres années ; 13 semaines d'arrêt comparé à 4-5 semaines habituellement.

Au regard de la production annuelle estimée pour le projet éolien de Barry (de 138 580 à 144 321 MWh/an) il est raisonnable de conclure que la CCB consommera en direct entre 75 et 80 % de l'énergie produite par le parc. Cette autoconsommation instantanée, sans utiliser le réseau de transport, représente un avantage certain dans le contexte de saturation des réseaux de transport d'électricité.

Plus de 30% des besoins actuels en électricité du site industriel de CCB seront ainsi couverts par le parc éolien, les autres besoins de CCB seront prélevés sur le réseau public, via le poste 150kV précité.

CCB a lancé un vaste plan d'investissements permettant de décarboner son activité industrielle. L'objectif est de réduire de 39% les émissions de CO2 par tonne équivalent ciment à l'horizon 2030 et d'atteindre la neutralité en 2050. Une des étapes clés concerne la construction d'une usine de captage de carbone d'ici 2032, consommant elle-même une quantité considérable d'énergie électrique évaluée à près du double de la consommation actuelle de la CCB. Les besoins de CCB et donc l'autoconsommation n'en seront donc que plus importants.

4.11.7 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

Depuis 2014, le prix de l'électricité a connu une hausse régulière, marquée par une forte accélération dès 2021. Cette évolution s'explique par la montée des coûts de production, la transition énergétique et les différentes crises économiques et humaines. Les prix sur les marchés européens ont flambé, impactant directement le prix au kWh.

Dans ce contexte, une société consommatrice d'électricité comme la CCB se doit de rechercher des alternatives en approvisionnement d'énergie pour maintenir une certaine viabilité à son projet. Les 8 éoliennes projetées pourraient ainsi couvrir jusqu'à 30% des besoins en électricité de la CCB.

4.11.8 Conclusions

Les incidences du projet sur les activités socio-économiques locales concernent principalement l'agriculture. CCB étant propriétaire de l'ensemble du foncier sur lequel le projet s'implante, seuls les 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 empruntant la rue de Barry 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.

Les mesures biologiques proposées par le demandeur permettent le maintien d'une activité agricole et participent à la préservation et la gestion des ressources naturelles, de la biodiversité et des sols.

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.

Enfin, afin de répondre à un plan de décarbonatation de son activité industrielle, CCB estime à 86,2% (réévalué entre 75 et 80%) sa capacité d'autoconsommation de la production totale du parc, le solde étant réinjecté sur le réseau de transport géré par Elia.

4.11.9 Recommandations

4.11.9.1 Phase de réalisation

- Néant.

4.11.9.2 Phase d'exploitation

- 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

- Circulaire du Gouvernement relative au Cadre de référence éolien, 2024 ;
- 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 ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 30 mai 2024 (M.B. 9 octobre 2024) déterminant les valeurs guides et les valeurs d'intervention mentionnées à l'article 7 du décret sur la qualité du milieu intérieur du 31 janvier 2019.

4.12.3 Situation existante

▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

4.12.4 État de référence

En ce qui concerne la santé et la sécurité, il est considéré que l'état de référence de l'environnement diffère de la situation existante. La carrière de la CCB étendra son front de taille, se rapprochant à 70 m des éoliennes 3 et 8 qui seront les plus proches des limites de la carrière telles qu'attendues en 2053.

▶ Voir PARTIE 1.6 : Horizons de l'étude

La méthode adoptée par la CCB pour l'extraction du calcaire consiste à exploiter le site à ciel ouvert, nécessitant l'abattage des roches massives à l'aide de tirs de mines. La CCB compte ainsi pratiquer 1 à 2 tirs par jours ouvrable. Un suivi régulier des niveaux de vibrations sera d'ailleurs réalisé de façon à disposer d'informations objectives sur les niveaux atteints pour chaque tir.

Sur base des hypothèses de l'étude d'incidences menée en 2014 (pour le projet d'extension de la carrière), la distance d'impact imputable aux vibrations causées par les tirs de mine, qui soit conforme à la réglementation pour des habitations normales (soit un niveau de vibration jusque 5mm/s), se situe à plus de 520 m des limites du front de taille.

4.12.5 Incidences en phase de réalisation

4.12.5.1 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.

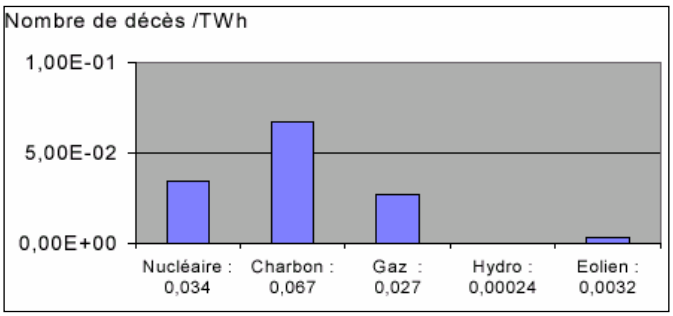


Figure 236 : Risques d'accidents mortels pour les travailleurs de différentes filières de production d'électricité (Source : Pauwels et al., 2000).

4.12.5.2 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. L'éolienne n°4 se situe à 200 m au sud-est d'une conduite de liaison DN 400 de la SWDE. Cette conduite sera croisée par le raccordement électrique interne lors de son passage en cross-country entre les éoliennes 4 et 2.

Une seconde conduite de distribution DN 60 est longée par le raccordement électrique interne passant le long de la rue de Bonneau.

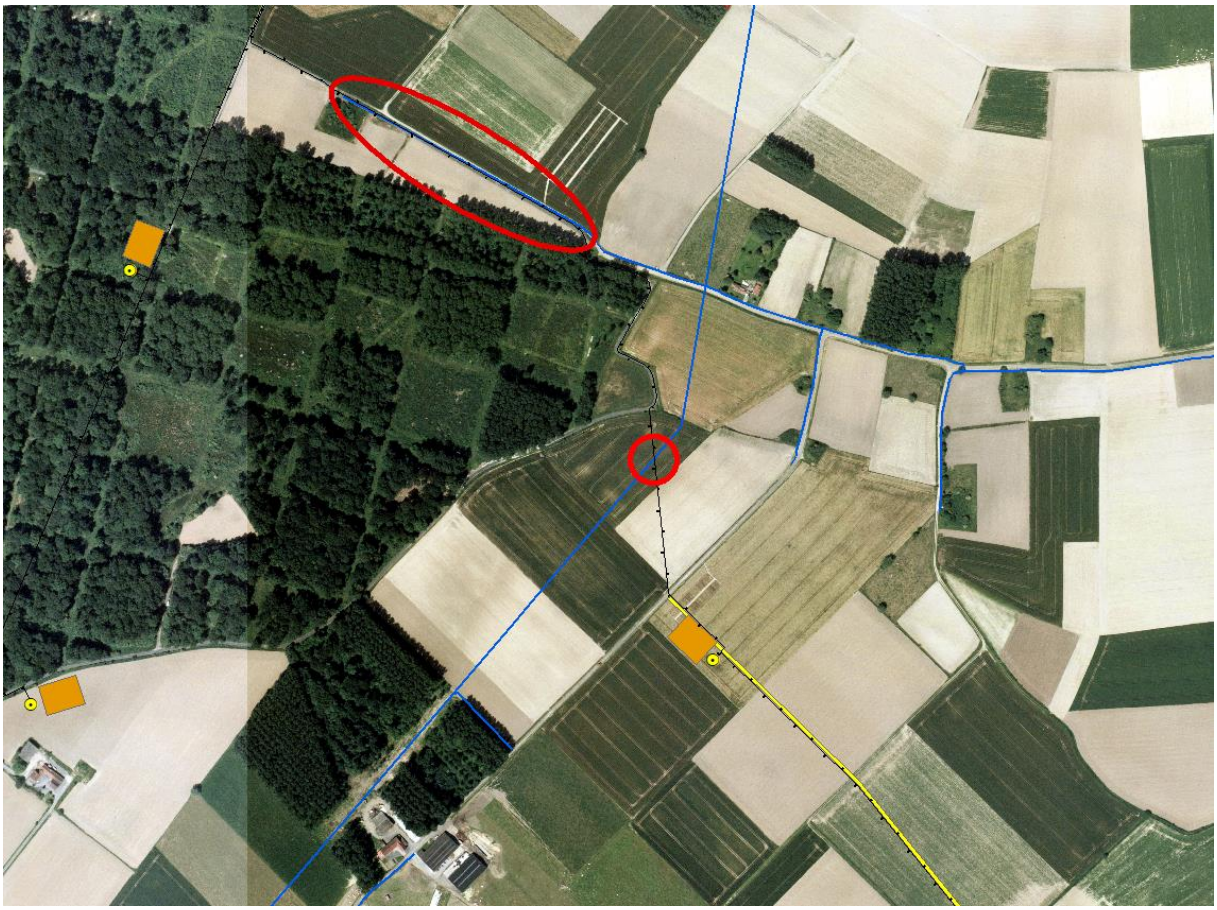


Figure 237 : Localisation de la conduite SWDE et identification des croisements avec le projet éolien

- Voir PARTIES 0 et 4.8.3.3: Transport d'énergie et Autres infrastructures de transport.
- Voir CARTE n°4b : Carte des contraintes (échelle locale)

Dans son avis préalable, la SWDE demande le respect de certaines mesures de sécurité, ayant trait à la phase de réalisation, afin d'éviter tout accident et de protéger leurs infrastructures[77].

Les prescriptions d'ordre général ne posent pas de problème particulier et devront être intégralement respectées par le demandeur : information préalable, repérage des installations, distances de sécurité pour les engins de chantier, de terrassement et de damage, protection temporaire des canalisations mises à nu, recouvrement des canalisations, etc.

Notamment, en ce qui concerne les distances à respecter par rapport aux câbles souterrains d'énergie, ceux-ci doivent être posés de manière à se trouver à au moins 0,50 m des conduites d'eau existantes.

- Voir ANNEXE P : Avis préalable de la SWDE

Aucune autre infrastructure, hormis celles liées aux activités de la carrière, n'est présente sur le site.

- Voir ANNEXE S : Avis préalable de Fluxys, Elia et ORES

[77] Les prescriptions en termes de distances de sécurité minimales à respecter entre les éoliennes et les infrastructures sont analysées au niveau des incidences du projet en phase d'exploitation (cf. Partie 4.12.5.5 ci-dessous).

4.12.6 Incidences en phase d'exploitation - Sécurité

4.12.6.1 Risques d'accidents majeurs

4.12.6.1.1 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 surrégime, 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

4.12.6.1.2 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*' [78] 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 Miljodaten) 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

[78] 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.

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 :

- Bris de pale à vitesse nominale ;
- 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*'[79]. 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 (voir chapitre 4.12.7.6).

Tableau 78 : 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 x 10-4
- Emballement de la vitesse de rotation	5,0 x 10-6
Mât	5,80 x 10-5
Nacelle et/ou rotor	1,8 x 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.

[79] '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.

4.12.6.2 Distances de sécurité par rapport aux infrastructures

4.12.6.2.1 Réseau routier

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 régionales (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 95,7 m et est respectée pour toutes les éoliennes du projet.

Par ailleurs, le Cadre de référence éolien de 2024 recommande de solliciter un avis du SPW dans les cas suivants :

- Réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies : distance au projet équivalente à la hauteur totale de l'éolienne, soit 230 m dans le cas présent.
- Routes (régionales) à deux voies : distance au projet équivalente à 1,5 fois la longueur des pales des éoliennes, soit entre 119 m et 128,5 m dans le cas présent.

Le présent projet étant distant de 565 m (éolienne n°1) de la route N7, et 980 m (éolienne n°6) de la N50, il n'est pas nécessaire de solliciter l'avis du SPW.

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, seuls les rotors des éoliennes n°1, 3, 7 et 8 surplombent des chemins ou voiries privées de la carrière CCB, qui sont très peu fréquentées. Aucune étude de risque relative à ces surplombs n'est nécessaire. Il est simplement recommandé de positionner les pales des éoliennes 1, 3, 7 et 8 de manière à éviter tout surplomb d'un chemin appartenant à CCB lorsque l'éolienne est mise à l'arrêt en période de formation de glace. Il s'agit d'un phénomène qui se produit pendant des périodes de temps très faibles (maximum 2 à 7 jours par an).

4.12.6.2.2 Réseau ferroviaire

Le Cadre de référence éolien de 2024 recommande de solliciter un avis d'Infrabel dans les cas suivants :

- Réseau ferroviaire à grande vitesse (TGV) : distance au projet inférieure à 190 m ;
- Réseau ferroviaire : distance au projet inférieure à 50 m.

Le présent projet étant distant de 1100 m (éolienne n°2) de la ligne de train n°94, il n'est pas nécessaire de solliciter l'avis d'Infrabel.

4.12.6.2.3 Conduites

Le site éolien se localise à proximité de plusieurs conduites d'eau gérées par la SWDE.

▶ Voir PARTIE 4.8 : Infrastructures et équipements publics

Dans son courrier du 19/12/2023, la SWDE demande le respect d'une distance horizontale minimale de 7 m entre les fondations des éoliennes et sa conduite. Avec une distance de garde projetée d'environ 10 m, cette prescription est respectée par le promoteur.

S'agissant du croisement des câbles du raccordement électrique interne avec la conduite, la SWDE demande l'installation d'une dalle de béton de minimum 7 cm d'épaisseur, au minimum 20 cm au-dessus de leurs câbles fibre optique et téléphone (profondeur d'environ 1m), sur une largeur de 1,5 m de part et d'autre de l'axe de la conduite et une longueur de 1,5 m.

4.12.6.3 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 conception[80]. Cette distance dépend, d'une part, des conditions de vent et de turbulence sur site et, d'autre part, des spécifications techniques des constructeurs.

Tableau 79 : Interdistances de sécurité, recommandées dans toutes les directions pour les modèles d'éoliennes considérés dans l'étude (source : constructeurs).

	Vestas V162 6.2 MW TES	**Vestas V162 7.2 MW TES**	**N163 7.0 MW TES Eol 1,2,3,7,8**	**N175 6.8 MW TES Eol 4,5,6**
Diamètre de rotor (DR)	162 m	162 m	163 m	175 m
Interdistance de sécurité recommandée par le constructeur	2,2 x 162 = 356,4 m	2,2 x 162 = 356,4 m	2,2 x 163 = 358,6 m	2,2 x 175 = 385 m

Des notes techniques fournies par les constructeurs, il ressort qu'il n'est pas nécessaire de réaliser une étude détaillée de calcul des dépassements de charge si les interdistances mentionnées ci-dessus sont respectées.

Dans le cas du projet, les distances de sécurité recommandées entre les éoliennes sont respectées.

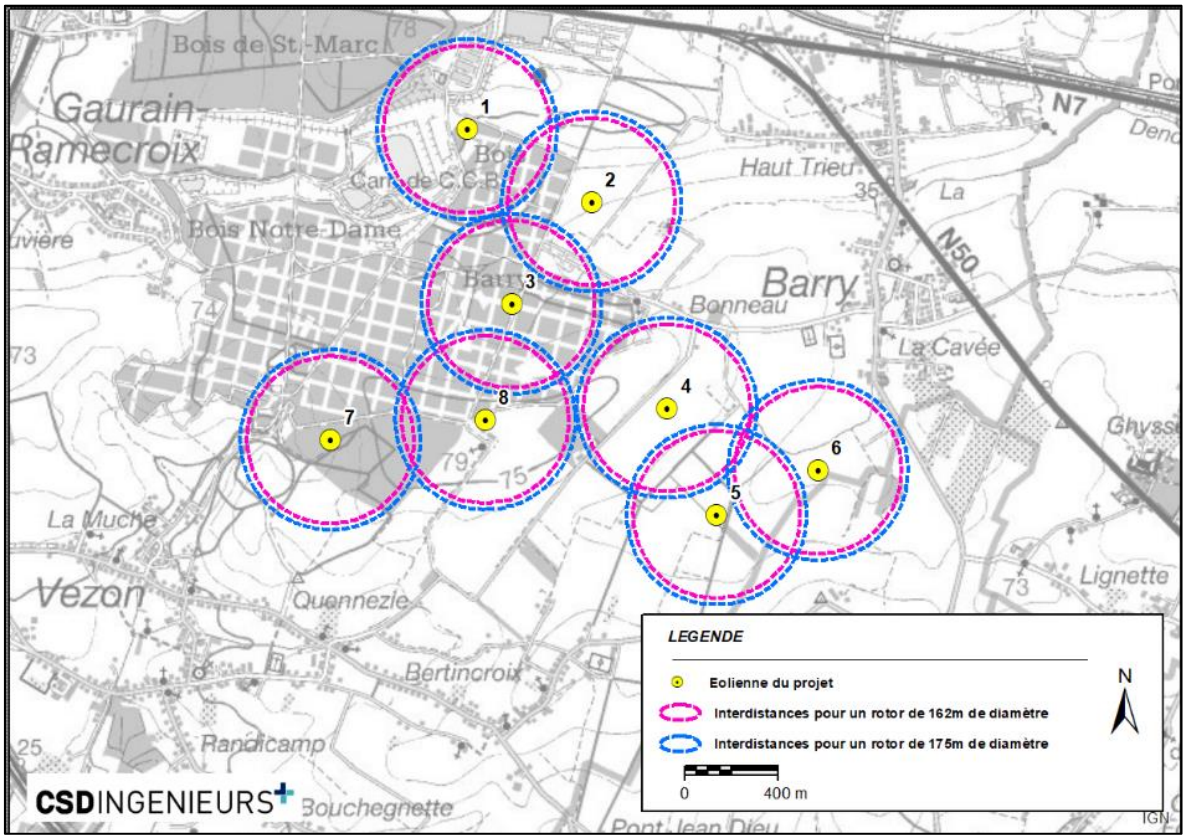


Figure 238 : Distances de sécurité entre éoliennes.

[80] 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 : Energie et climat.

4.12.6.4 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.

Un avis préalable des autorités aéronautiques a été sollicité par le développeur le 27/09/2024. Dans cet avis du 17/01/2025, Skeyes émet un avis positif concernant l'implantation des éoliennes, la Défense émet dans son avis du 16/10/2024, un avis positif sous condition du respect du balisage pour la zone de catégorie C. DE plus, la DGTA dans son avis du 13/02/2025, remet un avis favorable sous conditions précédemment citées. De plus, il est mentionné dans l'avis *qu'afin de garantir la sécurité des vols pendant les travaux, si des grues ou d'autres moyens dont la hauteur est égale ou supérieure à 25 mètres AGL (au-dessus du niveau du sol) sont utilisés, un balisage de nuit y sera appliqué. Si des grues ou d'autres moyens dont la hauteur est égale ou supérieure à 57 mètres AGL (au-dessus du niveau du sol) sont utilisés, un balisage de jour y sera appliqué.*

▶ Voir ANNEXE C : Avis préalable des autorités aéronautiques

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

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 d'un aérodrome ou ulmodrome.

▶ 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.

4.12.7 Étude de risques

4.12.7.1 Introduction

Concernant la phase d'exploitation, le présent chapitre analyse les risques d'accidents associés à la défaillance des éoliennes. Ces risques sont envisagés par rapport à certaines infrastructures existantes.

Dans le cas présent, une étude de risques est réalisée au vu de la proximité de l'éolienne n°1 du projet de Barry-Vezon par rapport à un dépôt d'explosifs de la CCB situé à une distance d'environ 130 m. En conséquence de quoi, les risques directs liés à l'emplacement et le risque indirect sont considérés.

4.12.7.2 Méthodologie

Il n'existe pas à ce jour en Wallonie de législation fédérale ou régionale spécifique à l'analyse du risque induit par des éoliennes. En matière d'étude de sûreté liée à des installations industrielles, au niveau régional, seul existe actuellement un Vade-Mecum édité par le SPW en 2005. Celui-ci concerne spécifiquement les établissements Seveso et vise '*la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses*'[81].

Force est de constater que les principes introduits dans le Vade-Mecum ne sont pas transposables aux installations éoliennes. Ainsi, en l'absence de cadre défini, l'approche méthodologique suivie dans la présente étude pour évaluer les risques générés par des éoliennes se base sur l'ensemble des documents repris sous la dénomination '*Instrumentarium Windturbines*', qui ont été réalisés par le Département de l'Environnement du Gouvernement flamand (https://omgeving.vlaanderen.be/nl/instrumentarium-windturbines).

L'objectif de ces documents était notamment d'adapter les nouvelles valeurs de fréquences d'occurrences préconisées par le '*Handboek Risicozonering Windturbines*' (version 2013) et d'adapter la méthodologie au contexte belge et flamand.

Les cinq documents compris dans l'*Instrumentarium Windturbines* sont les suivants :

- Le '*Beoordelingskader Windturbines*' (01/10/2019), document reprenant les différents critères pour l'évaluation des risques directs et indirects ;
- Le '*Veiligheidsstudies Windturbines*' (01/12/2022), document qui fournit des conseils pratiques pour la préparation des études de risques des éoliennes ;
- Le '*Handboek Windturbines*' (01/02/2025), document reprenant la méthodologie pour la réalisation d'une étude de risques ;
- Le '*Rekenblad Windturbines*' (24/08/2022), fichier Excel permettant de calculer les distances des différents scénarii d'accident et d'évaluer la nécessité d'une étude de risque particulière ;
- Le '*Handleiding bij het Rekenblad Windturbines*' (01/07/2022), guide d'utilisation du 'Rekenblad Windturbines'.

La cellule " Risques d'accidents majeurs " (RAM), chargée de se prononcer sur les risques de projets éoliens, a validé depuis de nombreuses années l'utilisation des documents de l'*Instrumentarium Windturbines*.

Dans un premier temps, les risques génériques associés aux installations éoliennes sont identifiés sur base de la revue bibliographique : causes des incidents impliquant une éolienne et probabilités de défaillance des installations. Dans un deuxième temps, ces données sont transposées à la présente étude, en utilisant la méthodologie du '*Handboek Windturbines*'. Les résultats obtenus sont alors comparés aux valeurs de risque communément admises.

[81] Spécifications techniques relatives au contenu et à la présentation des études de sûreté, des notices d'identification des dangers et des rapports de sécurité (partie Région wallonne), Vade-Mecum, Cellule Risques d'accidents majeurs, SPW, janvier 2005.

4.12.7.3 Identification et évaluation des scénarii d'accidents

Les caractéristiques des éoliennes et les risques majeurs associés à ces machines sont présentés dans le chapitre 4.12.

▶ Voir PARTIE 4.12.6.1 : Risques d'accidents majeurs

4.12.7.3.1 Distances d'effet maximales des éoliennes considérées

Le tableau suivant reprend, pour les trois modèles d'éoliennes considérés par le promoteur, la distance d'effet maximale associée à chacun des scénarii d'incident, calculée en suivant la méthodologie développée par le '*Handboek Windturbines*'.

Tableau 80 : Distances d'effet maximales des scénarios d'incidents associés aux modèles d'éoliennes considérés.

Scénarios	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW STE
Chute d'objets [m]	81,0	81,0	**81,5**
Défaillance structurelle – Infrastructure aérienne [m]	**230,0**	**230,0**	**230,0**
Défaillance structurelle – Infrastructure souterraine [m]	**186,0**	**186,0**	185,0
Bris et projection de pale à vitesse nominale [m]	**300,3**	**300,3**	289,0
Bris et projection de pale à vitesse d'emballement [m]	**742,4**	**742,4**	702,7

Les distances d'effet maximales des scénarii d'incidents des éoliennes projetées sont représentées sur la carte n°12a.

▶ Voir CARTE n°12a : Distances d'effet maximales des incidents

Les principales observations sont énumérées ci-dessous :

- Un tronçon de route appartenant à la carrière est susceptible d'être atteint par le scénario de chute d'une nacelle et/ou du rotor de l'éolienne n°1 du projet ;
- Un tronçon de route plus important appartenant à la carrière, le dépôt d'explosifs et une portion d'un bâtiment industriel sont susceptibles d'être atteint par l'éolienne projetée n°1 dans le cas du scénario de défaillance structurelle pour des infrastructures aériennes et souterraines ;
- Des tronçons plus importants de route, l'intégralité du dépôt d'explosifs et des bâtiments d'entreprises sont également susceptibles d'être atteints par l'éolienne n°1 pour le scénario de bris et projection de pale.

4.12.7.3.2 Nature des risques étudiés

La présente étude traite des risques humains engendrés par une infrastructure éolienne, à savoir la probabilité annuelle que la défaillance d'une éolienne engendre le décès d'une ou plusieurs personnes se trouvant à proximité de celle-ci.

Ces risques sont obtenus en multipliant la probabilité d'occurrence des incidents éoliens par leur effet sur une ou plusieurs personnes (décès).

Seuls les risques humains externes sont considérés, à savoir les risques humains pour des personnes 'externes' à l'exploitation de l'éolienne. Les risques pour les personnes 'internes', travaillant à la construction, à la maintenance et/ou au démantèlement de l'éolienne, ne sont pas pris en compte à ce niveau. Concernant ces derniers risques, des législations spécifiques existent et doivent être respectées (loi sur le bien-être, Codex, RGIE, etc.). Dans la pratique, pour l'éolien, ces risques internes sont à l'origine d'un nombre d'accidents beaucoup plus important (pour le personnel) que les risques externes

(pour le public) (cf. PARTIE 4.12.5.1 : Risques d'accidents associés aux travaux).

Pour un projet éolien, les risques humains externes peuvent être classifiés comme suit :

- **risques directs liés à l'emplacement :**
  - risque direct individuel (PR) : risque lié à l'impact direct d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur une personne présente de manière permanente à proximité de celle-ci ;
  - risque direct collectif (GR) : risque lié à l'impact direct et simultané d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur un groupe de personnes présentes de manière permanente à proximité de celle-ci. Ce risque n'est pas évalué par la cellule RAM.
- **risques directs liés au transport** :
  - risque passant individuel (IPR) : risque lié à l'impact direct d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur une personne passant à proximité de celle-ci ;
  - risque passant collectif (MR) : risque lié à l'impact direct et simultané d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne sur les usagers d'une voie de transport située à proximité de celle-ci.
- **risque indirect** : risque lié à l'impact de la défaillance d'une installation dangereuse (installation secondaire), autre qu'une éolienne, sur les personnes présentes à proximité de celle-ci, induite par l'impact d'une ou plusieurs pièces d'une éolienne (installation primaire) sur cette installation : effet domino (par exemple : explosion de gaz suite au percement d'une conduite de gaz par un morceau de pale d'une éolienne).

Dans le cas présent, les risques directs liés à l'emplacement et les risques indirects sont considérés.

Les risques humains ne sont certainement pas exclusivement liés à la défaillance d'une infrastructure donnée, éolienne en particulier. Toute personne est constamment soumise à un risque de décès de cause involontaire, de nature et de probabilité variables selon de multiples facteurs, dont le mode de vie. À titre d'illustration, le tableau suivant reprend certaines activités et le risque humain correspondant.

Tableau 81 : Risque de décès de cause involontaire (source : SGS, 2013 ; www.rechtomteweten.nl).

Activité	Risque de décès*
fumer (1 paquet de cigarette par jour)	5.00E-03 /an
Rouler à moto	1.00E-03 /an
Rouler à mobylette	2.00E-04 /an
Rouler en voiture	1.75E-04 /an
amiante (exposition professionnelle)	6.25E-05 /an
Radiation	5.00E-05 /an
Faire du vélo	3.85E-05 /an
Marcher à pied	1.85E-05 /an
Incendie et brûlure	1.00E-05 /an
Risque maximal autorisé pour les substances cancérigènes (Concentrations maximales de substances cancérigènes)	1.00E-05 /an
Voler	1.23E-06 /an
Foudre	5.00E-07 /an
Piqûre d'abeille	2.00E-07 /an
Noyade par rupture de digue Noyade par effondrement de digues	1.00E-07 /an
Cibles pour les agents cancérigènes	1.00E-07 /an
Ablation d'un rein dans un bon hôpital	1.43E-09 /an
Collision de météorite	1.00E-09 /an

4.12.7.4 Risques directs liés à l'emplacement

4.12.7.4.1 Valeurs de référence des risques

Dans le cas d'un parc éolien, les critères d'évaluation du risque peuvent être assimilés à ceux généralement utilisés pour les installations industrielles. En accord avec les règles de bonnes pratiques en matière d'évaluation du risque pour les installations Seveso, l'étude '*Handboek Windturbines*' préconise les critères d'évaluation suivants pour le risque direct individuel :

- Limite de l'établissement (présence de personnes externes) : ≤ 10^{-5}/an
- Limite d'une zone d'habitat : ≤ 10^{-6}/an
- Limite d'une zone avec objet vulnérable (école, hôpital, maison de repos) : ≤ 10^{-7}/an
- Il précise aussi que le périmètre 10^{-5}/an ne peut pas accueillir plus de 5 travailleurs présents en permanence.

Ces critères sont établis en considérant la limite des parcelles concernées et pour une personne présente de manière permanente et sans protection en tous points des zones définies. Les périmètres de celles-ci peuvent être délimités par des périmètres d'isorisques, à savoir des courbes reliant les points du territoire présentant un niveau de risque identique.

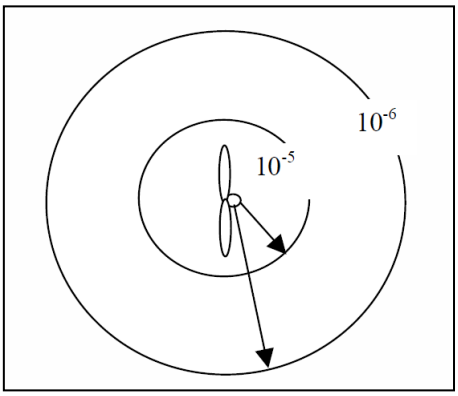


Figure 239 : Principe des périmètres isorisques définis autour d'une éolienne (source : Handboek Risicozonering Windturbines, 2005).

Le premier critère signifie qu'au-delà des limites de la parcelle où est implanté l'établissement, le risque direct individuel généré par celui-ci ne peut excéder 10^{-5}/an. Dans le cas des éoliennes, celles-ci étant rarement installées sur une parcelle propre, le critère 10^{-5}/an est appliqué aux personnes externes : le risque généré par une éolienne sur une personne externe au projet, présente de manière permanente, ne peut être supérieur à 10^{-5}/an (un accident sur 100 000 événements par an).

Le second critère signifie que l'établissement ne peut engendrer un risque direct individuel supérieur à 10^{-6}/an dans les zones d'habitat proches. Il est à noter que ce critère est compatible avec le critère utilisé en Wallonie pour les risques présentés par les sites Seveso. En effet, le vadémécum[82] de la Cellule Risques et Accidents Majeurs (RAM) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement précise *que « la probabilité que les effets dangereux atteignent les zones fréquentées par le public (habitations, routes, …) doit être inférieure à 10^{-6}/an ».*

Le troisième critère signifie que l'établissement ne peut engendrer un risque direct individuel supérieur à 10^{-7}/an au niveau des parcelles abritant un établissement vulnérable ; celui-ci étant principalement une école, un hôpital ou une maison de repos et de soins.

Concernant plus spécifiquement la présence d'entreprises à proximité d'une éolienne, l'étude

[82] Spécifications techniques relatives au contenu et à la présentation des études de sureté, des notices d'identification des dangers et des rapports de sécurité (partie Région wallonne), Vade-Mecum, Cellule Risques d'Accidents Majeurs, SPW, mars 2017.

'*Windturbines en Veiligheid*' ne fixe pas de critère de distance univoque, même si toute présence humaine permanente doit être exclue dans la zone 10^{-5}/an. Par conséquent, en Flandre, les projets éoliens à proximité d'entreprises sont actuellement gérés au cas par cas. Dans la pratique, il peut être mis en évidence que de nombreuses éoliennes s'implantent dans ou autour de zones d'activité économique. Les figures suivantes illustrent cette situation pour la Flandre, la Wallonie et les Pays-Bas (cf. figures suivantes).

Dans la présente étude, les critères d'évaluation présentés ci-dessus sont pris en compte, à défaut de critères spécifiques à la Wallonie.

4.12.7.4.2 Critères pour le risque éolien aux Pays-Bas ('Handboek Risicozonering Windturbines')

Pour les objets vulnérables réduits ('*beperkt kwetsbaar object*'), le '*Handboek Risicozonering Windturbines*' considère qu'un niveau de risque de 10^{-5}/an constitue une valeur limite à respecter pour les situations projetées. Les objets vulnérables réduits englobent notamment :

- les habitations liées à l'exploitation de l'entreprise (conciergerie par exemple) ;
- les immeubles de bureaux et hôtels de moins de 1 500 m² de surface brute ;
- les installations sportives ;
- les surfaces commerciales de moins de 2 000 m².

Pour les objets vulnérables ('*kwetsbaar object*'), tels que les zones d'habitat, les hôpitaux ou les établissements où est présent un grand nombre de personnes pendant une grande partie de la journée, le *Handboek Risicozonering Windturbines* considère qu'un risque direct individuel de 10^{-6}/an est une valeur limite à respecter de manière obligatoire.

L'étude '*Handboek Windturbines*' pour la Flandre apparaît donc plus contraignante, en introduisant une catégorie supplémentaire pour les établissements les plus vulnérables (école, hôpital, maison de repos, …) pour lesquels il est requis que le critère de 10^{-7}/an soit respecté.

4.12.7.4.3 Critères pour le risque lié à l'éolien en Wallonie

Dans une note transmise aux bureaux d'études en mars 2020, la cellule RAM du SPW a précisé les seuils de risques tolérables pour les parcs éoliens via la grille d'évaluation suivante.

<table>
<tr><td colspan="6">Probabilité d'occurrence d'un accident grave.</td></tr>
<tr><td>> 10^{-2}/ an</td><td>> 10^{-3}/ an</td><td colspan="4">Risque localisé</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Mesures urgentes (Arrêt Immédiat)</td><td rowspan="3">Mesures correctives exigées</td><td>> 10^{-3}/ an</td><td colspan="3">Risque personnalisé RP</td><td>< 10^{-6}/ an</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Réduction du risque à la source</td><td>10^{-3}> RP > 10^{-4}</td><td>10^{-4}> RP > 10^{-5}</td><td>10^{-5}> RP > 10^{-6}</td><td>Limite de la zone d'avis.</td></tr>
<tr><td>Types A
Types B avec précautions</td><td>Types A et B</td><td>Types A, B et C</td><td>Aucune restriction liée au risque.</td></tr>
</table>

Figure 240 : Grille d'évaluation proposée par la cellule RAM pour l'aménagement du territoire à proximité d'éoliennes (source : Cellule RAM, 2020).

Les différents types de projets sont définis comme suit :

- Type A : Constructions et locaux techniques directement liés à la géographie (captages, châteaux d'eau, stations d'épuration, émetteurs et relais hertziens, transport et distribution des gaz et de l'électricité, écluses et barrages, locaux techniques pour trains et métros, éoliennes, etc…) ;
- Type B : Bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint (ateliers, logistique, industriels, etc…) ;
- Type C : Tous les bâtiments et infrastructures non visés sous les types A, B et D (logements (habitations, appartements), hôtels, restaurants, bâtiments scolaires et internats d'enseignement moyen ou supérieur, commerces fréquentés par le grand public, etc ...) ;
- Type D : Bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie réduite ou à vulnérabilité aggravée (établissements de soins, maisons de repos, établissements et internats pour enfants de moins de 12 ans, prisons et centres fermés, campings, villages de vacances, aires de loisirs, etc…).

4.12.7.4.4 Résultats des calculs du risque direct individuel lié à l'emplacement

Sur base de la méthodologie développée dans l'étude '*Handboek Windturbines*', le Gouvernement flamand a développé un outil permettant le calcul des différentes distances d'effet. Les figures suivantes illustrent les résultats obtenus, pour le modèle considéré en fonction de l'éloignement à l'éolienne. Les différents scénarii d'accident y apparaissent distinctement.

Les figures suivantes illustrent les résultats obtenus, pour les modèles considérés par le promoteur, en fonction de l'éloignement à l'éolienne. Les différents scénarii d'accident y apparaissent distinctement. La courbe PR* réduit l'effet des pics dus à la probabilité d'impact du centre de gravité de la pale en cas de rupture de pale.

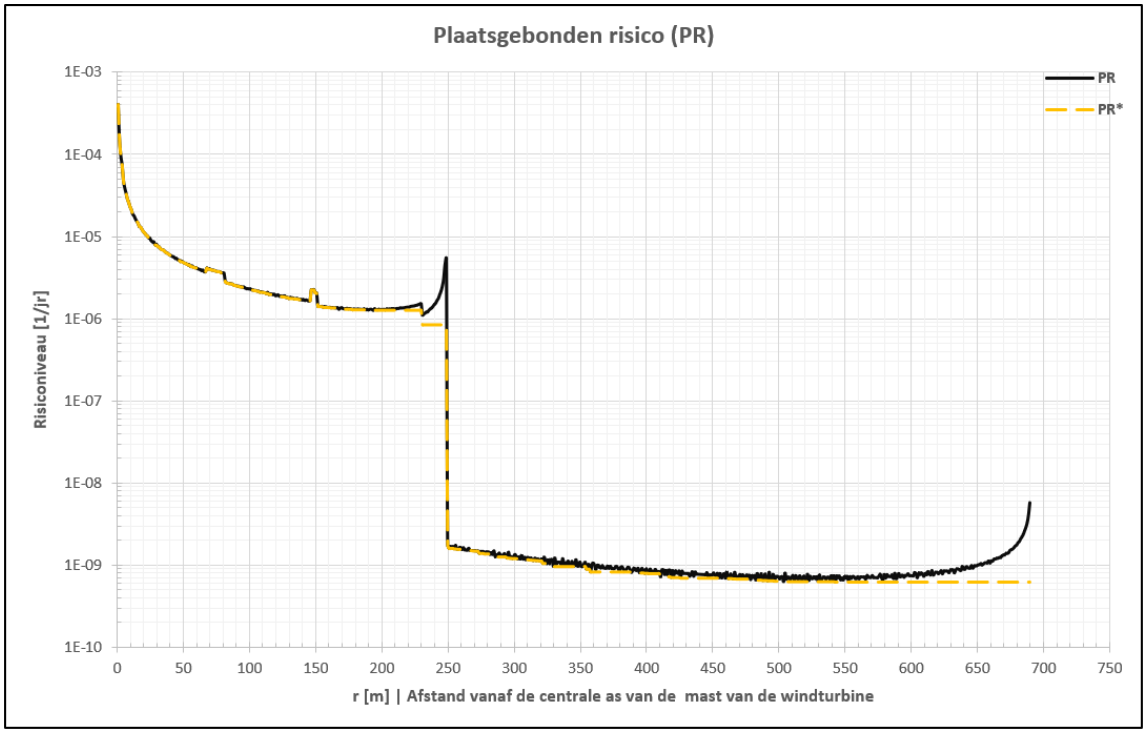


Figure 241 : Risques humains directs liés au modèle V162 6,2 MW (source : Rekenblad Windturbines, 2022).

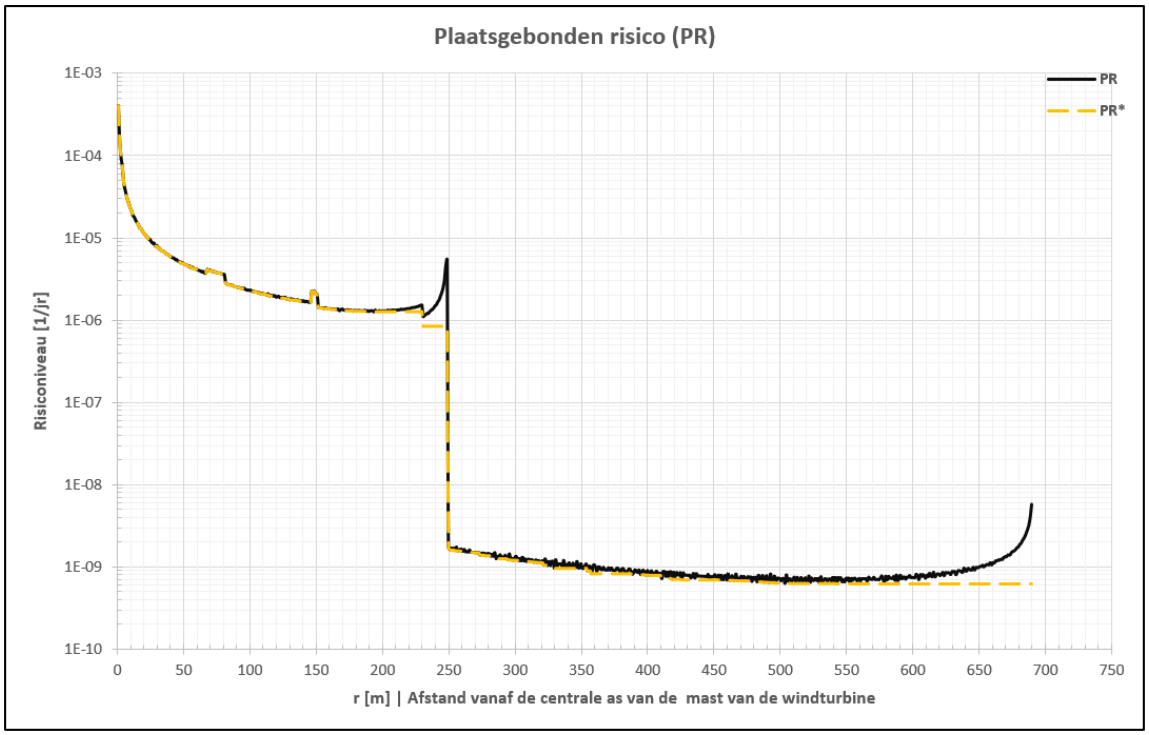


Figure 242 : Risques humains directs liés au modèle V162 7,2 MW (source : Rekenblad Windturbines, 2022).

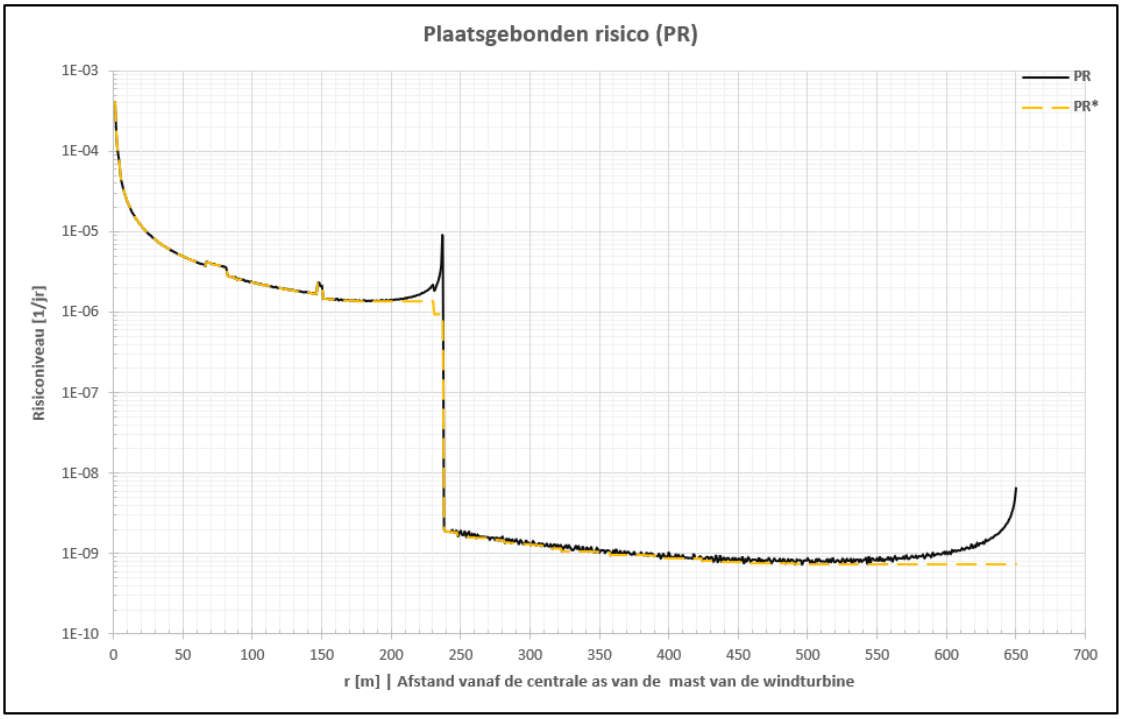


Figure 243 : Risques humains directs liés au modèle N163 7.0 MW (source : Rekenblad Windturbines, 2022).

De ces figures, les constatations générales suivantes peuvent être établies :

- Les valeurs de risque supérieures à 10^{-5}/an ne se rencontrent qu'à une distance de l'éolienne inférieure ou égale à un tiers de la longueur de pale (soit à une distance d'environ 27 m selon les modèles étudiés). Ces risques sont principalement liés à la chute d'objet (pale, nacelle, petites pièces).
- Les valeurs de risque comprises entre 10^{-5}/an et 10^{-7}/an se rencontrent jusqu'à une distance de l'éolienne supérieure à sa hauteur totale (soit à une distance de 230 m selon le modèle étudié). Ces risques sont liés à la défaillance structurelle (bris du mât) ainsi qu'au bris et projection de

pales à vitesse nominale.

- Les risques associés à l'incident 'bris et projection de pale en cas d'emballement du rotor' sont très faibles (probabilité d'accident d'environ 10^{-9}/an). La distance d'effet maximal de cet incident est de 350 à 742 m selon les modèles considérés dans la présente étude.
- Les deux scénarios de bris et projection de pale (vitesse nominale et vitesse d'emballement) se marquent par des pics caractéristiques des valeurs de risque.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus en termes de périmètres d'isorisques relatifs au risque humain direct individuel généré par le projet (ensemble des scénarii d'incidents cumulés).

Tableau 82 : Distances maximales (en m) à l'éolienne des périmètres isorisques pour les modèles étudiés.

Périmètres isorisques	Vestas V162 6,2 MW STE	Vestas V162 7,2 MW STE	Nordex N163 7,0 MW STE
10^{-5}/an	**24**	**24**	**24**
10^{-6}/an	**231**	**231**	**231**
10^{-7}/an	**250**	**250**	238

Les périmètres isorisques maximaux sont également illustrés sur la carte suivante.

▶ Voir CARTE n°12b : Périmètres isorisques – Cas maximaliste

Les périmètres isorisques 10^{-5}/an, 10^{-6}/an et 10^{-7}/an calculés ont été superposés à l'occupation du sol enregistrée au niveau du site du projet.

En conclusion, selon les résultats obtenus pour le calcul du risque direct lié à l'emplacement, il en résulte que :

1. Le périmètre isorisque de 10^{-5} est situé à maximum 24 m du centre du mât de l'éolienne. Des locaux techniques ou bâtiments destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint peuvent être construits dans ce périmètre.

   Aucune structure n'est présente dans ce périmètre.

2. Le périmètre isorisque de 10^{-6} est situé à maximum 231 m du centre du mât de l'éolienne. Des bâtiments pouvant accueillir du public ou des logements associés à l'entreprise sont autorisés, à l'exception des bâtiments et infrastructures destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie réduite ou à vulnérabilité aggravée.

   Aucun bâtiment accueillant des personnes vulnérables n'est présent ou prévu dans ce périmètre. Seule, une partie d'un bâtiment d'entreprise est située dans ce périmètre.

Ainsi, afin d'assurer la compatibilité du projet avec les entreprises proches, **l'auteur d'étude recommande à l'avenir (en cas de développement de nouvelles infrastructures sur le site et dans le cas de l'extension de la carrière) durant toute la durée d'exploitation des éoliennes** :

- Non-implantation de nouvelles activités au sein du périmètre isorisque 10^{-5}/an de l'éolienne (rayon de maximum 24 m pour les modèles étudiés), à l'exception d'activités ne requérant qu'une présence humaine limitée et ponctuelle et stockage de produits non dangereux, etc.
- Non-implantation de logements (y compris conciergerie) dans le périmètre associé à un scénario de défaillance structurelle de la machine (rayon de maximum 231 m pour le modèle maximaliste étudié) ;
- Réalisation d'une étude de risques spécifique préalablement au démarrage de toute nouvelle activité impliquant la manutention, le stockage ou l'utilisation de produits Seveso, à une distance de l'éolienne comprise au sein du périmètre associé à un scénario de bris ou projection de pales (distance de 742 m pour le modèle maximaliste étudié) ;
- Interdiction d'implanter des établissements 'vulnérables', y compris crèche d'entreprise au sein

du périmètre isorisque 10^{-7}/an (distance de 250 m pour le modèle maximaliste étudié).

Ces recommandations générales sont non contraignantes, puisque l'extension des activités de CCB sur le site ne prévoient pas les établissements interdits par rapport au risque généré par l'exploitation des éoliennes.

4.12.7.5 Risque direct collectif pour les travailleurs de CCB

Vu la présence d'une partie d'un bâtiment à une distance inférieure à la hauteur totale de l'éolienne n°1, un calcul quantitatif vérifiant l'acceptabilité du risque en fonction du nombre de travailleurs présents dans ce bâtiment.

Le risque direct collectif sur les employés travaillant dans les bâtiments n'est considéré que pour le scénario 'défaillance structurelle' (chute du mât) et lorsqu'au moins dix personnes sont présentes de manière groupée (au-delà de la zone située sous le rotor et jusqu'à une distance équivalente à la hauteur totale de des éoliennes qui est de 230 m), ce qui est possiblement le cas pour le parc éolien considéré.

L'évaluation du risque collectif peut se faire en se plaçant dans le cas de rupture de mât maximaliste (230 m) et selon la formule suivante :

FFmast x Phoek x Phoogte x Af

- FFmast : la probabilité de rupture d'un mât d'une éolienne (soit une probabilité de $5{,}8*10^{-5}$/an) ;
- Phoek : la probabilité que le mât tombe dans un secteur donné où se trouve un bâtiment. Cette probabilité est définie par la formule Phoek = β/360 où β est l'angle du secteur dans lequel se trouve le bâtiment (9° dans le cas présent) ;
- Phoogte : la rupture du mât d'une éolienne peut se produire à n'importe quelle hauteur de celui-ci. La probabilité de toucher un bâtiment varie selon la distance entre celui-ci et le pied de l'éolienne. En effet, un bâtiment qui est situé près du pied de l'éolienne pourra être touché lors d'une rupture de mât quel que soit la hauteur de rupture alors qu'un bâtiment situé plus loin ne pourra être touché que si le mât se rompt à la base de l'éolienne. Pour tenir compte de cette caractéristique, on calcule Phoogte = (distance d'effet maximale lors d'une rupture d'un mât – distance entre le bâtiment et l'éolienne) / (distance d'effet maximale lors d'une rupture d'un mât) ;
- Af : il s'agit du temps de présence des personnes dans le bâtiment considéré qui est calculé comme suit = (nombre d'heures de travail par jour / 24 h par jour) x (nombre de jours de travail par an / 365 jours par an). Dans ce cas, 9 heures de travail par jour et 220 jours par an ont été pris en compte.

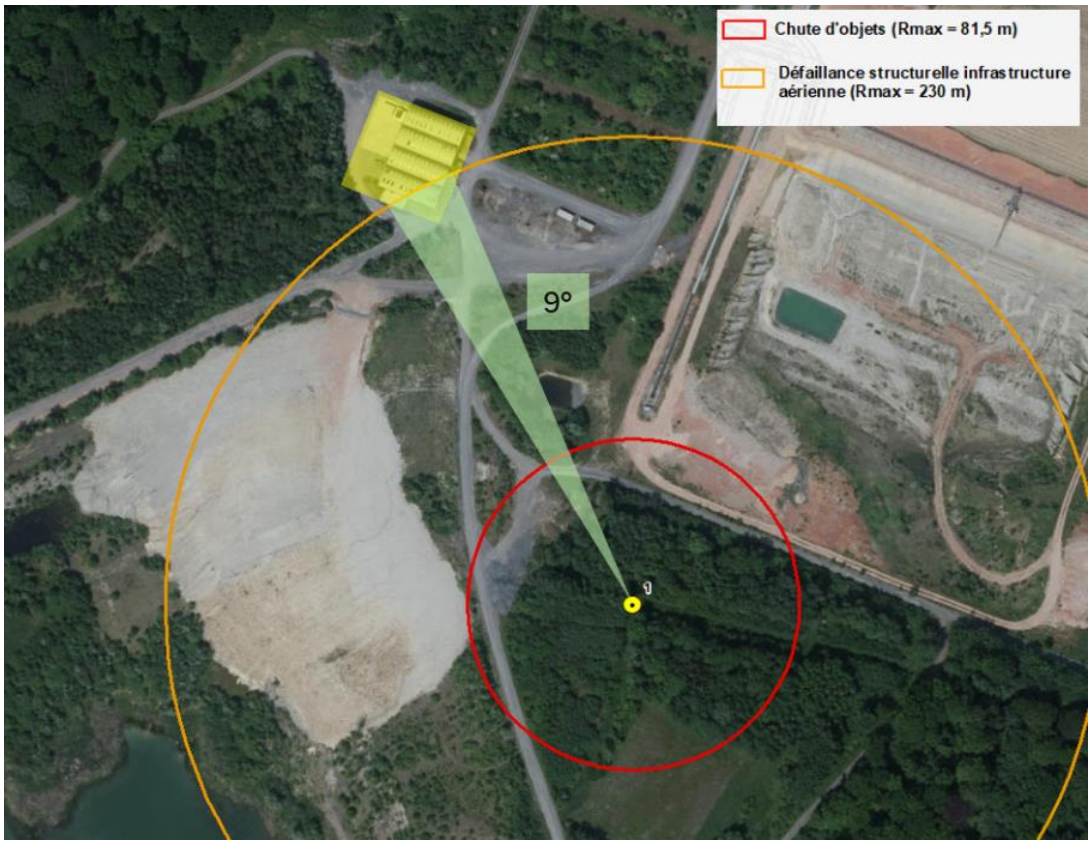


Figure 244 : Entreprise à proximité de l'éolienne projetée n°1. (source : Orthophoto 2023, SPW).

Tableau 83 : Synthèse du risque direct collectif (pour le scénario de chute de mat) pour le bâtiment considéré (source : CSD, 2025).

Élément concerné	Éolienne	Phoek	Pmb	Phoogte	Af	Probabilité d'incident
Bâtiment d'entreprise	#1	0,025	$5,8 \times 10^{-5}$	0,44	0,23	$1,46 \times 10^{-7}$

L'étude '*Windturbines en Veiligheid'* préconise la courbe de fréquence cumulative suivante (courbe 'fN') pour appréhender le risque direct collectif généré par une éolienne, avec en abscisse le nombre de victimes potentielles et en ordonnée le risque maximal acceptable.

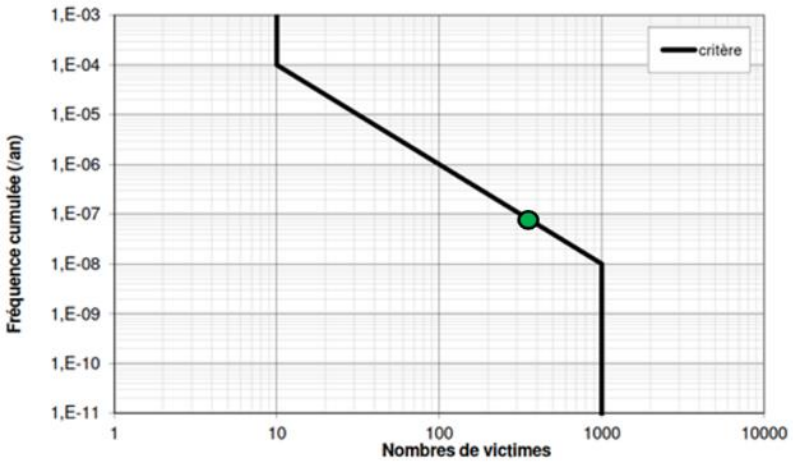


Figure 5 : Valeurs limites pour le risque collectif (source : SGS, 2007).

Le critère à prendre en compte pour le risque collectif est celui représenté par la ligne noire dans la

figure ci-dessus. En dessous de dix victimes, il n'y a plus de critère pour le risque collectif. On accepte donc l'existence d'un risque résiduel. En effet, dans la réalité il est impossible d'exiger qu'aucun incident et/ou accident ne se produise lors d'une activité industrielle.

La comparaison de ces valeurs limites avec les probabilités d'incidence obtenues au tableau précédent indique que selon les seuils de la méthodologie utilisée, le bâtiment pourrait abriter plus de 300 employés, alors qu'il s'agit d'un simple bâtiment de stockage où le personnel est présent en très faible nombre. De plus, seule une partie du bâtiment est dans la zone d'effet de défaillance structurelle de l'éolienne n°1. En conséquence, **le risque direct collectif est acceptable**.

4.12.7.6 Mesures prises pour limiter les risques de chute ou projection de glace

La formation de glace sur les pales dépend principalement de deux critères : la température et le taux d'humidité de l'air. Dans la région, le projet est soumis à un risque de formation de glace sur les pales pendant 2 à 7 jours par an, ce qui est très faible.

Des précautions sont prises par tous les constructeurs pour limiter le danger associé à la chute et à la projection de glace qui se serait formée sur les pales. **Un système d'arrêt des éoliennes en cas de formation de givre sur les pales est prévu d'office sur les différents modèles prévus par le demandeur**. En effet, 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. À 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).

En l'absence de surplomb de chemins publics ou de zones fréquentées par les travailleurs, aucune mesure complémentaire concernant la chute ou la projection de glace.

Dans le cas du projet, seuls les rotors des éoliennes n°1, 3, 7 et 8 surplombent des chemins ou voiries privées de la carrière CCB, qui sont très peu fréquentées. Aucune étude de risque relative à ces surplombs n'est nécessaire. Il est simplement recommandé de positionner les pales des éoliennes 1, 3, 7 et 8 de manière à éviter tout surplomb d'un chemin appartenant à CCB lorsque l'éolienne est mise à l'arrêt en période de formation de glace. Il s'agit d'un phénomène qui se produit pendant des périodes de temps très faibles (maximum 2 à 7 jours par an).

Concernant les éoliennes 1 et 8, en raison de la proximité d'infrastructures et bâtiments de stockage, un système de prévention de projection de glace de type Labko ou Top Wind est recommandé par l'auteur d'étude en complément au système classique de détection de glace présenté ci-dessus.

Le capteur Labko présente une plus grande sensibilité que le système de détection monté de série sur les éoliennes et basé sur l'analyse de la vitesse de rotation comparée à la courbe de puissance théorique de la machine. Par ailleurs, la sensibilité du capteur Labko peut être ajustée, plus la sensibilité est élevée, au plus tôt l'éolienne se coupe en cas de risque de dépôt de givre ou de glace. Pour information, les fiches techniques relatives aux capteurs de type Labko ou TopWind sont présentées en annexe du présent rapport.

- Voir ANNEXE T : Fiches techniques des constructeurs relatives au système d'arrêt des éoliennes en cas de givre

La mise en place d'un système de dégivrage des pales (qui permet d'éviter une mise à l'arrêt trop fréquente de l'éolienne) ne se justifie pas en raison du nombre limité de jours pouvant impliquer un risque de formation de glace sur les pales (2 à 7 jours par an).

4.12.7.7 Risques indirects liés à la présence d'un dépôt d'explosifs de CCB à proximité d'une éolienne

4.12.7.7.1 Contexte général de l'analyse des risques indirects

Compte tenu de la distance séparant le dépôt d'explosifs enfoui de l'éolienne projetée n°1 (130 m), soit à une distance inférieure à la hauteur totale de l'éolienne, il est nécessaire d'évaluer les risques indirects, c'est-à-dire estimer la probabilité d'impact de l'éolienne n°1 sur le dépôt d'explosifs et la probabilité d'impact de ce dernier sur l'éolienne considérée.



Figure 245 : Localisation du dépôt de stockage d'explosifs par rapport à l'éolienne projetée n°1 du projet Barry-Vezon.

Le critère généralement considéré pour juger l'acceptabilité du risque engendré par une éolienne (installation primaire) vis-à-vis d'une installation à risque donnée (installation secondaire) est le suivant : la probabilité d'impact liée à une défaillance de l'éolienne ne peut dépasser de plus de 10 % la probabilité de défaillance intrinsèque de l'installation considérée (i.e. l'augmentation du risque doit être inférieure à 10 %).

$$(\text{Installation primaire (éolienne)}/\text{Installation secondaire}) \times 100 \ \leq 10\ \%$$

Sur base du '*Handboek Risicozonering Windturbines*', l'étude '*Windturbines en veiligheid*' propose une série de formules afin de calculer le risque indirect généré par une éolienne sur :

- une installation aérienne ;
- une conduite aérienne ;
- une conduite souterraine.

Celles-ci sont fournies pour les incidents 'défaillance structurelle' et 'bris et projection de pale'. L'incident 'chute d'objet' n'est pas considéré dans la mesure où le postulat est posé qu'au sein de ce périmètre 'aucune activité externe et aucune présence permanente de personne ne peut avoir lieu'.

4.12.7.7.2 Description du dépôt d'explosifs de CCB

Le dépôt d'explosifs de CCB est un stockage de maximum 2.000 kg d'explosifs répartis de la manière suivante :

- maximum 1.800 kg d'explosifs avec max 1.000 kg de dynamite et d'autres explosifs difficilement inflammables ;
- maximum 88 kg d'explosifs contenus dans 2.200 m de cordeaux détonants ;
- maximum 60 kg d'explosifs contenus dans 6.000 pièces de détonateurs.

La quantité d'explosifs en lien avec les cordeaux détonants est calculé de la manière suivante : 2.200 mètres x 40 grammes d'explosifs par mètre = 88.000 g ou 88 kg d'explosifs.

Le dépôt d'explosifs est entouré d'un merlon de terre dont la hauteur est de 3,60 m, soit 2 mètres plus haut que la hauteur maximale de stockage. Le local est en maçonnerie dont les murs ont une épaisseur d'une brique et demie et la voûte une demi-brique. La toiture est en tôle de fer ondulée et galvanisée.

Le dépôt est aménagé en chambre-forte au moyen de tôles d'acier de 6 mm au moins d'épaisseur placées sur toutes les parois, y compris plafond et sol.

Le dépôt est conçu pour évacuer vers le haut les effets de surpression d'une explosion accidentelle. Le point faible étant l'ancrage entre la toiture et les murs.

Les distances de garde entre l'éolienne n°1 et le dépôt d'explosifs sont les suivantes :

- 130 m par rapport au bord des merlons qui entourent le dépôt ;
- 147 m par rapport au local en maçonnerie contenant les explosifs.

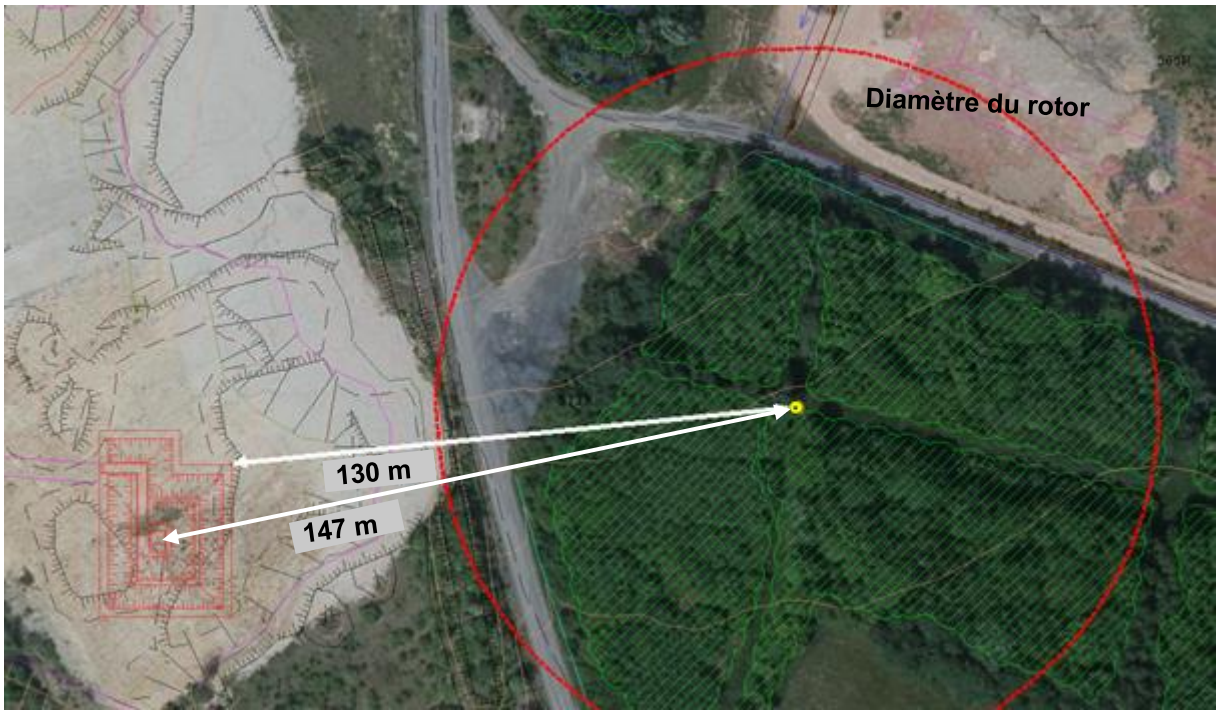


Figure 246 : Distances de garde entre le dépôt de stockage d'explosifs par rapport à l'éolienne projetée n°1 du projet Barry-Vezon.

4.12.7.7.3 Méthodologie de calcul des risques indirects du projet éolien sur le dépôt d'explosif enterré

Concernant l'incident défaillance structurelle d'une éolienne sur une conduite ou un dépôt enterré, l'étude '*Windturbines en veiligheid*' ne considère que la hauteur de mât de l'éolienne.

En revanche, pour une conduite ou une infrastructure aérienne, la hauteur totale de l'éolienne (hauteur du mât + moitié du diamètre du rotor ou longueur de pale) est prise en compte pour cet incident. Le Département de l'Environnement du Ministère flamand justifie cette distinction par les constats suivants :

- en cas de rupture du mât, les pales frapperont le sol de manière presqu'horizontale et, compte tenu de leur poids léger, se déformeront et se briseront lors de l'impact (sans causer de dommage direct à une conduite ou un dépôt enterré) ;
- en cas de rupture du mât, il est très improbable de rencontrer les conditions cumulées nécessaires pour que les pales puissent endommager une conduite ou un dépôt enterré :

proximité du centre de gravité de la pale de la conduite au moment de l'impact, angle du trajet du centre de gravité de la pale inférieur à 10°, axe longitudinal de la pale proche de l'axe de la conduite, énergie cinétique suffisante.

L'auteur d'étude a appliqué cette méthodologie au présent projet en assimilant le dépôt d'explosifs enfoui à une conduite souterraine. Les résultats sont présentés ci-dessous et les principales formules utilisées sont consultables en annexe.

▶ Voir ANNEXE U : Formules de calcul de risques

4.12.7.7.4 Résultats des calculs des risques indirects du projet éolien sur le dépôt d'explosif enterré

Le tableau suivant reprend les résultats obtenus en termes de probabilité d'impact sur la conduite, en considérant les hypothèses suivantes :

- une profondeur d'enfouissement de 2 m ;
- une longueur de 4 m et une largeur de 4 m ;
- une interdistance entre l'éolienne n°1 et le dépôt d'explosifs de 147 m.

Tableau 84 : Risque indirect généré par le projet sur le dépôt de stockage d'explosifs, selon le modèle d'éoliennes considéré (source : Beoordelingskader Windturbines, 2019).

Éolienne	Modèle	Pmb (/an)	Distance (m)	Hauteur de mât (m)	Probabilité (/an)
N°1	V162 6,2 MW ou 7,2 MW	5,80E-05	147	149	1,51E-06
	N163 7,0 MW	5,80E-05	147	148	1,07E-06

Afin de se prononcer sur l'acceptabilité des risques identifiés, ceux-ci sont comparés à la probabilité de défaillance du dépôt d'explosifs. Pour ce faire, l'annexe 3 du Guide du SPF Economie et du SPW pour rédiger une étude de sécurité relative à la fabrication et au stockage d'explosifs (version du 18 janvier 2016) présente les fréquences d'occurrence d'une explosion dans un dépôt permanent d'explosifs. Cette fréquence est équivalente à 2,80 10^{-5} par an.

Tableau 85 : Acceptabilité du risque indirect généré par le projet sur le dépôt de stockage d'explosifs, selon le modèle d'éoliennes considéré (source : Beoordelingskader Windturbines, 2019).

Éolienne	Modèle	Probabilité d'atteinte (/an)	Probabilité de défaillance du dépôt (/an)	Pourcentage de contribution
N°1	V162 6,2 MW	1,51 E-06	2,80 E-05	5,4%
	N163 7,0 MW	1,07E-06	2,80 E-05	3,8%

Il en ressort que selon la méthodologie de calcul et les critères de l'étude '*Windturbines en veiligheid*' le risque indirect généré par le projet sur le dépôt d'explosifs enfoui est acceptable pour tous les modèles d'éoliennes considérés. En effet, l'augmentation du risque d'accident engendré par les éoliennes est inférieure à 10 %.

4.12.7.7.5 Méthodologie de calcul des risques indirects du dépôt d'explosif enterré sur l'éolienne

Le tableau suivant présente les matières explosives qui sont d'entreposées dans le dépôt de la carrière de Barry.

Tableau 86 : Quantité de matières explosives considérées (source : CCB, 2024).

Matière explosive	Division du risque	Quantité d'explosifs	Equivalent TNT
Dynamite	1.1	1.000 kg	1,25*[1]
Explosifs difficilement inflammables	1.1	800 kg	1,2
Cordeaux détonants (PETN)	1.1	88 kg	1,66*[2]
Détonateurs (explosif primaire)	1.1	60 kg	0,5

*1 La dynamite est 1,25 fois plus puissante que le TNT

*2 Les cordeaux détonants sont à base de PETN qui est 1,7 fois plus puissant que le TNT

Sur la base des indications précédentes, le dépôt contiendra au maximum 2.000 kg de matières explosives et il est assimilé à un stockage de 2.400 kg équivalent-TNT.

En cas d'explosion d'une aire de stockage contenant des explosifs de la division 1.1, les principales conséquences sont les suivantes :

- La formation d'une onde de choc ;
- La projection de débris.

4.12.7.7.6 Formation d'une onde de choc

Afin de calculer la surpression ressentie par le mât de l'éolienne, le modèle d'équivalence TNT a été utilisé (utilisation du modèle « Solid Explosion » du logiciel EFFECTS 12.2.4). L'explosion prise en compte est une explosion en masse de l'ensemble du dépôt soit 2.400 kg éq.-TNT.

L'éolienne n°1 la plus proche se trouve à 147 mètres du dépôt d'explosifs, ce qui correspond à **une surpression de 131 mbar**.

La figure suivante présente les différentes surpressions (de crête) en ligne droite, dans une approche maximaliste qui est de ne pas tenir compte des merlons.

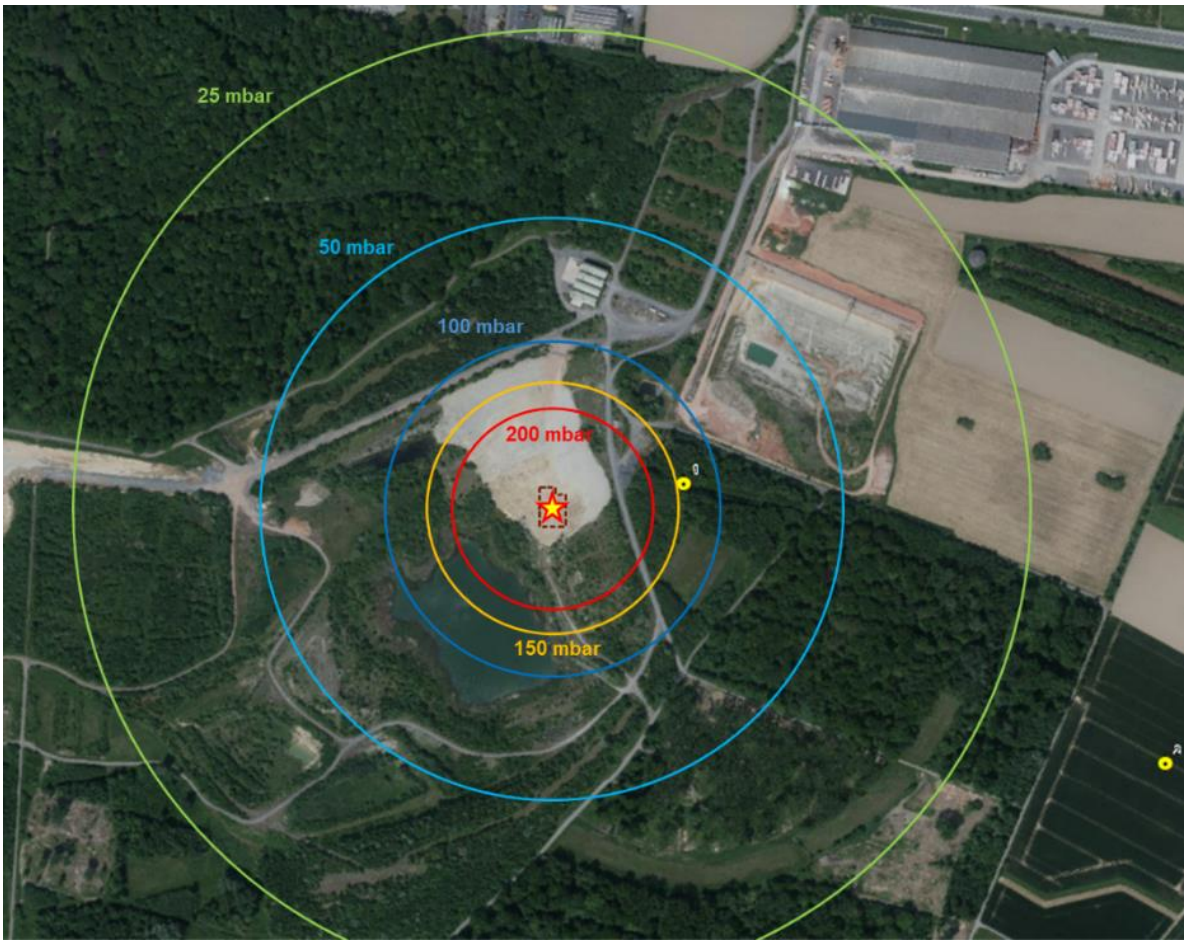


Figure 247 : Isoligne de surpression de l'onde de choc suite à une explosion en masse du dépôt d'explosifs de la carrière de Barry

Le tableau suivant présente un extrait des principales conséquences attendues pour les éléments construits en cas d'explosion.

Tableau 87 : Dégâts constatés aux structures en fonction de la surpression (source : INERIS – DRA-REST, 2007)

Type de dégâts constatés	Seuil (mbar)
Bris de vitres (5%)	10
Bris de vitres (10%) – limite des petits dommages	20
Destruction de 50% des vitres	25
Destruction totale des vitres, détérioration partielle des maisons	40 à 70
Lézardes et cassures dans le murs légers (plâtre, fibrociment, bois, tôles), toiture en fibrociment quasiment détruite	70 à 150
Dommages mineurs aux structures métalliques	80 à 100
Limite inférieure des dégâts graves (mais réparables) aux structures	140
Lézardes et cassures dans les murs en béton ou parpaings non armés de 20 à 30 cm	150 à 250
Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations, Effets dominos	200
50 – 75% de la maçonnerie extérieure détruite ou rendue instable	350 à 800
Murs en briques détruits, épaisseur de 20 à 30 cm	500
Destruction de murs en béton armé	700 à 1000
Gros arbres abattus	1'700 à 3'800

Le mât de l'éolienne peut s'apparenter à une structure métallique, et comme on peut le constater, des dégâts importants, voire un déplacement du mât pourrait potentiellement se produire à partir d'une surpression de 200 mbar, ce qui n'est pas le cas ici avec uniquement 131 mbar.

Dans le cas de l'explosion du dépôt d'explosifs de la carrière de Barry, l'éolienne ne sera donc que légèrement impactée par l'onde de choc. En effet, il est important de noter que les merlons, qui n'ont pas été pris en compte dans le calcul, permettront d'atténuer la surpression.

Une inspection complète de l'éolienne devra simplement avoir lieu à la suite de l'explosion du dépôt d'explosifs et les éventuels dommages mineurs pourront être réparés.

4.12.7.7.7 Projection de débris

En raison de la présence d'un merlon autour du dépôt d'explosifs du côté de l'éolienne n°1, les projections horizontales des débris de murs seront arrêtées. Le toit étant désolidarisé, il sera l'élément principal susceptible d'atteindre le mât.

Il est possible en première approche de déterminer la trajectoire des projectiles à partir de calculs balistiques simples selon la formule suivante :

$$Dist_{projection} = \frac{v.\sin\alpha + \sqrt{v^2.\sin^2\alpha + 2.g.h}}{g} \times v.\cos\alpha$$

Avec v= vitesse du de poussée du toit en m/s

α = angle de départ du projectile = 45° (hypothèse)

h = hauteur du toit soit 1.6 m

g = gravité égale à 9.81 m/s^2

La vitesse de poussée du toit peut être approximée par l'équation suivante, basée sur la pression mesurée dans l'enceinte lors de l'explosion, la masse du toit (densité de l'ordre 15 kg/m² pour une plaque en métal) et les dimensions de cet élément :

$$V_g = \sqrt{\frac{P \times Y \times S}{m}} = \sqrt{\frac{P \times S^2}{Périmètre \times m}}$$

Avec P = 6.670 mbar (donnée issue de la détermination de la surpression à l'aide du logiciel EFFECTS 12.2.4)

S = 800 m2

Périmètre = 111 m

m = 15 x 800 = 12.000 kg

La vitesse de poussée du toit est ainsi de l'ordre de 57 m/s.

Il est alors possible de déterminer la distance de projection selon différents angles de départ :

Angle	**10°**	**20°**	**30°**	**40°**	**50°**	**60°**	**70°**
Distance	122 m	217 m	290 m	328 m	327 m	288 m	213 m

En cas d'explosion, le toit peut être expulsé dans n'importe quelle direction et le mât, qui est situé à environ 147 mètres du dépôt, pourrait donc être endommagé par la projection du toit.

En raison du diamètre du mât (de l'ordre de 10 mètres) et de la distance de l'éolienne n°1 au dépôt (147 m), la probabilité que le toit percute le mât est de l'ordre de 1,1% (angle impliqué correspondant à 3,9°). Ainsi, la probabilité de destruction partielle du mât en raison de la projection de débris est de l'ordre de 3,1E-07.

Selon le Guide du SPF Economie et du SPW pour rédiger une étude de sécurité relative à la fabrication et au stockage d'explosifs (version du 18 janvier 2016), si la probabilité est inférieure à 1E-06 par an, le risque externe peut être considéré acceptable, ce qui est le cas pour le risque de destruction du mât de l'éolienne n°1 par la projection de débris.

En conclusion, il est mis en évidence que le risque de destruction de l'éolienne n°1 par l'explosion du dépôt d'explosifs de la carrière de CCB est maîtrisé.

En surplus, la distance de garde de 147 m entre l'éolienne n°1 et le dépôt d'explosifs (matières explosives de la classe 1) peut être analysée au regard des distances de garde de référence de l'annexe 2 du Guide du SPF Economie et du SPW pour rédiger une étude de sécurité relative à la fabrication et au stockage d'explosifs (version du 18 janvier 2016). Selon ce guide de référence, le dépôt est apparenté à une structure très légère (pas de béton). Les distances présentées sont à respecter entre le dépôt et une installation occupée par des personnes (habitation ou route). À noter encore que ces distances prennent en considération la présence d'un merlon, comme c'est le cas dans la situation présente.

Tableau 88 : Distances de sécurité vis-à-vis du voisinage habité (source : Guide SPF Economie et SPW pour rédiger une étude de sécurité relative à la fabrication et au stockage d'explosifs, 2016)

Quantité de matières explosives	**Distance de sécurité aux voies de circulation publiques**			**Distance de sécurité aux habitations**	
	Faible densité	Moyenne densité	Forte densité	Habitat isolé	Habitat non isolé
2.000 kg	140 m	180 m	270 m	280 m	400 m

Il en ressort que la distance de garde de 130 m par rapport au bas des merlons du dépôt, et de 147 m par rapport au local de stockage, est une distance quasi comparable à la distance de sécurité imposée pour les voies de circulation publique de faible densité.

4.12.8 Incidences en phase d'exploitation - Santé

4.12.8.1 Ombre mouvante

4.12.8.1.1 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 ;

4.12.8.1.2 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.

La valeur limite quotidienne est applicable pour l'ensemble des éoliennes du parc éolien à l'étude ainsi que les établissements voisins 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 à l'étude ainsi que les établissements voisins 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.

4.12.8.1.3 Scénarios de calcul

Conformément à la réglementation en vigueur (AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles) l'auteur d'étude considère un scénario de calcul 'worst case' (cas le plus défavorable, sans prendre en compte les conditions météorologiques).

Un second scénario 'situation probable' qui prend en compte les statistiques d'ensoleillement est également analysé par l'auteur d'étude afin d'estimer les incidences probables et les pertes de production engendrées par la mise en place d'un module d'arrêt sur les éoliennes du projet.

4.12.8.1.3.1 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.

4.12.8.1.3.2 Situation probable

Le phénomène d'ombrage évalué pour une 'situation probable' est calculé 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.

4.12.8.1.4 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 :

- 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 :

4.12.8.1.4.1 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 Chièvres sur une période de 10 ans ;
- Ensoleillement (scénario 'situation probable' uniquement) : moyennes mensuelles enregistrées au niveau de la station IRM de Chièvres sur une période de 10 ans et majorées de 10%, de sorte à tenir compte de la tendance à l'augmentation de l'irradiation ;
- 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').

4.12.8.1.4.2 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 89 : 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
307	403	385	315	184	131	166	333	675	1218	1077	727	385	272	193	237

Tableau 90 : Ensoleillement mensuel moyen en heure par jour.

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2,20	3,96	5,72	8,14	8,80	9,35	8,69	8,36	7,04	4,73	2,97	1,76

4.12.8.1.4.3 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 91 : 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 V162 6,2 MW	6200	149,0	162	4,32/1,69	2.042
Vestas V162 7,2 MW	7200	149,0	162	4,32/1,69	2.042
Nordex N175 6,8 MW	6800	142,5	175	4,30/1,28	1.896
Nordex N163 7,0 MW	7000	148,5	163	4,15/1,11	1.786

Le modèle d'éolienne considéré comme étant le plus défavorable en termes de portée de l'ombre est donc la Vestas V162.

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.

4.12.8.1.5 Présentation du scénario étudié

Dans le cadre de la présente étude, des modélisations ont été réalisées en considérant le parc en projet qui fait l'objet de la présente étude et les parcs voisins. Le scénario cumulé étudié considère les éléments suivants :

Scénario cumulé :

- le parc soumis à l'étude d'incidence de Barry-Vezon (8 éoliennes Vestas V162 7,2 MW d'une hauteur totale de 230 m, modèle le plus défavorable en termes de portée de l'ombre) ;
- le parc existant de Gaurain (4 éoliennes Vestas V100 2,2 MW d'une hauteur totale de 165 m) ;
- l'éolienne autorisée de Barry (1 éolienne Gamesa G114 2,26 MW d'une hauteur totale de 150m, modèle le plus défavorable en termes de portée de l'ombre).

4.12.8.1.6 Résultats pour le scénario cumulé (8 éoliennes du projet + 4 éoliennes existantes + 1 éolienne autorisée)

Les tableaux ci-dessous reprennent les durées d'exposition annuelle et journalière calculées pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable' au niveau des habitations existantes et des zones d'habitat les plus proches du projet. Comme précisé précédemment, le modèle d'éolienne considéré dans la présente étude est le plus défavorable en termes de portée de l'ombre.

Les résultats obtenus en termes d'exposition journalière et annuelle pour la 'situation worst case' et l'exposition annuelle pour la situation probable sont également illustrés sur les cartes suivantes :

▶ Voir CARTE n°10a à 10c : 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.

Les récepteurs R4, R18, R24 ont été placés à titre informatif au niveau de bâtiments de CCB liés à l'exploitation de la carrière et ne sont pas pris en compte pour la détermination des heures d'arrêt. Les récepteurs R3, R5, R16, R17, R25 ont été placés au niveau d'entreprises proches des éoliennes et sont pris en compte.

Tableau 92 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' (scénario cumulé) (8 éoliennes du projet + 4 éoliennes existantes + 1 éolienne autorisée).

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R1	Rue Jonquerelle, Gaurain-Ramecroix	5	4	26	19
R2	Grand-route, Gaurain-Ramecroix	7	7	**44**	**45**
R3	Grand-route, Gaurain-Ramecroix Entreprise	14	20	**95**	**151**
*R4**	*Rue du Bois, Gaurain-Ramecroix Entreprise CCB*	***37***	***86***	***161***	***401***
R5	Rue du Bois, Gaurain-Ramecroix Entreprise	27	**48**	**105**	**245**
R6	Grand-route, Gaurain-Ramecroix	12	24	**53**	**113**
R7	Rue Hautrieu, Barry	15	**36**	**59**	**155**
R8	Rue de Bonneau, Barry	26	**63**	**136**	**328**
R9	Résidence Jules Barry, Barry	12	24	**54**	**108**
R10	Rue de Bonneau, Barry	17	**43**	**107**	**208**

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R11	Résidence Gaston Baudry, Barry	16	28	**82**	**144**
R12	Bois de la Haye, Barry	**34**	**60**	**134**	**245**
R13	Rue de la Justice, Pipaix	10	20	**47**	**87**
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	8	10	**38**	**42**
R15	Rue de Wéaux, Baugnies	7	8	**36**	**35**
R16	Rue de Barry, Vezon Entreprise	26	**49**	**115**	**227**
R17	Rue de Barry, Vezon Entreprise et habitation	**43**	**73**	**174**	**311**
*R18**	*Rue de Barry, Vezon* *Entreprise CCB*	*24*	***32***	***95***	***135***
R19	Rue de Barry, Vezon	18	27	**68**	**107**
R20	Rue des Italiens, Vezon	15	18	**51**	**58**
R21	Rue de Barry, Vezon	10	7	**38**	22
R22	Impasse de la Muche, Vezon	18	21	**63**	**72**
R23	Impasse de la Muche, Vezon	28	**37**	**104**	**135**
*R24**	*Rue de Vezon, Vezon* *Entreprise CCB*	***42***	***72***	***184***	***314***
R25	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix Entreprise	13	26	**72**	**120**
R26	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	9	19	**57**	**109**
Seuils de tolérance de l'AGW des conditions sectorielles de 2021		/	/	30	30
* Récepteurs placés à titre informatif au niveau de bâtiments de CCB liés à l'exploitation de la carrière					

4.12.8.1.7 Interprétation des résultats du scénario cumulé au regard des conditions sectorielles de 2021 (8 éoliennes du projet + 4 éoliennes existantes + 1 autorisée)

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 :

- Des habitations et entreprises Grand-route et rue du Bois à Gaurain-Ramecroix (R2, R3, R5 et R6) et de plusieurs habitations rue Hautrieu à Barry (R7) au nord du projet ;
- D'une habitation isolée rue de Bonneau à Barry (R8) ainsi que toute la zone d'habitation à Barry (R9 à R12) juste à l'est du projet ;
- D'une entreprise rue de la Justice à Pipaix (R13) ainsi que plusieurs habitations isolées à rue de Wéaux à Baugnies (R14 et R15) au sud-est du projet ;
- D'une ferme et d'habitations isolées rue de Barry à Vezon (R16, R17, R19 et R21) ainsi que de deux habitations isolées rue des Italiens à Vezon (R20) au sud du projet ;
- Des habitations les plus au nord de l'impasse de la Muche à Vezon (R22 et R23) au sud-ouest du projet ;
- D'une ferme (R25) ainsi que des habitations de la rue Louvière à Gaurain-Ramecroix (R26) au nord-ouest du projet.

Afin d'évaluer le niveau de nuisance potentielle, une analyse des zones sensibles à l'ombre mouvante 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.

▶ Voir ANNEXE V : Graphiques des contributions spécifiques en situation 'Worst Case'

À la lecture de ces graphiques il peut être constaté que l'effet d'ombre mouvante aura lieu :

- En début de journée au droit des récepteurs R1, R2, R3, R20, R21 ;
- Durant la matinée et durant l'après-midi au droit des récepteurs R4 et R5 ;
- Durant l'après-midi et en fin de journée au droit des récepteurs R6, R7, R9 à R12 ;
- En fin de journée au droit des récepteurs R13, R14, R15 ;
- En début et en fin de journée au droit des récepteurs R16 à R19, R22 à R26 ;
- Tout au long de la journée uniquement au droit du récepteur R8.

Un effet d'ombre mouvante simultané des deux éoliennes projetées pourrait avoir lieu au droit des récepteurs R2, R3, R6 à R12, R15, R16, R19, R20, R24 et R25.

La présence du Bois de Barry entre les éoliennes du parc en projet et les récepteurs R1 à R3 ainsi que R17 et R26 pourrait réduire les durées d'expositions à l'ombre mouvante en ces lieux, sans pour autant garantir le respect des seuils d'exposition définis par l'AGW du 25/02/2021 portant conditions sectorielles. Néanmoins, il faut prendre en compte que cette zone sera en partie déboisée progressivement, en raison de l'expansion du chantier de la carrière de Barry.



Figure 248 : Vue aérienne des récepteurs R1 à R3 proches de la zone boisée.

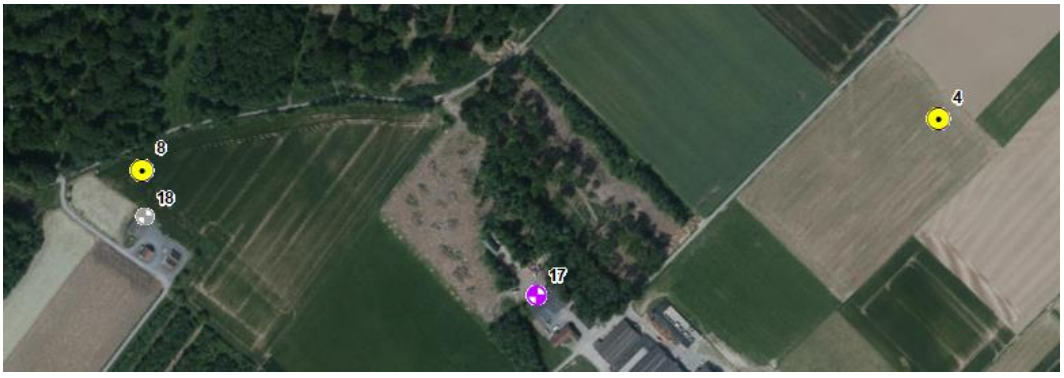


Figure 249 : Vue aérienne du récepteur R17 (bâtiment agricole et habitation) proche de la zone boisée.



Figure 250 : Vue aérienne du récepteur R26 proche de la zone boisée.

4.12.8.1.8 Impact spécifique du projet de Barry-Vezon

Le tableau ci-dessous reprend les durées d'exposition annuelle et journalière calculées pour les scénarios 'worst case' et 'situation probable' du projet de Barry-Vezon seul, avec le modèle d'éolienne Vestas V162.

Les résultats en projet seul sont présentés à titre indicatif uniquement, afin de quantifier l'impact de ce projet par rapport à la situation cumulative avec le parc existant de Gaurain et l'éolienne autorisée de Barry. Toutefois, ces résultats ne représentent pas une situation réaliste envisageant le démantèlement de toutes les éoliennes voisines. Bien que les valeurs limites restent d'application, les éventuels dépassements observés dans ce scénario ne sont pas analysés.

Tableau 93 : Durées d'exposition à l'ombre mouvante pour les scénarios 'situation probable' et 'worst case' avec le modèle d'éoliennes Vestas V162 7,2MW.

Récepteur	Localisation	Situation probable		Worst case	
		Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]	Exposition journalière [minutes]	Exposition annuelle [heures]
R1	Rue Jonquerelle, Gaurain-Ramecroix	5	4	26	19
R2	Grand-route, Gaurain-Ramecroix	7	6	44	39
R3	Grand-route, Gaurain-Ramecroix	14	17	95	134
R4	Rue du Bois, Gaurain-Ramecroix	37	78	161	371
R5	Rue du Bois, Gaurain-Ramecroix	22	41	105	215
R6	Grand-route, Gaurain-Ramecroix	9	14	49	77
R7	Rue Hautrieu, Barry	15	29	59	125
R8	Rue de Bonneau, Barry	26	63	136	328
R9	Résidence Jules Barry, Barry	12	21	54	96
R10	Rue de Bonneau, Barry	17	43	107	208
R11	Résidence Gaston Baudry, Barry	16	28	82	144
R12	Bois de la Haye, Barry	34	60	134	245
R13	Rue de la Justice, Pipaix	10	20	47	87
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	8	10	38	42
R15	Rue de Wéaux, Baugnies	7	8	36	35
R16	Rue de Barry, Vezon	26	49	115	227
R17	Rue de Barry, Vezon	43	73	174	311
R18	Rue de Barry, Vezon	24	32	95	135
R19	Rue de Barry, Vezon	18	27	68	107
R20	Rue des Italiens, Vezon	15	18	51	58
R21	Rue de Barry, Vezon	10	7	38	22
R22	Impasse de la Muche, Vezon	18	18	63	58
R23	Impasse de la Muche, Vezon	22	32	77	108
R24	Rue de Vezon, Vezon	38	70	167	305
R25	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	8	20	41	95
R26	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	8	15	35	82

4.12.8.1.9 Contribution du projet seul en situation cumulative dans le cadre du scénario cumulé (8 éoliennes du projet + 4 éoliennes existantes + 1 éolienne autorisée)

En comparant les résultats du scénario cumulé avec l'impact spécifique du projet de Barry-Vezon, il est possible de mettre en avant les affirmations suivantes :

- L'habitation isolée rue Jonquerelle à Gaurain-Ramecroix (R1) au nord-ouest du projet, ainsi que toutes les habitations situées au sud-est et au sud du projet à l'étude de Barry-Vezon (R8 et R10 à R21) ne sont pas soumis à l'effet d'ombrage des éoliennes des parcs voisins au projet. Seul le projet de Barry-Vezon à l'étude impacte ces entités et produirait un effet d'ombre mouvante ;
- Les habitations le long de la route nationale N7 (R2, R3 et R6) et rue Louvière (R25 et R26) à Gaurain-Ramecroix au nord-ouest et à l'ouest du projet ainsi que plusieurs habitations rue Hautrieu (R7) et résidence Jules Barry (R9) à Barry au nord-est du projet et quelques habitations de la zone d'habitat au nord de l'impasse de la Mûche ainsi que le bâtiment situé rue de Vezon à Vezon (R23 et R24) au sud-ouest du projet éolien connaîtraient un effet d'ombrage majoritaire du projet à l'étude ;
- L'entreprise (R5) située Grand-route à Gaurain-Ramecroix au nord du projet ainsi que quelques habitations au nord de l'impasse de la Mûche connaîtraient un impact équivalent des parcs voisins et du projet à l'étude de Barry-Vezon.

4.12.8.1.10Recommandation du shadow module

Étant donné que plusieurs zones sensibles sont susceptibles de subir un dépassement des valeurs limites d'exposition réglementaires et que toutes les éoliennes du projet de Barry-Vezon génèrent un effet d'ombre mouvante sur ces zones, l'auteur d'étude recommande la mise en place d'un module d'arrêt (shadow module) sur toutes les éoliennes. Celui-ci permettra l'arrêt de l'éolienne en cas de risque de dépassement des valeurs limites d'exposition. Son paramétrage devra prendre en compte les différentes zones sensibles identifiées dans la présente étude.

4.12.8.1.11Description 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 Vestas et Nordex relatives au shadow module sont présentées en annexe.

▶ Voir ANNEXE T : Fiches techniques des constructeurs relatives au 'shadow module'

4.12.8.1.12Durées 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 probable', afin d'estimer la perte de productible de manière réaliste grâce à l'intégration des statistiques météorologiques.

Pour ces récepteurs en dépassement en 'situation probable' (plus de 30 h/an et/ou plus de 30 min/jour), les périodes d'arrêt sont identifiées pour chaque éolienne dans le logiciel WindPro, où les durées d'exposition à l'ombre mouvante du scénario 'worst case' sont analysées au regard des statistiques météorologiques.

Bien que les statistiques météorologiques soient prises en compte, contrairement à la 'situation worst case' qui ne les considère pas, les durées d'arrêt calculées restent maximalistes et seront en pratique plus faibles pour les raisons suivantes :

- Les durées d'arrêt ne tiennent pas compte d'éventuels obstacles bâtis (bâtiments par exemple) ou naturels (arbres ou haies par exemple), ni de l'orientation réelle des façades des bâtiments.
- Les durées d'arrêt sont calculées sur base du modèle d'éolienne le plus défavorable en termes de projection de l'ombre mouvante.
- Les durées d'arrêt sont basées sur des statistiques d'ensoleillement majorés de 10%, de manière à tenir compte de l'augmentation actuelle des périodes d'ensoleillement depuis plusieurs années (irradiation).

En conséquence, le tableau suivant présente, pour chaque éolienne à équiper d'un 'shadow module', une estimation du nombre annuel d'heures d'arrêt en tenant compte des éoliennes existantes et autorisées, conformément aux conditions sectorielles de l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021.

Tableau 94 : 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)
1	45
2	31
3	28
4	67
5	27
6	61
7	27
8	49

Le calcul du nombre annuel d'heures d'arrêt (le paramétrage du shadow module) effectué permet le respect des valeurs limites réglementaires de la situation probable.

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 8 éoliennes a été estimée par le bureau Greenplug sur base du nombre annuel d'heures d'arrêt probable estimé ci-dessus. Cette perte est estimée à moins de 0,8% par éolienne pour le scénario cumulé. Cette perte est relativement faible par rapport à la production annuelle nette attendue.

▶ Voir ANNEXE H : Étude de vent

4.12.8.1.13Incidences sur les panneaux photovoltaïques

4.12.8.1.13.1Ombrage total et partiel

L'ombrage sur un panneau photovoltaïque peut réduire à zéro la puissance d'un module photovoltaïque si celui-ci est total. Un ombrage est dit total si les rayonnements direct et indirect sont arrêtés. Ceci arrive si un élément est posé sur le panneau, tel qu'une branche ou une déjection d'oiseau.

Dans le cas d'une éolienne, l'ombrage est partiel, c'est-à-dire que seul le rayonnement direct est arrêté. Ceci a pour effet de diminuer la puissance de manière plus ou moins forte proportionnellement à l'intensité de la lumière rencontrée lors du phénomène. Ainsi, plus la lumière est intense, plus la production photovoltaïque est élevée. Dès lors et en présence d'une éolienne, plus l'intensité lumineuse est élevée, plus le phénomène d'ombrage est fort et plus la production électrique sera affectée.

Par ailleurs, le phénomène d'ombre mouvante occasionné par les pales en fonctionnement est un ombrage intermittent.

4.12.8.1.13.2Orientation et inclinaison des panneaux photovoltaïques par rapport à la position du soleil

L'énergie solaire reçue par une surface de module photovoltaïque sera plus importante si cette surface est perpendiculaire aux rayons directs du soleil. Une surface perpendiculaire au flux lumineux capte davantage de rayons lumineux que la même surface disposée avec une inclinaison différente.

L'asbl Energie Facteur 4 a établi un facteur de correction en fonction de l'inclinaison des panneaux pour la Région wallonne. Une orientation sud avec un module incliné à 35° par rapport au sol est l'orientation optimale, privilégiée lors de l'installation de panneaux photovoltaïques. Dès que l'on s'écarte de ce modèle, un facteur correctif doit être intégré dans le calcul de production.

© www.ef4.be		inclinaison par rapport à l'horizontale (°)						
		0	15	25	35	50	70	90
orientation	est	88%	87%	85%	83%	77%	65%	50%
	sud-est	88%	93%	95%	95%	92%	81%	64%
	sud	88%	96%	99%	**max 100%**	98%	87%	68%
	sud-ouest	88%	93%	95%	95%	92%	81%	64%
	ouest	88%	87%	85%	82%	76%	65%	50%

Figure 251 : Définition du facteur de correction pour les panneaux situés en Région wallonne. (Source : asbl Énergie Facteur 4 (EF4), http://www.ef4.be).

4.12.8.1.13.3Variation saisonnière de la production d'électricité par système photovoltaïque

Le graphe suivant exprime la production électrique mensuelle (en kWh) par puissance crête installée (kWc) en Wallonie, selon que le système photovoltaïque soit fixe ou suiveur solaire. Pour un système fixe, 70% de la production annuelle est générée durant les mois d'avril à septembre. Les mois d'automne et d'hiver sont les moins productifs.

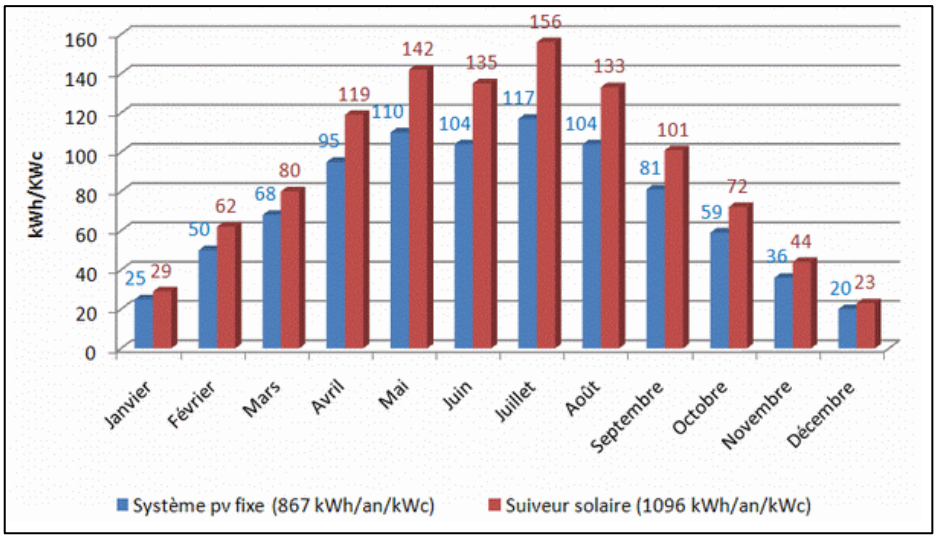


Figure 252 : Production mensuelle d'électricité d'un système photovoltaïque situé en Région wallonne. (Source : asbl Énergie Facteur 4 (EF4), http://www.ef4.be).

4.12.8.1.13.4Impact de l'effet d'ombre mouvante des éoliennes sur les panneaux photovoltaïques

De manière générale, l'effet d'ombre mouvante généré par une éolienne est le plus important (en temps et dans l'espace) au moment où le soleil est traçant, soit au lever, soit au coucher du soleil, et majoritairement en période d'hiver. L'angle zénithal du soleil est alors faible. Durant ces périodes particulièrement favorables à l'ombre mouvante, le rayonnement perçu par les panneaux photovoltaïques génère les plus faibles productions du jour (cf. orientation et inclinaison des modules par rapport à la position du soleil) et de l'année (cf. variation saisonnière de la production électrique). Dans ces conditions, si un ombrage partiel devait être généré par la rotation des pales d'éoliennes sur les panneaux photovoltaïques d'un riverain, celui-ci se manifesterait donc, dans la plupart des cas, au moment où la production d'électricité des panneaux est la plus faible.

Cependant, au vu de la proximité de la turbine avec les panneaux, une éolienne installée dans une zone d'activité économique peut avoir un impact plus important sur les productions photovoltaïques. Dans ce cas, l'ombre peut être constituée de deux sources, le rotor et le mât. Le rotor est mobile et composé d'éléments fins au design complexe (pales) dont l'efficacité de l'ombrage sera variable selon son orientation et son fonctionnement (ombre statique ou intermittente). Le mât est un élément fixe qui génèrera un ombrage équivalent d'année en année en cas d'ensoleillement. L'ombre d'un mât de 100 mètres de haut a une portée maximale d'un peu moins de 450 mètres. De plus, vu que la source d'ombrage est proche des panneaux photovoltaïques, l'ombrage partiel sera plus intense et pourra se produire à n'importe quel moment de la journée.

Dans le cas du présent projet, des panneaux photovoltaïques sont installés sur un bâtiment d'entreprise situés à proximité des éoliennes projetées. Il s'agit surtout des panneaux qui sont sur la toiture de l'entreprise de boulangerie et pâtisserie Baby Vienne située dans la zone d'activité économique mixte au nord du projet. Le récepteur R2 se situe à une centaine de mètres de cette boulangerie. Les résultats au droit de ce point de calcul sont applicables également pour cet établissement. Ces panneaux pourraient subir un effet très ponctuel de l'ombre portée par l'exploitation des éoliennes n°1, 2 et 3 de Barry-Vezon. Théoriquement, l'éolienne de Barry autorisée est déjà susceptible de générer plusieurs dizaines d'heures d'ombre portée sur les panneaux de cette entreprise.

Dans une approche maximaliste en termes d'orientation des panneaux par rapport à l'éolienne, l'analyse de l'ombre générée en situation probable par le projet de Barry-Vezon met en évidence que cela concerne une durée d'ombrage potentiel de maximum de 6 heures par an, ce qui constitue une perte de production négligeable et qui pourra être évitée via les modules d'arrêt spécifiques recommandés par l'auteur d'étude sur toutes les éoliennes de Barry-Vezon.

- Voir CARTES n°10a et 10b : Ombre

4.12.8.1.14Incidences pour les automobilistes sur la route nationale N7

Bien que l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 portant conditions sectorielles ne traite de la problématique de l'ombre mouvante que pour des observateurs statiques, il importe également de l'envisager au niveau de la circulation routière. Pour les automobilistes, la gêne que peut provoquer l'ombre mouvante peut être directe (conjuguée avec un effet d'éblouissement par soleil rasant) et/ou indirecte, à partir de l'ombre formée au sol par les pales des éoliennes bordant la route. Toutefois, pour les deux situations, l'impact est généralement limité et beaucoup plus faible que celui pouvant apparaitre lors du passage d'une voiture sur une route bordée d'arbres et éclairée par un soleil rasant. En effet, la fréquence de l'intermittence lumière/ombrage est beaucoup plus faible dans le cas d'une éolienne (< 1 Hz pour une vitesse de rotation maximale des pales de 18 tours / minute) que dans ce dernier cas (> 10 Hz). D'autre part, l'auteur d'étude n'a pas connaissance de situations problématiques sur la conduite automobile engendrées par des éoliennes, mises en évidence par le SPF Mobilité et Transport ou tout autre gestionnaire de voiries. Cet impact peut donc être jugé non significatif, même si le projet de Barry-Vezon pourra générer sur la route nationale N7 une durée annuelle d'exposition à l'ombrage supérieure aux critères définis par l'Arrêté des conditions sectorielles pour les zones sensibles à l'ombre mouvante.

4.12.8.2 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 Hz[83].

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 spécifique[84] a été menée en Allemagne pour viser à déterminer si les éoliennes généraient 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 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

[83] ISO 7196 mars 1995: Acoustics – Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.

[84] Tieffrequente Geraüsche und Infraschall von Windkraftanlagen und andere Quellen, Baden Württemberg, 2013-2015.

Puissance linéaire en bandes de tiers d'octave Puissance linéaire en bandes de tiers d'octave

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.

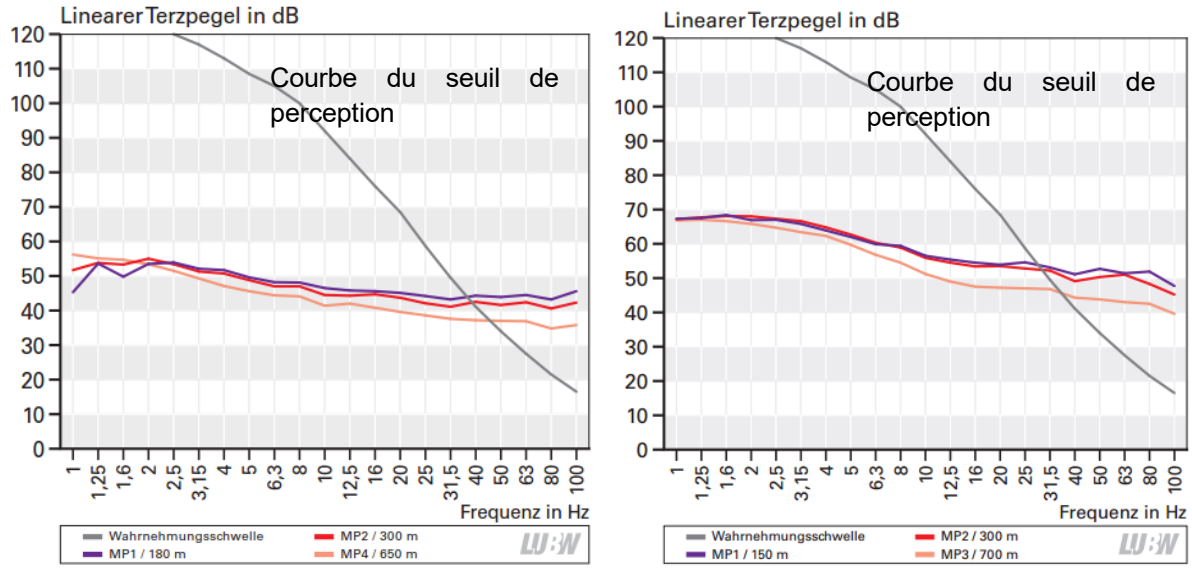


Figure 253 : Graphique du niveau sonore par tiers d'octave en fonction de la fréquence et selon la distance à l'éolienne pour le modèle Senvion 3.2M114 pour une vitesse du vent de 5,5 m/s (à gauche) et pour le modèle Senvion MM92 pour une vitesse de 6,5 m/s (à droite). (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

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.

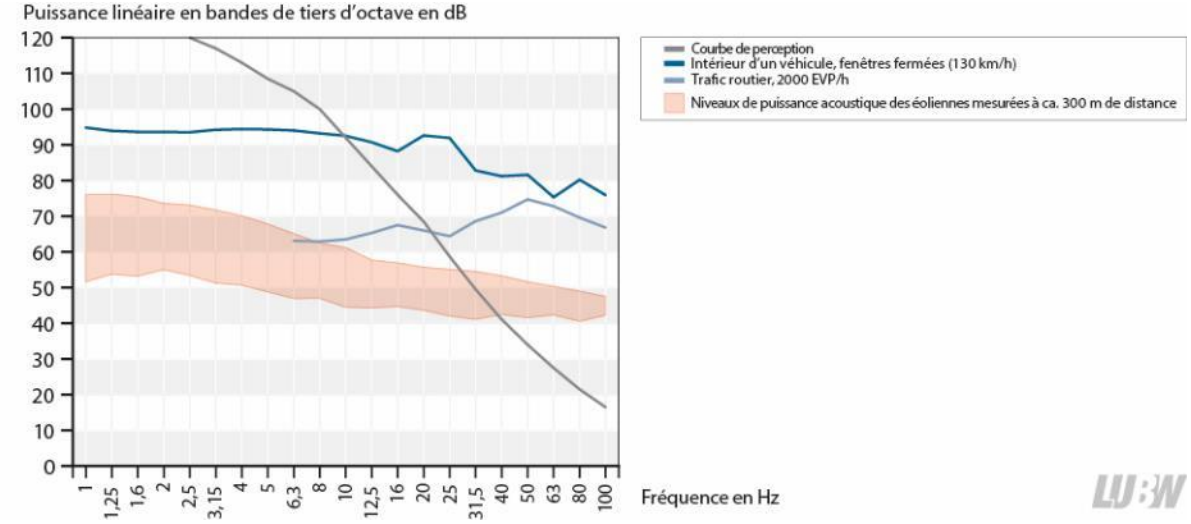


Figure 254 : Comparaison des niveaux de pression acoustique à l'intérieur d'une voiture, du bruit routier et des éoliennes mesurées à 300 m de distance. À titre de comparaison, la courbe du seuil de perception est également illustrée. (Source : Baden Württemberg, 2013-2015).

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'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 (Umweltbundeseamt, Juin 2014).

Dans son rapport 'Eoliennes 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 étude[85] (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 rapport[86] de l'Académie Nationale de Médecine 2017 sur les nuisances sanitaires des éoliennes terrestres (version actualisée d'un précédent rapport[87] 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 étude[88] sur un échantillon de personnes à 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.

---

[85] Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens, Anses, 2017.

[86] 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.

[87] 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.

[88] 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).

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.

4.12.8.3 Champs électriques et magnétiques

4.12.8.3.1 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)[89], 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.

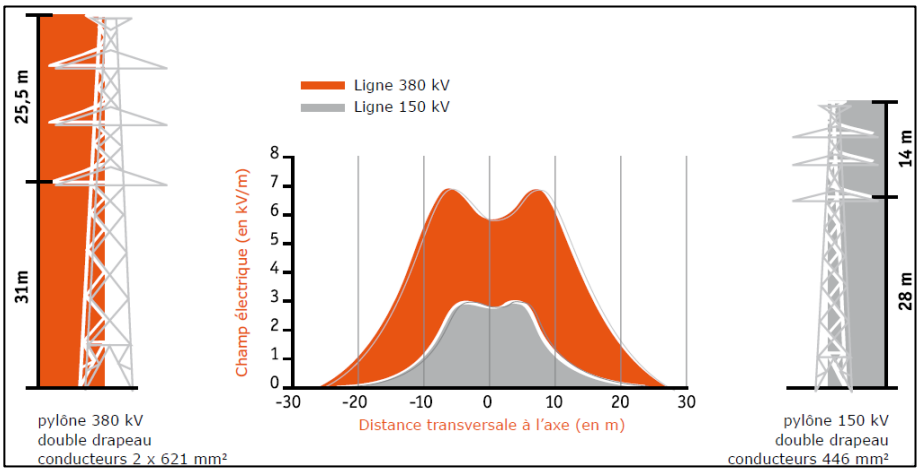


Figure 255 : Intensité du champ électrique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

[89] Le Tesla représente en réalité l'unité de la densité de flux magnétique ou flux d'induction magnétique.

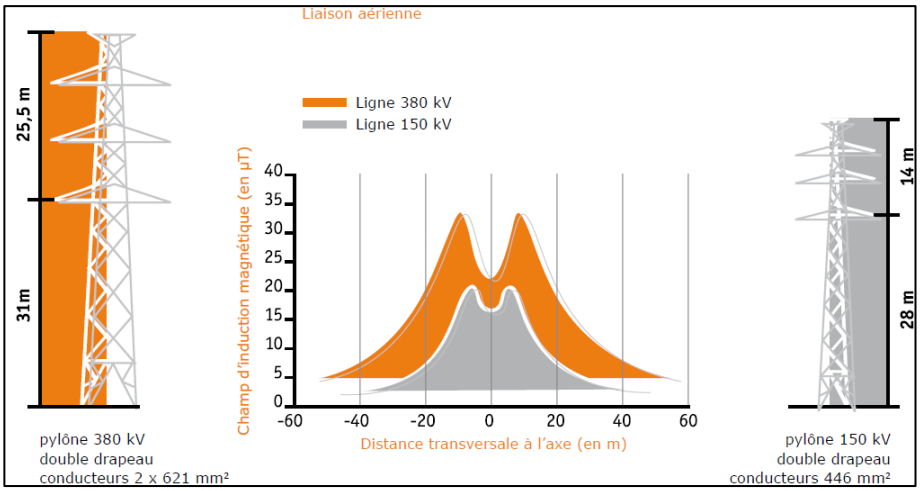


Figure 256 : Intensité du champ magnétique généré par une ligne aérienne haute tension (source : Elia).

Tableau 95 : 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'énergie[90].

[90] 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'.

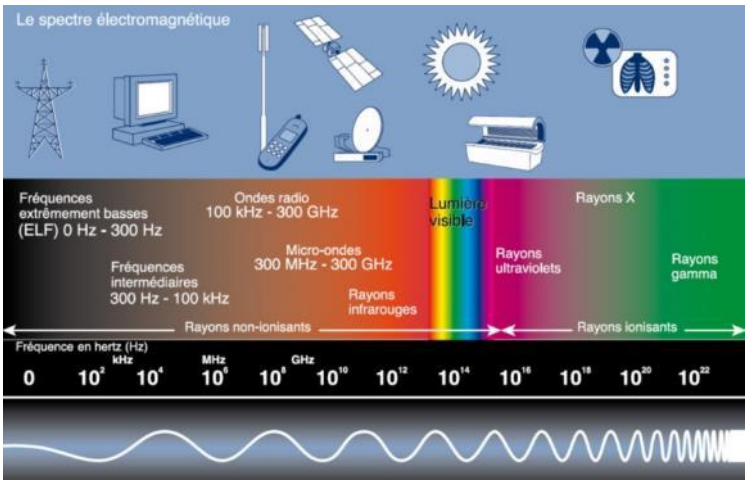


Figure 257 : Le spectre électromagnétique (source : www.infogsm.be).

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 étant 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 poste de transformation 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 poste est généralement installé à proximité immédiate de la cabine de tête afin de réaliser l'acheminement de l'électricité en haute tension.

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.

4.12.8.3.2 Champs électriques

Le règlement général sur les installations électriques (RGIE) introduit par l'arrêté royal du 10 mars 1981 fixe l'exposition maximale du public aux champs électriques 50 Hz aux valeurs suivantes, conformes au prescrit européen.

Tableau 96 : 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

En ce qui concerne les champs électriques liés au raccordement, le projet n'aura aucune incidence notable étant donné que l'entièreté du champ est contenue dans la gaine métallique qui entoure les câbles enterrés.

Dans la cabine de tête, présentant une partie de câblage non enterré, l'exposition aux champs électriques sera non significative en raison de la tension limitée (30 kV), de la présence d'obstacle (bâtiment de la cabine) et de l'absence de toute habitation à proximité immédiate de la cabine. Au niveau du poste de transformation, présentant également des équipements électriques non enterrés, l'exposition aux champs électriques sera non problématique en raison de l'absence de toute habitation à proximité, ce qui permet d'éviter toute exposition prolongée.

4.12.8.3.3 Champs magnétiques

En Belgique, il n'existe pas de norme ou de recommandation quant à l'exposition du grand public aux champs magnétiques.

En Wallonie, le décret du 31 janvier 2019 relatif à la qualité du milieu intérieur a été modifié le 8 février 2024 pour intégrer les champs magnétiques à très basse fréquence. Cette réglementation ne fixe pas de valeurs limites applicables, c'est donc les valeurs du Conseil de l'Union européenne qui s'appliquent, soit 100µT. En revanche, la Wallonie confie aux provinces les missions d'évaluation visées dans le décret du 8 février 2024 et précise les modalités de l'évaluation du milieu intérieur pour les logements.

Pour ce faire, il a défini les différentes valeurs à respecter comme suit :

- La valeur guide : le niveau à atteindre ou à maintenir dans un espace fermé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduite les effets sur la santé ou l'environnement. Une **valeur guide de 0,4 µT** en exposition **chronique** (ou exposition moyenne), soit le niveau à atteindre ou maintenir dans un espace fermé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé ou l'environnement ; d'après les travaux parlementaires, il « *s'agit donc d'un niveau jugé satisfaisant, c'est-à-dire le niveau vers lequel il convient de tendre* ».
- La valeur de vigilance : niveau au-delà duquel des investigations sont nécessaires afin de revenir à terme au niveau du critère de qualité de façon à pouvoir prévenir les effets sur la santé ;
- La valeur d'intervention : le niveau à partir duquel des actions préventives et correctrices sont nécessaires.
    - Une **valeur d'intervention de 100 µT** en exposition **aigüe**, soit une limite d'exposition qui ne doit être dépassée à aucun moment à n'importe quelle distance d'une ou plusieurs installations électriques ;
    - Une **valeur d'intervention de 20 µT** en exposition **chronique** (ou exposition moyenne) dont le dépassement implique une proposition d'actions de remédiation si la valeur mesurée est dépassée lors d'une visite du service d'évaluation ;

S'agissant du rayonnement magnétique à très basse fréquence, les valeurs guides et les valeurs d'intervention sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 97 : Valeurs déterminées par l'AGW du 30/05/2024 pour le champ magnétique à très basse fréquence

	Valeur guide [µT]	Valeurs de vigilance (µT)	Valeur d'intervention [µT]
Exposition chronique	0,4	-	20
Exposition aigüe		-	100

Lorsqu'une valeur d'intervention est dépassée, le Service d'évaluation provinciale peut transmettre le rapport d'évaluation à l'administration communale qui peut alors vérifier la mise en œuvre du plan d'actions et évaluer la salubrité du logement. La réglementation n'attache plus de conséquences spécifiques au dépassement éventuel des valeurs guides.

Les valeurs définies par le gouvernement constituent des valeurs limite d'exposition (VLE) à l'immission toutes sources confondues, en ce sens qu'elles concernent le niveau de rayonnement magnétique global qui peut être observé dans un milieu donné et qui résulte de l'ensemble des sources de champs magnétiques perceptibles (au niveau d'une habitation par exemple).

Dès lors, les valeurs en question représentent le niveau d'exposition global aux champs magnétiques et non pas le niveau d'émission d'une infrastructure en particulier. Dans le cas de l'étude d'incidences, seul le champ magnétique propre à l'infrastructure peut être calculé et ne peut être comparé avec les VLE de l'AGW du 30/05/2024.

Les champs magnétiques liés aux câblages du raccordement électrique ne sont pas évalués dans le cadre de cette étude étant donné l'absence de proximité directe avec des lieux de vie (vis-à-vis de l'exposition chronique) et/ou de passage (vis-à-vis de l'exposition aigue) en raison de la localisation de l'ensemble des équipements au sein de parcelle, propriétés de CCB, reprises en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur.

4.12.8.4 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.

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 physiques[91]. 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 :
  - privilégier le balisage par LED plutôt que le balisage Xenon.
- Balisage nocturne :
  - réduire le balisage au minimum compatible avec les besoins de la sécurité aérienne ;
  - régler l'intensité du balisage en fonction de la visibilité ;

[91] Acceptation et éco-compatibilité du balisage d'obstacles des éoliennes, Institut de psychologie, Université Martin Luther de Halle-Wittenberg, Allemagne, 2010.

- 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).

4.12.9 Incidences selon l'état de référence en phase de réalisation et d'exploitation

En matière de sécurité, il est attendu une surveillance altimétrique et piézométrique au droit des fondations des éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 pour vérifier les éventuels risques de tassement des sols en raison de l'abaissement du niveau de la nappe lié à l'extension du cône de rabattement engendré par l'exhaure de la carrière.

▶ Voir PARTIE 4.1.7 Incidences selon l'état de référence

Concernant les tirs de mine permettant l'abattage des roches massives, les conditions sectorielles du 17 juillet 2003 pour carrières et dépendances précisent les valeurs limites des niveaux vibratoires à ne pas dépasser.

Ces conditions sont inspirées de la norme allemande DIN 4150 (norme relativement plus sévère que la norme française) qui prévoit qu'il n'y a pas de risque de dommage pour des vitesses particulaires inférieures aux valeurs de référence (Vi). Au-delà de ces valeurs, apparaît un risque de dommage. La figure suivante illustre les valeurs limites de la vitesse vibratoire en fonction de la fréquence, pour 3 différentes catégories d'immeubles :

- Catégorie 1 : bâtiment à usage commercial, industriel et constructions semblables
- Catégorie 2 : immeubles d'habitation et bâtiments semblables de par leur utlilisation ou leur construction
- Catégorie 3 : bâtiments très sensibles de grande valeur ne rentrant pas dans les catégories 1 et 2 (par exemple bâtiment historique)

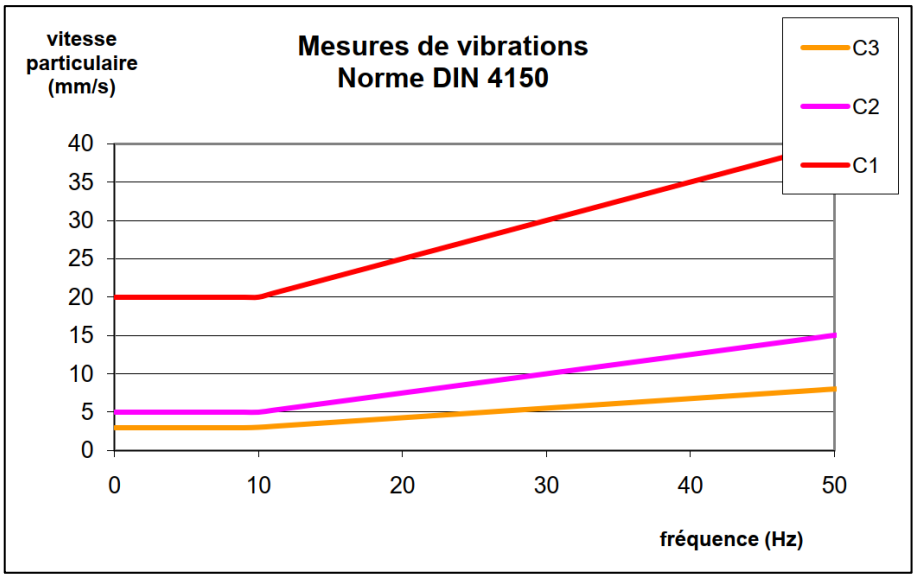


Figure 258 : Illustration des valeurs limites de l'AGW 17/07/2003 relatif aux conditions sectorielles pour les carrières (étude d'incidences de 2014)

Etant donné que la distance précise entre le tir et l'ouvrage (ici les éoliennes), que la quantité d'explosif mis à feu simultanément et que le rendement du tir dépend des évolutions inhérentes à l'exploitation de la carrière, il n'est pas possible de calculer les lois d'amortissement des vibrations. Ces lois permettraient d'extrapoler les vitesses particulaires générées par les tirs au niveau des éoliennes en fonction du rapprochement du front d'exploitation. On peut seulement rappeler que les ondes sismiques s'amortissent plus ou moins fortement en fonction de la distance entre la source (le tir de mine) et le récepteur sensible (l'éolienne dans ce cas). Cet amortissement doit être calculé pour chaque site et varie grosso modo entre 1/distance² et 1/distance$^{1/2}$. Localement des effets de site et des résonnances peuvent être constatés et diminuer l'amortissement normal des vibrations avec la distance.

De manière plus générale, les constructeurs d'éoliennes développent des machines pouvant résister à des tremblements de terre conformément aux normes allemandes DIN 1998-1 :2006-04 et DIN 1998-6 :2006-03. Les éoliennes sont également construites pour résister à des vents extrêmes (de type tempétueux) conformément à la norme IEC 61400, qui impliquent des efforts très contraignants. Ainsi, aucun impact problématique n'est attendu par rapport aux vibrations induites par les tirs de mine avant la fin d'exploitation des éoliennes (prévue en 2057).

Néanmoins, il convient d'être prudent eu égard aux sollicitations répétées que ces tirs de mine représenteront sur une période de 30 ans, soit la durée du permis d'environnement et probablement la durée de vie des éoliennes considérées. En effet, à raison de 300 à 400 tirs par an (1 à 2 tirs par jour ouvrable), il est important que le constructeur qui sera désigné, ainsi que le bureau de stabilité qui réalisera le dimensionnement des fondations, prennent cet aspect en considération de manière à garantir la résistance à la fatigue de la structure et des fondations. Ces études détaillées devront également intégrer une analyse approfondie des fréquences de vibration et des éventuels phénomènes de résonnance. Idéalement, des mesures vibratoires sur site pourront être réalisées pour disposer de données plus représentatives.

La construction des 8 éoliennes projetées par CCB et IPALLE est donc compatible avec l'activité de la carrière de Barry, mais elle implique que des études complémentaires soient réalisées après obtention du permis par le constructeur et le bureau d'étude de stabilité qui seront désignés par le promoteur sur les vibrations provoquées par les tirs de mine, de manière à calculer au mieux le dimensionnement des fondations et à garantir la stabilité des éoliennes.

4.12.10 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.

Il conviendra également de respecter les prescriptions des différents gestionnaires d'infrastructures présentes dans la zone du projet (conduite d'eau), notamment pour le passage du charroi et la pose des câbles du raccordement électrique. En outre, pour ce raccordement, l'auteur d'étude recommande le maintien d'une profondeur d'enfouissement minimale des câbles de 1,1 m lors des passages en parcelles agricoles.

En phase d'exploitation, les risques d'accidents associés à la défaillance technique sont non significatifs. Les distances de sécurité par rapport aux infrastructures de transport, aux lignes haute tension et aux conduites souterraines, prescrites par les gestionnaires concernés, sont respectées. De plus, les modèles d'éoliennes envisagés par le promoteur sont compatibles avec les conditions de vent et de turbulence identifiées sur le site. Des études complémentaires seront nécessaires afin de calculer au mieux le dimensionnement des fondations et garantir la stabilité des éoliennes lors de vibrations provoquées par les tirs de mine.

Une étude de risques a été réalisée. Les résultats obtenus pour les modèles d'éolienne envisagés indiquent que les risques engendrés par la proximité entre l'éolienne 1 et le dépôt d'explosifs de la carrière de CCB est maîtrisé. De plus, afin de prévenir tous risquent liés à la chute de glace, l'auteur d'étude recommande d'équiper les éoliennes n°1 et 8 avec un capteur de type Labko ou TopWind en complément au système classique de détection de glace et de positionner les pales de ces éoliennes de manière à éviter tout surplomb des bâtiments ou infrastructures proches lors des périodes d'arrêt liées au gel.

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 dans les zones sensibles à l'ombre mouvante (toute 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) est susceptible de concerner principalement des zones sensibles au niveau du village de Barry, à l'est du projet. 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 (shadow module) permettant leur arrêt.

Concernant plus spécifiquement le champ magnétique, en l'absence d'habitation sur le tracé retenu pour le raccordement électrique, aucune incidence n'est à prévoir. 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.

4.12.11 Recommandations

4.12.11.1 Phase de réalisation

- Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes 4, 5 et 6.
- Implantation d'un shadow module sur les éoliennes n°1 à 8.
- Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.
- Réalisation de la traversée de la conduite SWDE DN400 par le câblage du raccordement électrique interne par forage dirigé à plus de 0,50 m de la conduite.

4.12.11.2 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.
- Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique ;
- Occultation des feux 'W' rouges vers le bas et limitation de leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 (balisage de nuit);
- Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).
- Positionner les pales des éoliennes 1, 3, 7 et 8 de manière à éviter tout surplomb d'un chemin appartenant à CCB lorsque l'éolienne est mise à l'arrêt en période de formation de glace.
- Installation sur les éoliennes 1 et 8 d'un capteur de type Labko de détection de formation de givre et de glace en complément au système de détection classique monté de série sur les éoliennes.

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. L'enjeu de cette analyse est de vérifier les avantages et inconvénients du projet objet de la présente étude, comparativement aux autres alternatives potentielles. Cette analyse permet également de vérifier que le projet s'inscrit bien dans une logique d'exploitation optimale du potentiel éolien, promue par le Cadre de référence éolien.

Notons que dans le cadre de la procédure d'information préalable du public, une alternative de localisation a été suggérée à proximité du site étudié et elle est analysée au chapitre 7 dédié aux réponses aux courriers des riverains.

▶ 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.

5.1 Alternatives de localisation

5.1.1 Définition du périmètre d'étude pour les alternatives de localisation

5.1.1.1 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.

Enfin, précisons que l'identification des alternatives de localisation est réalisée à l'échelle du territoire régional.

5.1.1.2 Analyse du périmètre d'étude de 10 km au regard des contraintes paysagères

Au niveau paysager, l'impact cumulatif se traduit par la « covisibilité » des différents parcs éoliens. Le Cadre de référence de 2024 préconise une interdistance de 4 à 6 km entre les parcs éoliens selon le type de vue caractérisant le site d'implantation du projet : *« sauf lorsque les éoliennes sont implantées le long des autoroutes, une interdistance minimale de 4 km (en zone de paysage à vues courtes) à 6 km (en zone de paysage à vues longues) est recommandée et peut être réduite selon la situation paysagère locale ».* 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 200 m est très faible à partir de 4 km (angle de 2,9°), et même négligeable à partir de 8 km (angle de 1,4°).

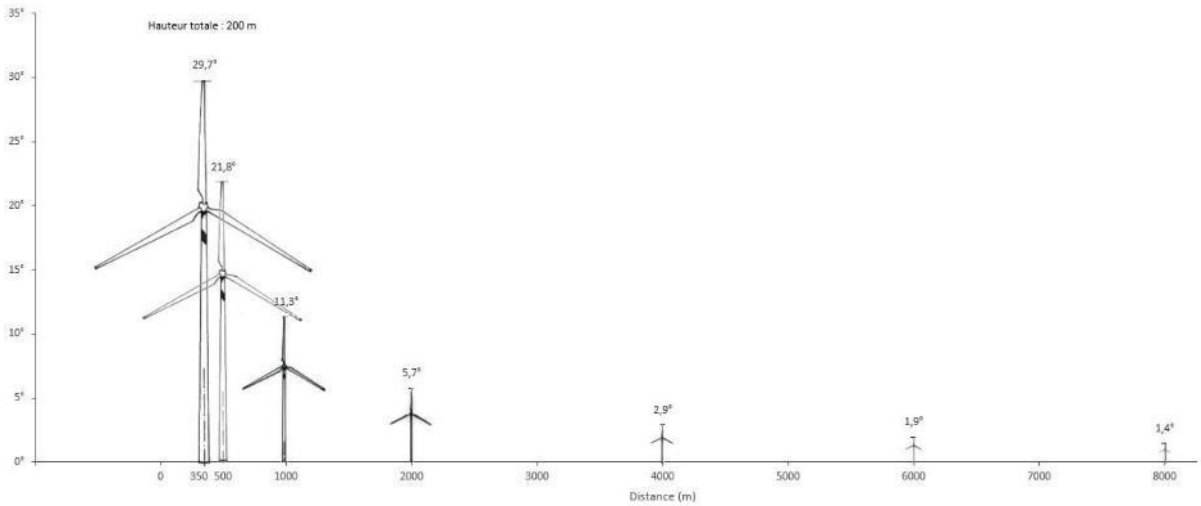


Figure 259 : Angle vertical d'occupation visuelle d'une éolienne de 200 m de hauteur totale en fonction de la distance.

5.1.1.3 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.

5.1.2 Identification des sites alternatifs potentiels

5.1.2.1 Méthodologie d'identification des sites alternatifs potentiels

La méthodologie utilisée pour identifier les sites alternatifs potentiels autour du projet s'effectue en deux étapes.

La première étape consiste à identifier les contraintes territoriales qui excluent l'implantation d'éoliennes à certains endroits. Les contraintes d'exclusion prises en compte sont listées dans la tableau suivant.

Tableau 98 : Liste des contraintes d'exclusion pour identifier les sites alternatifs potentiels

Catégorie	Contrainte d'exclusion
Zonage du plan de secteur	Zones de voie navigable ou plan d'eau
	Zones naturelles et de parc du plan de secteur
	Zones d'habitat, d'habitat à caractère rural, d'habitat vert et d'activité communale concertée affectée à l'habitat du plan de secteur
	Zones de loisirs comportant de l'habitat et de loisirs comportant des hébergements touristiques du plan de secteur
Milieu biologique	Sites Natura 2000, réserves naturelles agréées (RNA), réserves naturelles domaniales (RND), réserves naturelles forestières (RNF)
	Lisières forestières (0 à 100 m)
	Zones forestières mixte, à prédominance de feuillus ou de régénération naturelle + Lisières feuillues (0 à 100 m)
Milieu humain	Zones d'habitat, d'habitat à caractère rural, d'habitat vert et d'activité communale concertée affectée à l'habitat du plan de secteur (0 à 600 m)
	Habitations hors zones d'habitat au plan de secteur (0 à 400 m)
Infrastructures	Sites éoliens existants/autorisés
	Zones d'exclusion Skeyes
	Zones militaires interdites
	Zones d'exclusion des stations de radioastronomie de Humain, radar IRM de Wideumont
	Zone d'exclusion du télescope Einstein

La seconde étape consiste à identifier, dans les parties du territoire restantes, les sites alternatifs potentiels. Puisque le projet actuel est situé en zone de dépendances d'extraction de carrière actuellement occupé par un couvert forestier ou agricole, les sites alternatifs potentiels sont recherchés

en zone forestière, mais aussi en zone agricole étant donné que celle-ci est généralement moins contraignante.

Seuls sont retenus les sites alternatifs potentiels pouvant accueillir minimum quatre éoliennes d'une hauteur totale de 200 m. Le nombre de quatre éoliennes a été pris comme référence au regard du Cadre de référence éolien de 2024 qui considère un parc à partir de minimum quatre éoliennes (sauf exceptions). Et la hauteur de 200 m a été considérée comme une hauteur de référence compte tenu : 1) de l'évolution actuelle des modèles d'éolienne, 2) de la distance de garde aux zones d'habitat qui en découle (600 m). A l'échelle du périmètre de 10 km, ces deux critères permettent d'identifier les sites éoliens susceptibles d'être pertinents en tant qu'alternative au présent projet.

5.1.2.2 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 présence de vastes zones d'habitat de l'agglomération de Tournai
- la présence d'un grand nombre d'habitations hors zone d'habitat, caractéristique du Hainaut
- les parcs éoliens en fonctionnement de Tournai-Antoing-Brunehaut, de Tournai-Antoing-Brunehaut extension, de Gaurain, de Péruwelz (Moulin-St-Roch), de Tourpes-Thumaides, de Tourpes- chemin Damas, de Leuze-Europe et autorisés de Moulins de Buissenet, Barry, Rumilies, Mourcourt et Frasnes-lez-Anvaing (Hacquegnies) ;
- la proximité de la frontière Française

5.1.2.3 Sites alternatifs potentiels identifiés

En première analyse et sur base des seules données théoriques et cartographiques, la superposition de l'ensemble des contraintes d'exclusion fait apparaître 8 autres sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km. Ces sites se localisent en zone agricole / en zone forestière au plan de secteur.

▶ Voir CARTE n°11 : Sites éoliens potentiels

Chacun des sites potentiels identifiés est présenté ci-après.

5.1.3 Analyse descriptive des sites alternatifs potentiels

5.1.3.1 Méthodologie de l'analyse descriptive des sites alternatifs 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 ensuite une analyse comparative de chaque site alternatif potentiel par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences.

Pour cette analyse, les critères d'exclusion (cf. ci-dessus) ne sont pas repris puisqu'ils ont déjà mené à l'identification des sites alternatifs potentiels.

Les autres critères qui permettent l'analyse comparative des sites alternatifs potentiels 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 sont les suivants :

- La position du site par rapport aux zones d'activité économique et aux infrastructures considérées par le CoDT (axes et réseaux de communication du SDT) pour éviter une demande

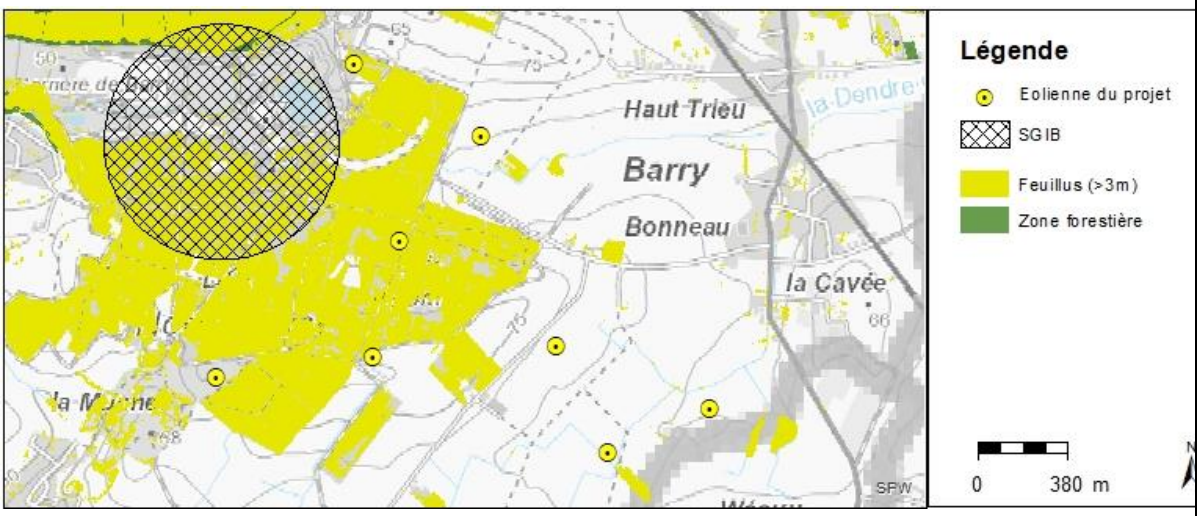
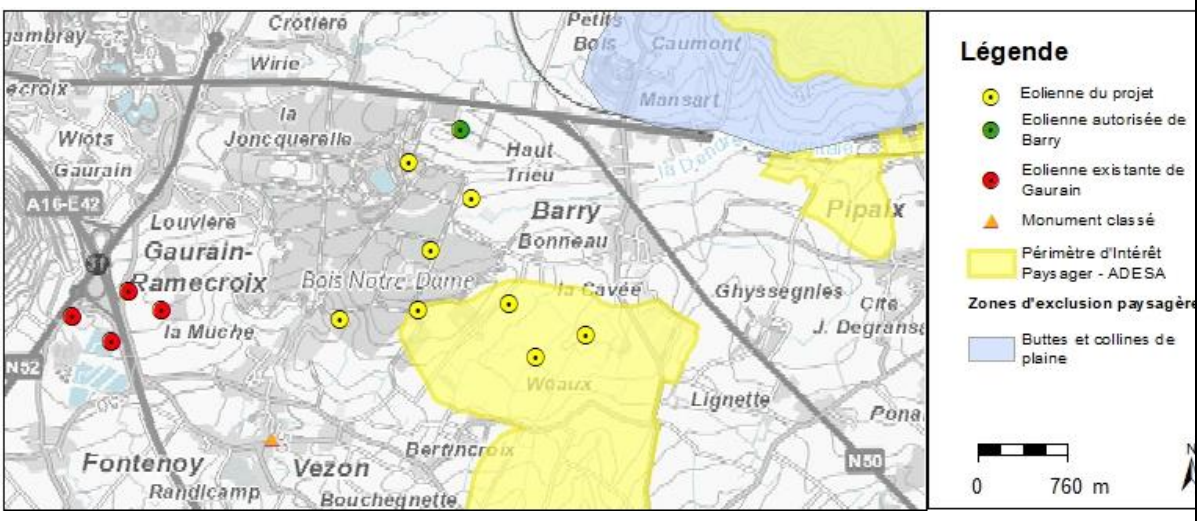
de dérogation au plan de secteur ;

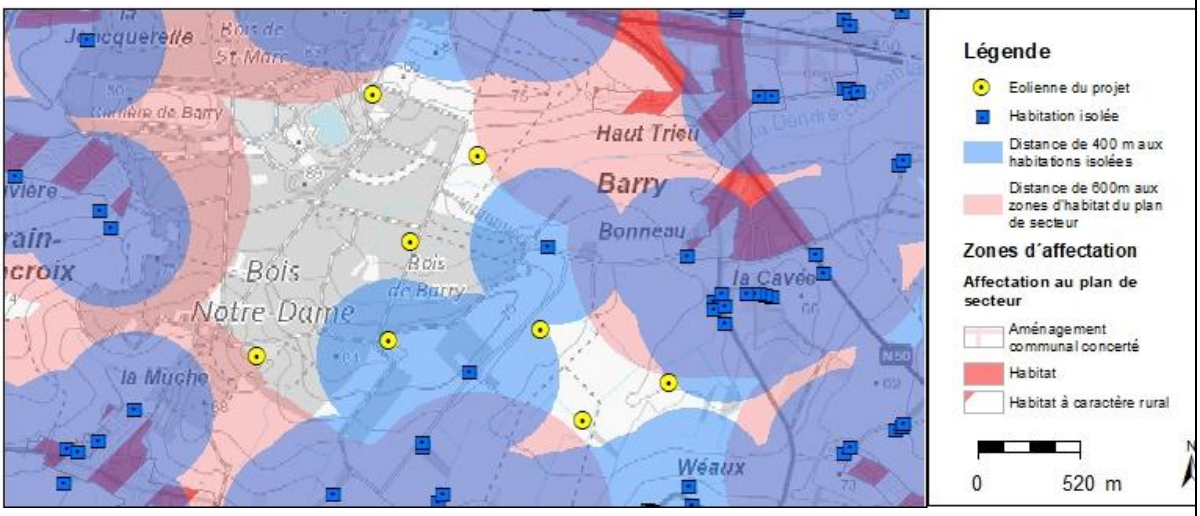
- Les contraintes biologiques identifiées dans les bases de données du SPW (dans un premier temps, la proximité de sites Natura 2000 et de réserves naturelles agréées (RNA), domaniales (RND) et forestières (RNF), qui ont une valeur règlementaire, et dans un second temps la proximité de sites de grand 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 patrimoniales et paysagères 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 (< 6 km de manière maximaliste) 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 hors zones d'habitat situées à moins de 600m (distance de garde pour éolienne de référence de 200 m de hauteur) ;
- 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 230 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 ensuite une 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 que pour les sites alternatifs potentiels servira ensuite de référence pour leur comparaison.

5.1.3.2 Analyse du projet de Barry-Vezon faisant l'objet de la présente étude d'incidences

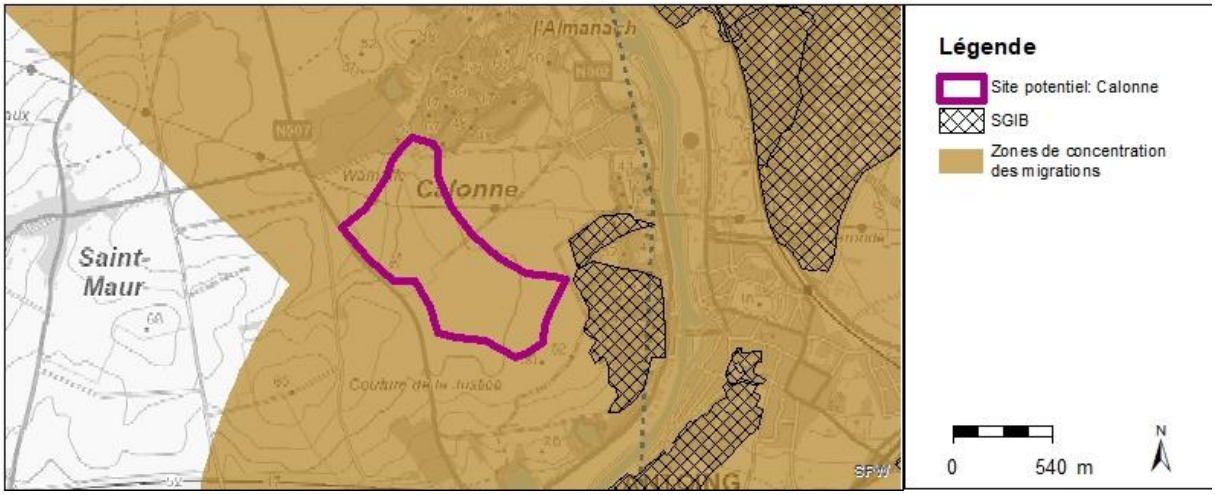
Site de Barry-Vezon		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	Projet composé de 8 éoliennes en zone de dépendances d'extraction. ➔ Site éolien en ZDE
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Projet situé en zone de dépendances d'extraction. ➔ Pas de dérogation au plan de secteur.
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	Plusieurs sites d'intérêt biologique entourent le site du projet, parmi lesquels quatre sites Natura 2000 et quatre réserves naturelles dans le périmètre de 10 km ainsi que 23 SGIB à moins de 5 km dont un au sein du périmètre de 500 m. ➔ Contrainte forte
	Habitats biologiques principaux au droit du site	Massif forestier compose de feuillus ➔ Forte contrainte additionnelle.

Site de Barry-Vezon		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site du projet de Barry-Vezon		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	Peu d'éléments notables à proximité des éoliennes. Le monument classé le plus proche est situé à environ 1,1 km au sud de l'éolienne n°7. Trois éoliennes sont localisées au sein d'un PIP Adesa et le projet est à proximité d'une zone d'exclusion paysagère indicative. ➔ Contraintes patrimoniales et paysagères fortes
	Interdistance de 6 km p/r à un autre parc existant / autorisé	Plusieurs parcs se situent à moins de 6 km. Les deux plus proches sont l'éolienne autorisée de Barry et le parc existant de Gaurain, à respectivement 540 m et 1,5 km du projet de Barry-Vezon. ➔ Contrainte additionnelle
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et au patrimoine du site du projet de Barry-Vezon		
Milieu humain (proximité	Habitations hors zones d'habitat	22 habitations hors zones d'habitat se situent

Site de Barry-Vezon		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
des habitations)	à moins de 600m	à moins de 600m des éoliennes, selon les données disponibles. ➔ Contrainte majeure.
 Cartographie des distances aux habitations du site du projet de Barry-Vezon.		
Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	Les éoliennes en projet se trouvent à proximité d'une voie de chemin de fer et d'une éolienne autorisée. ➔ Regroupement des infrastructures sur le territoire.
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	Projet de 8 éoliennes de 230 m de hauteur totale à l'étude sur le site.

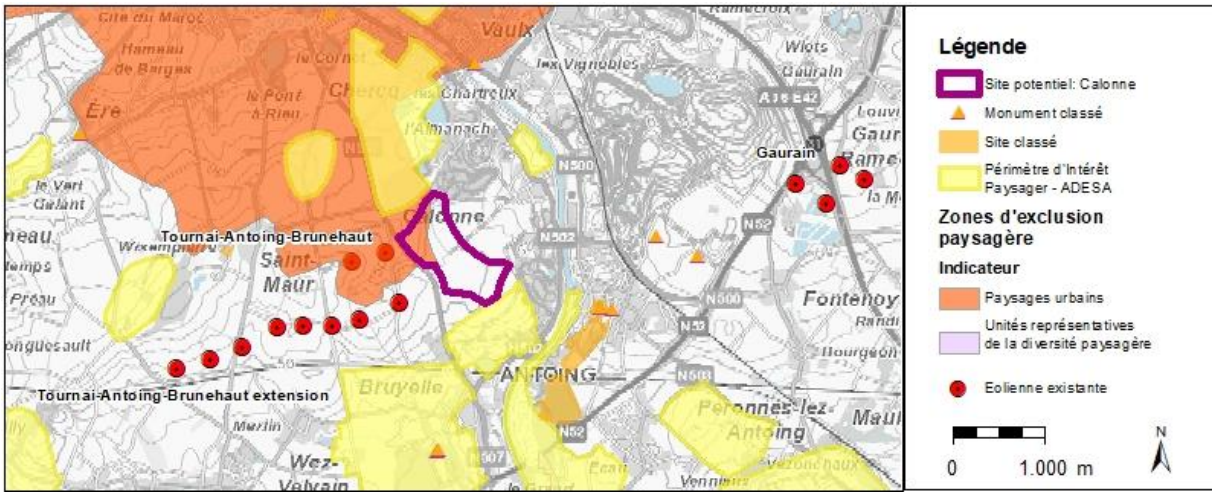
5.1.3.3 Analyse des sites alternatifs potentiels

Site n°1 : Calonne		
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 de dépendances d'extraction (exploitation potentielle ultérieure du gisement calcaire par Holcim). ➔ Site potentiel en zone de dépendances d'extraction
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Site entièrement en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur. Plusieurs petites ZAE à < 1 500 m au sud et à l'est du site. Pas d'infrastructures routières importantes à < 1 500 m du site mais voie navigable de l'Escaut d'axe nord/sud au plus près à 620 m

<table>
<tr><th colspan="3">Site n°1 : Calonne</th></tr>
<tr><th>Thématique</th><th>Critères d'analyse</th><th>Contraintes et potentialités</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>à l'est du site.
➔ Pas de dérogation au plan de secteur</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Milieu biologique</td><td>Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)</td><td>Pas de site Natura 2000 à proximité.
Le site se trouve au niveau d'une zone de liaison écologique (plaines alluviales : marais de l'Escaut et de la Haine), qui est aussi une zone de concentration des migrations d'oiseaux et de chauves-souris.
Nombreux éléments de la SEP et SGIB à proximité du site.
➔ Contrainte forte</td></tr>
<tr><td>Habitats biologiques principaux au droit du site</td><td>Prairies et cultures principalement, avec quelques peuplements forestiers (feuillus) proches.
➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

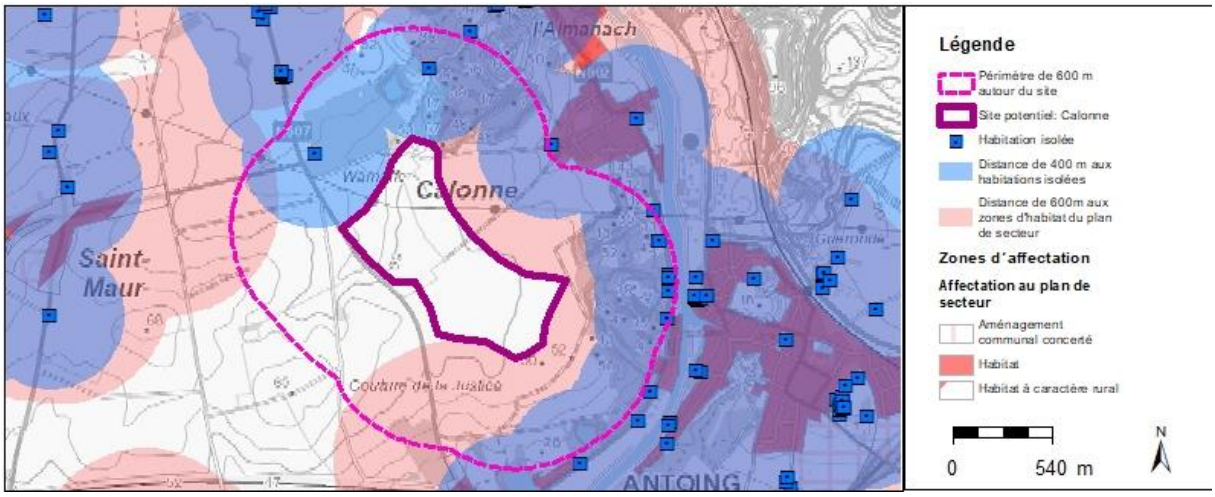
Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°1 de Calonne</td></tr>
<tr><td>Paysage et patrimoine</td><td>Eléments d'intérêt patrimonial et paysager</td><td>Éléments et sites classés à proximité du site, dans les entités de Bruyelle, Guéronde et Wisenpierre (entre 1,1 et 2,1 km).
Périmètre d'intérêt paysager ADESA en bordure sud-est du site et plusieurs autres périmètres d'intérêt paysager ADESA à proximité du site.
Proximité immédiate d'une zone d'exclusion paysagère (paysage urbain de Tournai), qui s'étend vers le nord-ouest.
➔ Contraintes patrimoniales et paysagères fortes</td></tr>
</table>

Site n°1 : Calonne		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
	Interdistance 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	Compte tenu de leur proximité (610 m), le site peut être considéré comme une extension visuelle du parc existant de Tournai-Antoing-Brunehaut à l'ouest, qui comprend une extension en construction à l'ouest (2,4 km). En outre, le site se trouve à moins de 6 km du parc existant de Gaurain (3,5 km) à l'est. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.



Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°1 de Calonne

Milieu humain (proximité des habitations)	Habitations hors zones d'habitat à moins de 600m	Selon les données disponibles, 12 habitations isolées se situent à moins de 600 m du site.. ➔ Contrainte forte.

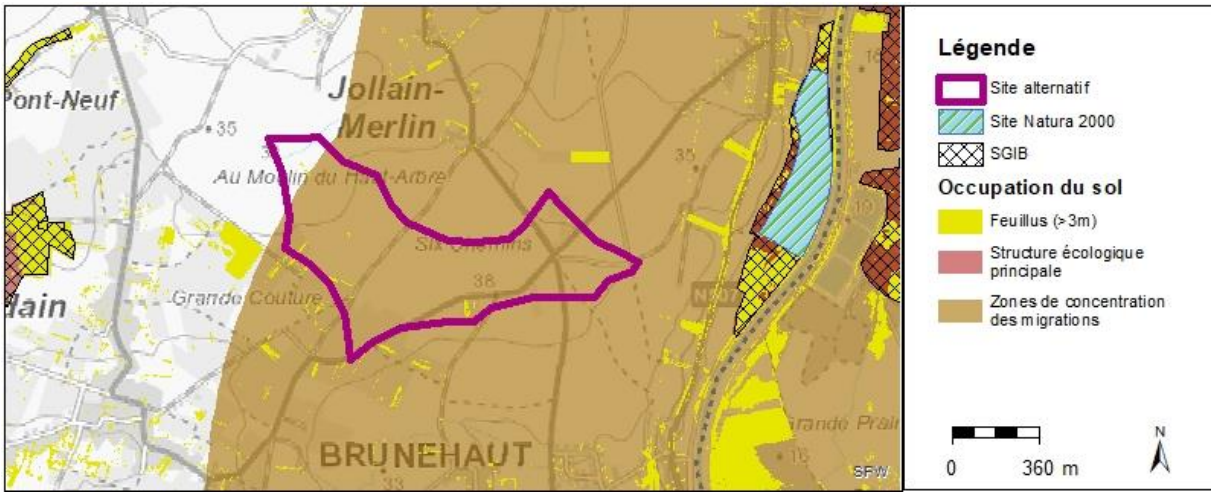


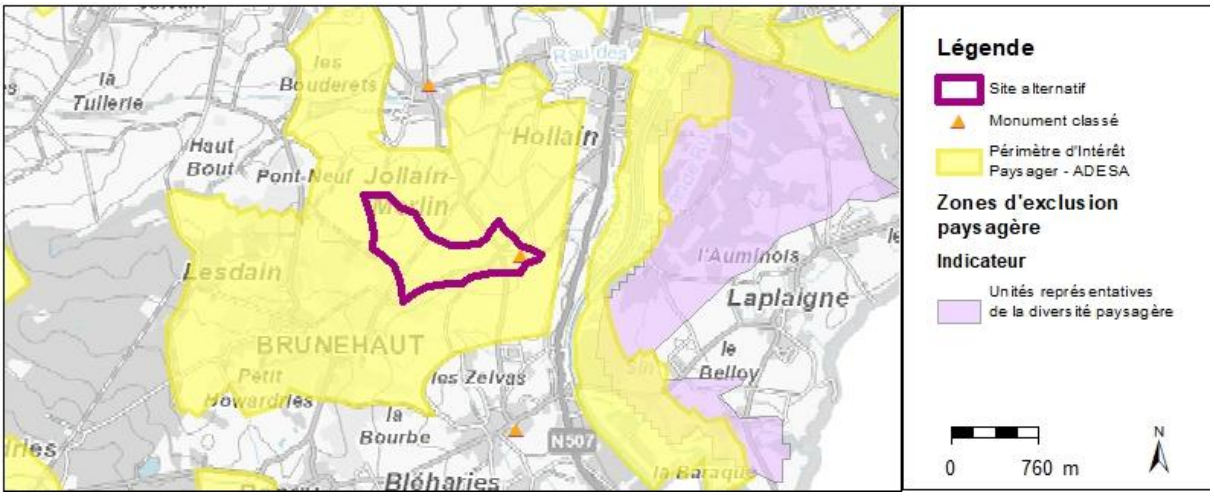
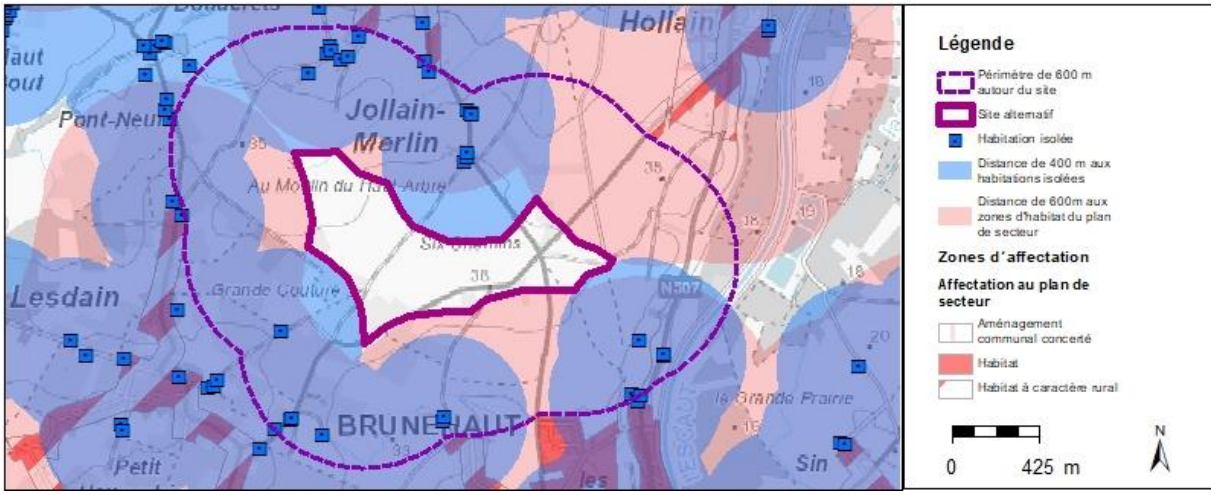
Cartographie des distances aux habitations du site n°1 de Calonne

Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux,	Aucune infrastructure importante de type autoroutier à proximité immédiate du site.

Site n°1 : Calonne		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
	grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	Regroupement des unités de production : le site constitue davantage une extension du parc existant de Tournai-Antoing-Brunehaut à proximité immédiate (à environ 610 m), à l'ouest du site. ➔ Regroupement des infrastructures sur le territoire
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	Sur base des données disponibles, maximum quatre éoliennes sont envisageables.

Site n°2 : Brunehaut		
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 agricoles. ➔ Site potentiel en zone agricole
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Site en partie à moins de 1 500 m de deux ZAE, situées au sud/sud-est et nord-est, mais le reste du site est à plus de 1 500 m d'une ZAE. Le site n'est pas localisé à proximité d'infrastructures principales du SDT/SDER. ➔ Dérogation partielle au plan de secteur
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	Site Natura 2000, éléments de la SEP et SGIB à proximité du site. L'entièreté du site se trouve au sein d'une zone de migration d'oiseaux et de chauves-souris, qui longe une zone de liaison écologique (plaines alluviales de l'Escaut et de la Haine) d'axe nord/sud. Une autre liaison écologique (massif forestier de la Campine hennuyère) d'axe ouest/est se trouve à 1,8 km au sud. ➔ Contrainte moyenne
	Habitats biologiques principaux au droit du site	Prairies et cultures majoritaires. ➔ Pas de contrainte additionnelle

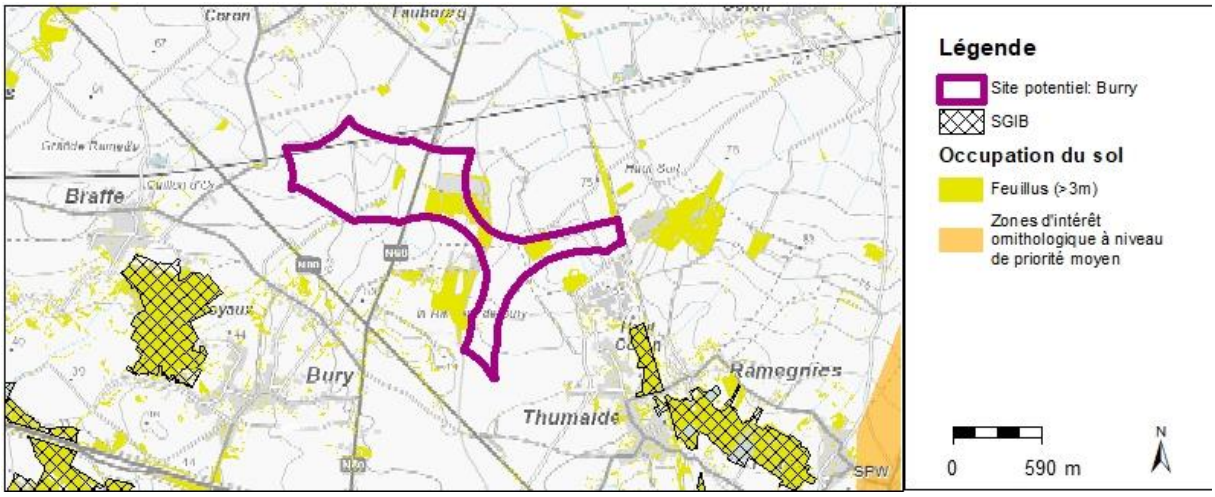
Site n°2 : Brunehaut		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°2 de Brunehaut		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	Le menhir, dit "Pierre Brunehault", à Hollain est un élément du patrimoine classé important et qui est présent au sein du site. Ce menhir constitue en surplus un élément important du tourisme local avec un bon niveau de fréquentation. Plusieurs autres éléments classés à < 2 km (transept de l'église paroissiale à Jollain-Merlin à 1 km ; église Saint-Aybert à Bléharies à 1,3 km ; éléments à l'intérieur de l'église de Rongy à 1,9 km). Le site est localisé en plein périmètre d'intérêt paysager ADESA et à < 1 km d'une zone d'exclusion paysagère (unité représentative de la diversité paysagère) et d'un autre PIP ADESA, à l'est. ➔ Contraintes patrimoniales et paysagères très fortes
	Interdistance 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	À moins de 6 km du parc existant de Tournai-Antoing-Brunehaut (3,7 km) situé au nord du site. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

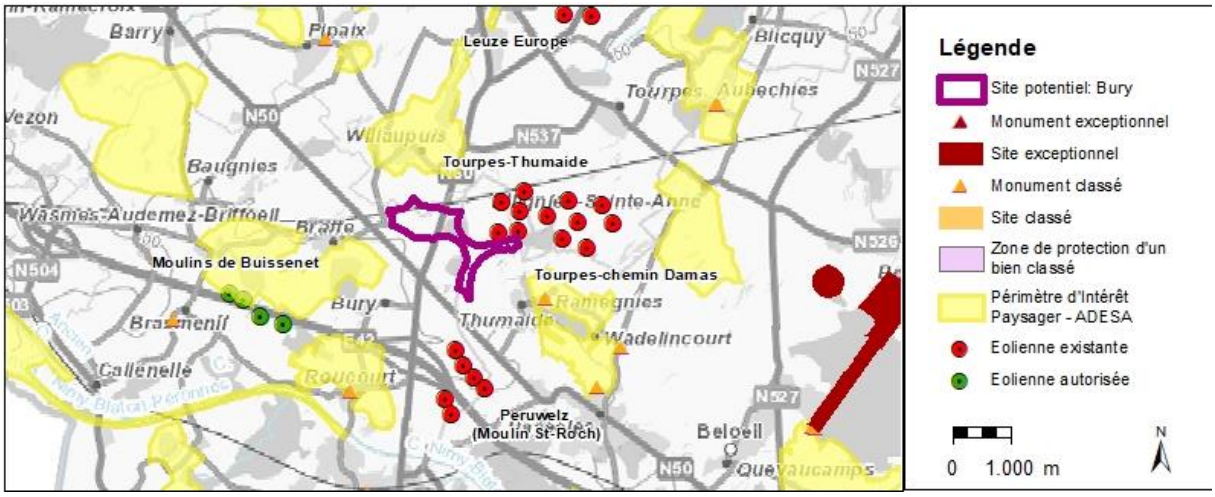
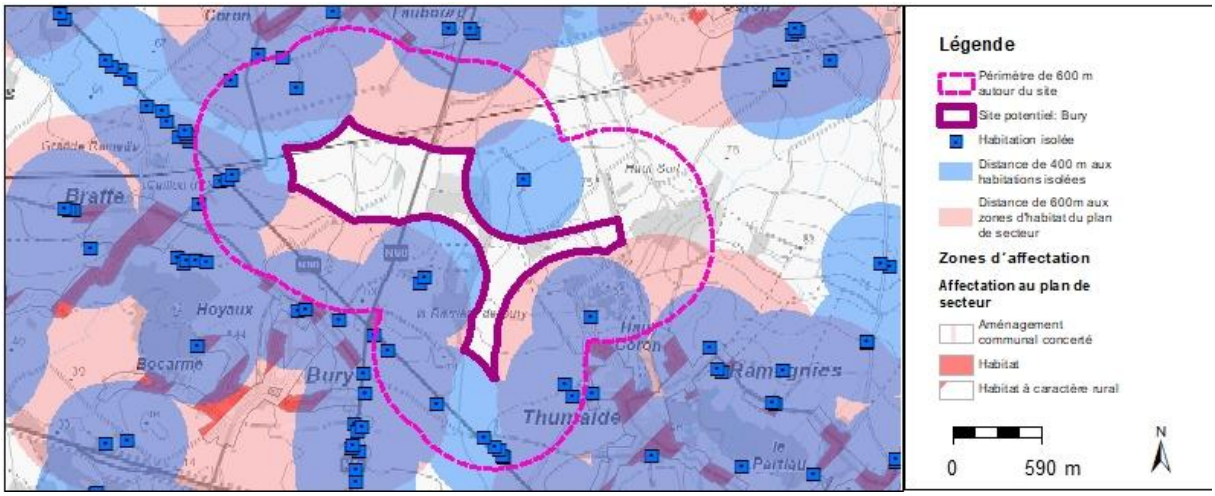
Site n°2 : Brunehaut		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°2 de Brunehaut		
Milieu humain (proximité des habitations)	Habitations hors zones d'habitat à moins de 600m	Selon les données disponibles, 36 habitations isolées se situent à moins de 600 m du site. ➔ Contrainte majeure.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°2 de Brunehaut		
Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	Pas d'autoroute ou autre infrastructure majeure à proximité immédiate du site. Pas de parc existant ou autorisé à proximité immédiate du site. Voie navigable principale à proximité. ➔ Regroupement des infrastructures sur le territoire
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	Sur base des données disponibles, environ 4 éoliennes de 230 m, sans possibilité d'adopter une configuration structurée.

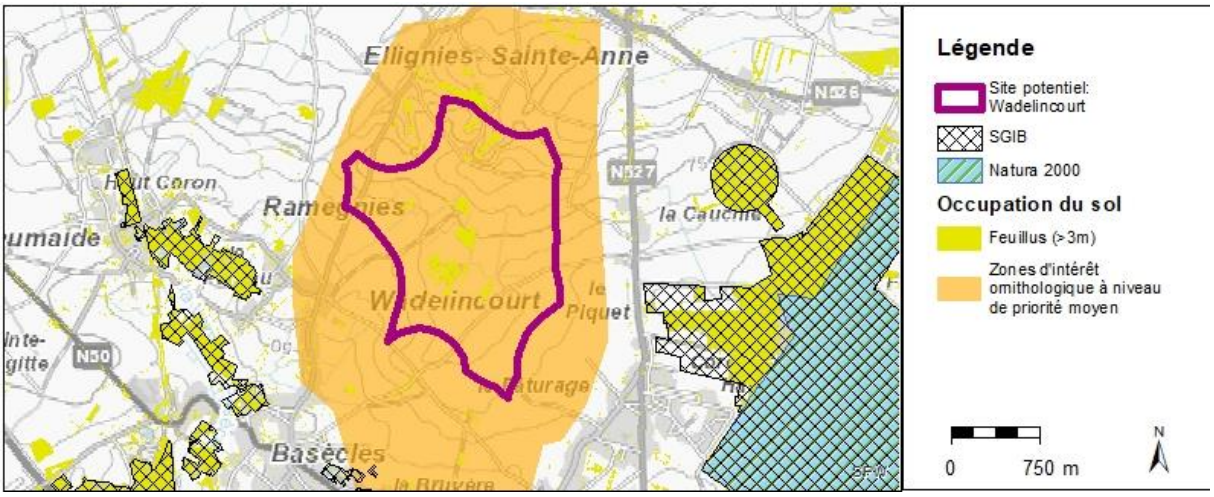
Site n°3 : Laplaigne
Le site de Laplaigne est considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet. Néanmoins, ce site fait déjà l'objet d'un projet de cinq éoliennes en cours d'instruction, par les promoteurs Ventis et Clef : le projet de Laplaigne. La réunion d'information préalable a eu lieu le 08/11/2022. La construction d'un parc éolien sur le site de Laplaigne ne compromet pas le développement éolien du projet de Barry-Vezon du fait de l'interdistance entre les deux projets (environ 6 km) et des résultats de l'analyse des situations de covisibilité et 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.

Site n°4 : Antoing-Audemez
Le site d'Antoing-Audemez est considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet. Néanmoins, ce site fait déjà l'objet d'un projet de trois éoliennes en cours d'instruction, par le promoteur Eneco. La construction d'un parc éolien sur le site de Antoing-Audemez ne compromet pas le développement éolien du projet de Barry-Vezon du fait de l'interdistance entre les deux projets (environ 3 km) et des résultats de l'analyse des situations de covisibilité et 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. La possibilité de rajouter des éoliennes sur le site d'Antoing-Audemez est nulle étant donné la proximité avec la piste de l'aérodrome de Tournai-maubray.

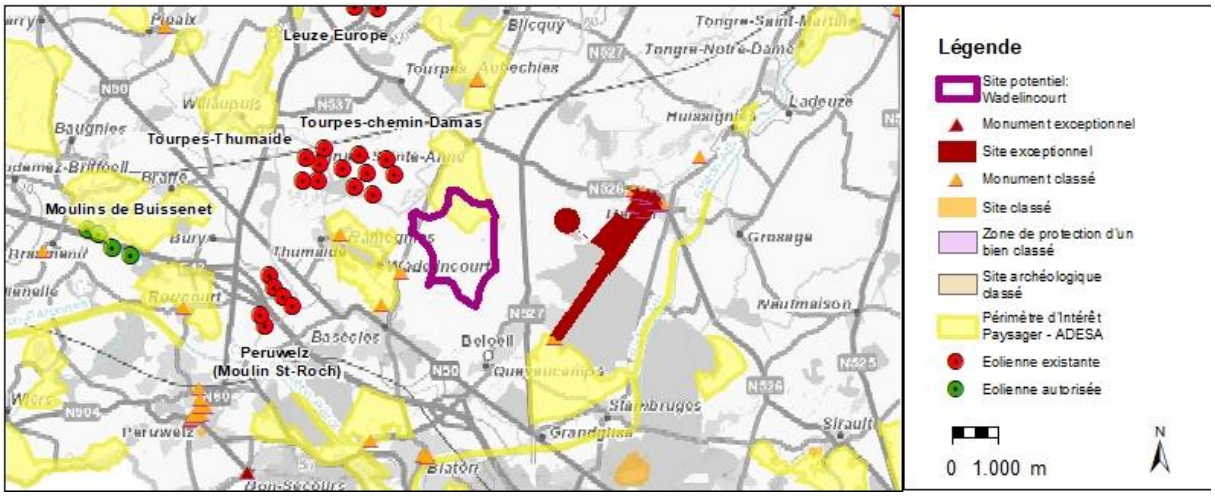
Site n°5 : Bury		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	Eoliennes potentielles en zone agricole. ➔ Site potentiel en zone agricole
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Ensemble du site à < 1 500 m de zones d'activités économiques : présence d'une ZAE en bordure immédiate au sud du site et d'une ZAE à 220 m au sud-est du site. Pas d'infrastructures principales du SDT à < 1 500 m de la grande majorité du site, à l'exception de l'extrémité sud située à 1,4 km de l'autoroute A16-E42. ➔ Pas de dérogation au PdS
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	Pas de zone Natura 2000 à proximité du site. Zones avec éléments de la SEP et SGIB les plus proches du site à 810 m à l'ouest et 550 m au sud-est du site. Zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen à 1,9 km à l'est du site. ➔ Contrainte faible
	Habitats biologiques principaux au droit du site	Zone de cultures, avec plusieurs parcelles forestières au sein du site et aux abords immédiats de celui-ci. ➔ Contrainte additionnelle

Site n°5 : Bury		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°5 de Bury		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	L'église classée de Saint-Pierre de Ramegnies à 1,0 km au sud-est du site. Plusieurs PIPs ADESA à > 500 m dans plusieurs directions autour du site. ➔ Contraintes patrimoniales et paysagères moyennes
	Interdistance 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	Compte tenu de leur proximité immédiate, le site peut être considéré comme une extension des parcs existants Tourpes-chemin Damas et Tourpes-Thumaide à l'est. ➔ Potentiel additionnel à prendre en compte lors de l'analyse comparative En outre, le site se trouve à moins de 6 km du parc existant de Péruwelz (Moulin Saint-Roch) (920 m) au sud, du parc autorisé des Moulins de Buissenet (2,6 km) au sud-ouest, du parc existant de Leuze-Europe (3,9 km) au nord-est et du parc existant de Gaurain (5,6 km) au nord-ouest. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.

Site n°5 : Bury		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
 Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°5 de Bury		
Milieu humain (proximité des habitations)	Habitations hors zones d'habitat à moins de 600m	Selon les données disponibles, 19 habitations isolées se situent à moins de 600 m du site. ➔ Contrainte forte.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°5 de Bury		
Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	En raison de la distance entre le site et les ZAE les plus proches/ l'autoroute A16-E42 ainsi que de la configuration des éoliennes potentielles, le site ne s'accrocherait visuellement pas à ces infrastructures. ➔ Non-respect du principe de regroupement des infrastructures
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	Sur base des données disponibles, environ 4 éoliennes, de forme aléatoire avec des interdistances importantes entre les machines, sont envisageables.

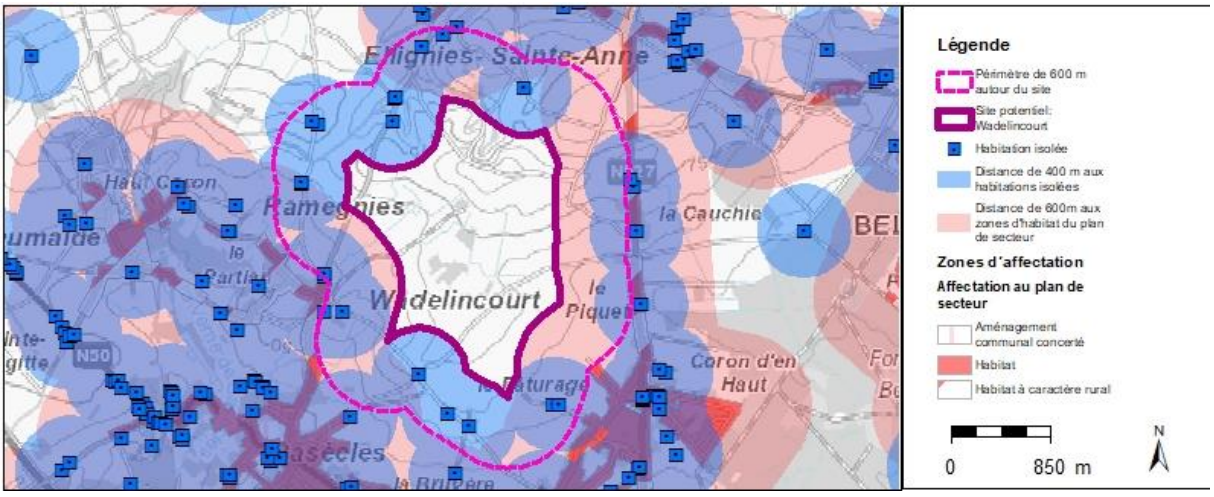
Site n°6: Wadelincourt		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
Zonage du plan de secteur	Affectations au droit du site où les éoliennes peuvent s'implanter	Eoliennes potentielles en zone agricoles. ➔ Site potentiel en zone agricole
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Parties sud et nord-est du site à < 1 500 m de zone d'activité économique : ZAE à 1,0 km au nord-est du site, ZAE à 1,4 km au sud-ouest du site, ZAE à 1,2 km au sud du site et ZAE à 1,0 km au sud-est du site. Pas d'infrastructures principales du SDT à < 1 500 m du site. ➔ Dérogation partielle au plan de secteur
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	Large zone Natura 2000 à 1,8 km à l'est du site. Plusieurs zones avec éléments de la SEP et SGIB à proximité du site : les plus proches se trouvent à 670 m à l'est et 930 m à l'ouest. Site entièrement au sein d'une zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen. ➔ Contrainte moyenne
	Habitats biologiques principaux au droit du site	Zones de cultures et prairies, avec quelques parcelles forestières au sein du site et aux abords immédiats de celui-ci. ➔ Contrainte additionnelle
 Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°6 de Wadelincourt		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	Site exceptionnel de l'ensemble du domaine du château des Princes de Ligne (1,3 km) à l'est du site. Plusieurs éléments classés proches du site : le moulin à vent de Wadelincourt (630 m) au sud-ouest, le château de Daudergnies (1,1 km) au sud-ouest et l'église Saint-Pierre de Ramegnies (1,5 km) à l'ouest. Partie nord du site au sein d'un PIP ADESA.

Site n°6: Wadelincourt		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
		Deux PIPs ADESA proches du site, à l'ouest (370 m) et au sud-est (1,8 km). ➔ Contraintes patrimoniales et paysagères fortes
	Interdistance 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	À moins de 6 km des parcs existants Tourpes-chemin Damas et Tourpes-Thumaide (890 m) au nord-ouest, du parc existant de Péruwelz (Moulin Saint-Roch) (3,0 km) à l'ouest et du parc existant de Leuze-Europe (4,2 km) au nord. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.



Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°6 de Wadelincourt

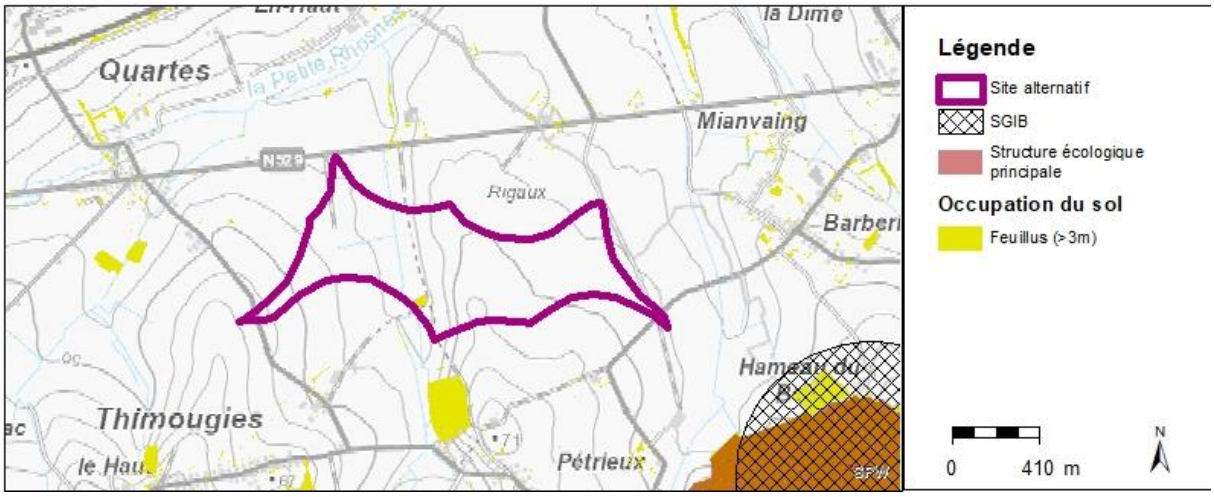
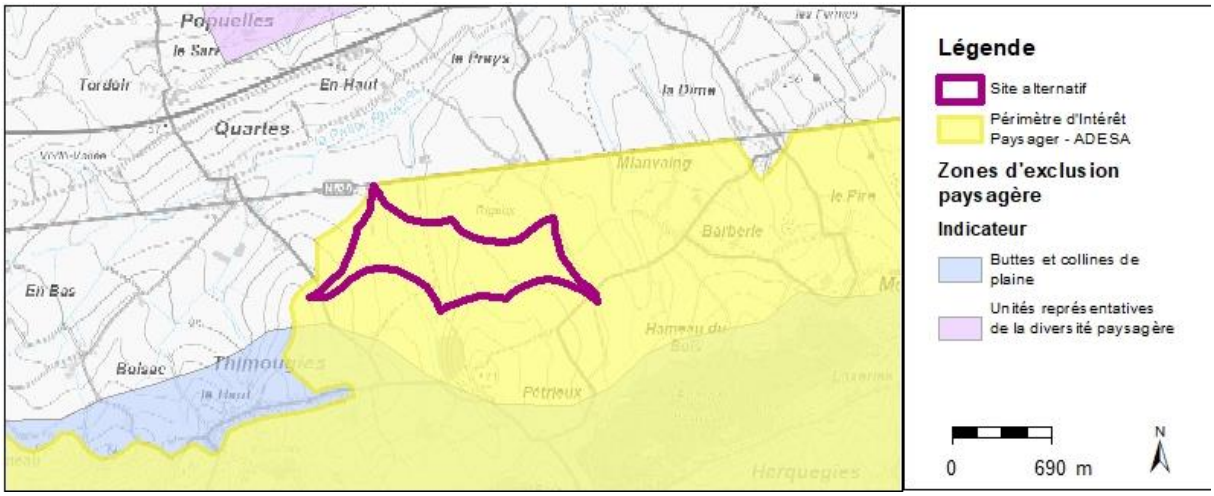
Milieu humain (proximité des habitations)	Habitations hors zones d'habitat à moins de 600m	Selon les données disponibles, 19 habitations isolées se situent à moins de 600 m du site. ➔ Contrainte forte.

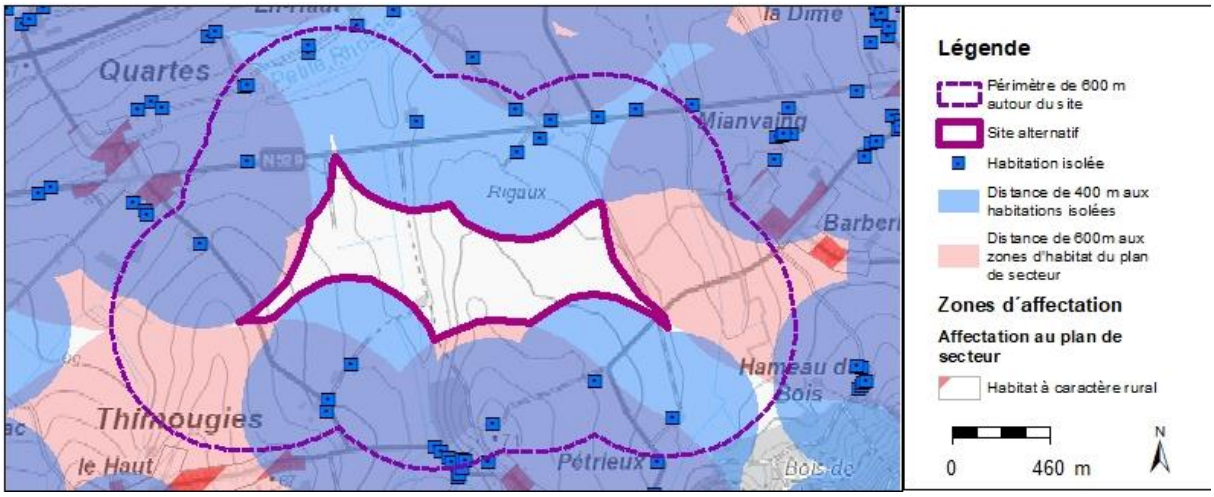


Cartographie des distances aux habitations du site n°6 de Wadelincourt

Site n°6: Wadelincourt		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	En raison de la distance qui les sépare (> 1 km), les éoliennes potentielles ne s'accrocheraient visuellement pas aux ZAE proches. ➔ Non-respect du principe de regroupement des infrastructures
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	En 2011, un promoteur éolien (Windvision devenu Renner Energies) a déposé une demande de permis pour un projet de 5 éoliennes de 150 m de hauteur totale (disposition groupée) sur ce site. Ce projet a été refusé par les autorités essentiellement pour des raisons de surcharge paysagère avec le parc existant de Tourpes-Thumaide juste à côté (à l'ouest).

Site n°7: Rigaux		
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 agricoles. ➔ Site potentiel en zone agricole
	Zones d'activités économiques (< 1 500 m) Infrastructures principales du SDT (< 750 m si ZF / < 1 500 m si ZA)	Un tiers du site se situe à moins de 1500 m d'un réseau routier principal. ➔ Dérogation partielle au PdS pour deux-tiers du site.
Milieu biologique	Sites d'intérêt biologique (N2000, RN, SGIB, …) ou autre élément repris dans les bases de données du SPW (liaisons écologiques, structure écologique principale ou SEP, …)	Un SGIB, également élément de la SEP et traversé par une liaison écologique (massifs forestiers), est situé à 660 m au sud-est du site. ➔ Contrainte faible
	Habitats biologiques principaux au droit du site	Prairies et cultures majoritaires. ➔ Pas de contrainte additionnelle

Site n°7: Rigaux		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
		
Cartographie des principaux critères liés au milieu biologique du site n°7 de Rigaux		
Paysage et patrimoine	Eléments d'intérêt patrimonial et paysager	Peu d'éléments du patrimoine à proximité du site, le site classé le plus proche est situé à >2,5 km au sud du site (église Saint-Pierre à Beclers). Présence d'un périmètre d'intérêt paysager ADESA couvrant l'entièreté du site. Zone d'exclusion paysagère (buttes et collines de plaine) en bordure sud du site. ➔ Contraintes patrimoniales et paysagères fortes
	Interdistance 6 km par rapport à un autre parc existant / autorisé	Plusieurs parcs autorisés ou existants se situe à moins de 6 km. Deux parcs autorisés se situe à moins de 4 km du site. ➔ Contrainte additionnelle à prendre en compte lors de l'analyse comparative.
		
Cartographie des principaux critères liés au paysage et patrimoine du site n°7 de Rigaux		

Site n°7: Rigaux		
Thématique	**Critères d'analyse**	**Contraintes et potentialités**
Milieu humain (proximité des habitations)	Habitations hors zones d'habitat à moins de 600m	Environ 22 habitations isolées se situent à moins de 600m du site, selon les données ➔ Contrainte majeure.
 Cartographie des distances aux habitations du site n°7 de Rigaux		
Proximité des infrastructures	Proximité d'infrastructures (réseau routier, voie ferrée, canaux, grandes lignes HT, parcs éoliens, …)	Présence de l'autoroute A8/E429 mais pas à proximité immédiate du site (au plus près à 1,1 km de l'autoroute). ➔ Non-respect du principe de regroupement des infrastructures.
Nombre potentiel d'éoliennes	Estimation théorique du nombre d'éoliennes	En 2012, un promoteur éolien (Nordex) a présenté à la population un projet de 4 éoliennes de 150 m de hauteur totale (disposition linéaire) sur ce site. Ce projet a été abandonné et aucune suite n'a été donnée pour le moment.

Site n°8 : Gaurain
Le site de Gaurain a été considéré comme un site alternatif potentiel de localisation au présent projet, néanmoins, ce site prend place sur une carrière. Dès lors, l'utilisation du site pour l'implantation d'éolienne n'est pas envisageable.

5.1.4 Analyse comparative des alternatives de localisation

5.1.4.1 Méthodologie et limites de l'analyse comparative des sites alternatifs

Suite à l'analyse descriptive sommaire de chaque site alternatif potentiel (aux tableaux précédents), l'auteur d'étude présente une analyse comparative de chacun d'eux par rapport au projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences. Cette analyse est présentée sous la forme d'un tableau synthétique qui, pour chaque site et chaque thématique, assigne un symbole selon que le site alternatif concerné apparait plus ou moins avantageux comparativement au projet objet de la présente étude.

En ce qui concerne le nombre théorique d'éoliennes susceptibles d'être implantées sur le site, ce critère

permet de caractériser l'ampleur du site mais est à considérer avec précaution. En effet, ce nombre est estimé par l'auteur d'étude de manière théorique selon une première analyse sommaire. Une analyse plus détaillée et de terrain peut facilement amener à réduire ce nombre d'éoliennes pour prendre en compte des contraintes locales (faisceaux hertziens, lignes électriques, canalisations, voiries, accès, etc.). De plus, le nombre d'éoliennes n'est qu'un des facteurs déterminant la production énergétique d'un parc éolien. Celle-ci est également fonction du gisement éolien, du modèle d'éolienne utilisé, des éventuels bridages et de la configuration du parc.

Dans le cas présent, il est considéré que les sites alternatifs pouvant théoriquement accueillir de 4 à 8 éoliennes sont de même ampleur que le site de Barry-Vezon.

Il convient de souligner que l'analyse des sites éoliens alternatifs comporte certaines limites. En effet, il n'est pas possible de réaliser une évaluation aussi approfondie pour chaque site alternatif potentiel que celle effectuée pour le projet faisant l'objet de la présente étude. Par conséquent, certaines contraintes plus spécifiques, telles que les contraintes biologiques, acoustiques, techniques, etc., ne peuvent pas être pleinement évaluées dans le cadre de cette analyse préliminaire. Il est donc important de noter que même si un site alternatif semble initialement moins/aussi/plus favorable, il est possible que cela ne soit pas le cas après la réalisation d'une étude d'incidences environnementales complète. Par conséquent, les résultats de cette analyse des sites alternatifs doivent être interprétés avec prudence et ne doivent pas être considérés comme définitifs.

Enfin, certains sites identifiés et décrits ci-dessus font parfois déjà l'objet d'un développement éolien (projet à l'étude ou en cours de procédure). Dans ce cas, le site déjà occupé ne fait pas l'objet d'une analyse comparative car il ne peut être retenu comme alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur. Par ailleurs, il fait (ou a fait) lui-même l'objet d'une étude d'incidences sur l'environnement détaillée. La présente étude vérifie, cependant, si le développement projeté sur ce site est compatible avec le projet objet de la présente étude.

5.1.4.2 Analyse comparative des sites alternatifs potentiels

Tableau 99 : 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**	**Proximité des infrastructures**	**Nombre potentiel d'éoliennes**
Site n°1 : Calonne	=	=	=	✓	=	✗
	Le site de Calonne n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable au présent projet. Le site présente des contraintes biologiques jugées fortes (site entièrement dans la zone de liaison écologique des plaines alluviales de l'Escaut et de la Haine et où se concentrent les migrations d'oiseaux et de chauves-souris, éléments de la SEP et SGIB proches), c'est-à-dire d'un même niveau que celui du site de Barry-Vezon. En ce qui concerne les thématiques du paysage et du patrimoine, le site présente un niveau de contrainte fort (le site se trouve entre une zone d'exclusion paysagère (paysage urbain de Tournai) et plusieurs périmètres d'intérêt paysager ADESA à proximité immédiate), c'est-à-dire					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Proximité des habitations**	**Proximité des infrastructures**	**Nombre potentiel d'éoliennes**
	d'un même niveau que celui du site de Barry-Vezon. Toutefois, on note que le site constitue une extension visuelle du parc existant Tournai-Antoing- Brunehaut proche. Des éoliennes avaient d'ailleurs été envisagées sur ce site lors de l'étude du parc de Tournai-Antoing-Brunehaut, mais elles avaient été supprimées lors de l'étude d'incidences surtout pour des raisons paysagères. En conséquence, et compte tenu de son emplacement en zone de dépendances d'extraction et à proximité d'une autre ZAE, comme le site de Barry-Vezon, le site respecte le principe de regroupement des infrastructures. En outre, le site présente une contrainte d'habitat forte, c'est-à-dire moins élevée que celle du projet de Barry-Vezon.					
Site n°2 : Brunehaut	✗	✓	✗	=	✗	✗
	Le site de Brunehaut n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable au présent projet. Le site présente des contraintes biologiques jugées moyennes (site en bordure dans la zone de liaison écologique des plaines alluviales de l'Escaut et de la Haine et entièrement en zone où se concentrent les migrations d'oiseaux et de chauves-souris, éléments de la SEP et SGIB proches, autre liaison écologique (massif forestier de la Campine hennuyère) au sud), c'est-à-dire d'un niveau moins élevé que le site de Barry-Vezon. En ce qui concerne les thématiques du paysage et du patrimoine, le site présente un niveau de contrainte très élevé. En effet, outre le fait qu'il se localise à proximité d'une zone d'exclusion paysagère (unité représentative de la diversité paysagère), le menhir, dit "Pierre Brunehault" à Hollain se trouve au sein du site, alors qu'il s'agit d'un élément du patrimoine classé important. De plus, Ce menhir est entouré d'un périmètre d'intérêt paysager (PIP) inscrit par l'Adesa et constitue en surplus un élément du tourisme local avec un bon niveau de fréquentation. Le niveau de contrainte est donc plus élevé que le projet de Barry-Vezon. En outre, le site présente une contrainte d'habitat majeure, c'est-à-dire de même niveau que celle du projet de Barry-Vezon. Le potentiel éolien est estimé à 4 turbines, c'est-à-dire de niveau moins que celui du projet de Barry-Vezon. Ensuite, contrairement au projet de Barry-Vezon, aucune infrastructure proche ne permet au site de respecter le principe de regroupement aux infrastructures structurantes formulé par le Cadre de référence de 2024. Dès lors, un projet sur ce site nécessite une dérogation au plan de secteur, sauf au niveau de ses parties sud/sud-est et nord-est situées à moins de 1 500 m de ZAE.					
Site n°3 : Laplaigne	**Pas d'analyse comparative d'un site faisant déjà l'objet d'un projet éolien** Le site de Laplaigne fait déjà l'objet d'un autre projet de cinq éoliennes actuellement à l'étude et développé par d'autres promoteurs (Ventis et Clef). En conséquence, le site de Laplaigne 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 l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction du projet éolien de Barry-Vezon est compatible avec le projet éolien de Laplaigne,, au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité/ d'encerclement, ainsi que des impacts cumulatifs sur le milieu biologique effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences.					
Site n°4 :	**Pas d'analyse comparative d'un site faisant déjà l'objet d'un projet éolien**					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Proximité des habitations**	**Proximité des infrastructures**	**Nombre potentiel d'éoliennes**
Antoing-Audemez	Le site d'Antoing-Audemez fait déjà l'objet d'un autre projet de trois éoliennes actuellement à l'instruction et développé par d'autres promoteurs. 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 l'étude d'incidences sur l'environnement du présent projet montrent que la construction du projet éolien de Barry-Vezon est compatible avec le projet éolien d'Antoing-Audemez, au vu notamment de l'analyse des situations de covisibilité/ d'encerclement, ainsi que des impacts cumulatifs sur le milieu biologique effectuées dans le cadre des évaluations environnementales de l'étude d'incidences.					
Site n°5: Bury	=	✓	✓	✓	✗	✗
	Le site de Bury est retenu comme une alternative raisonnablement envisageable, Le site présente des contraintes biologiques jugées faibles, c'est-à-dire de niveau inférieur à celui du site de Barry-Vezon. En ce qui concerne les thématiques du paysage et du patrimoine, le site présente un niveau de contrainte moyen (église classée de Saint-Pierre de Ramegnies et plusieurs PIPs ADESA à proximité du site), c'est-à-dire de niveau moins élevé que celui du site de Barry-Vezon En outre, le site présente une contrainte d'habitat forte, c'est-à-dire moins élevée que celle du projet de Barry-Vezon. Le potentiel éolien est estimé à 4 turbines, c'est-à-dire de niveau moins élevé que celui du projet de Barry-Vezon. Ensuite, contrairement au projet de Barry-Vezon, aucune infrastructure proche ne permet au site de respecter le principe de regroupement aux infrastructures structurantes formulé par le Cadre de référence de 2024. Par contre, comme le projet de Barry-Vezon, le site ne nécessite pas de dérogation au plan de secteur.					
Site n°6: Wadelincourt	✗	✓	=	✓	✗	✓
	Le site de Wadelincourt n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable. Le site présente des contraintes biologiques jugées moyennes (large zone Natura 2000 à 1,8 km à l'est du site, plusieurs zones avec éléments de la SEP et SGIB proches du site, site entièrement au sein d'une zone d'intérêt ornithologique à niveau de priorité moyen), c'est-à-dire d'un niveau moins élevé que celui du site de Barry-Vezon. En ce qui concerne les thématiques du paysage et du patrimoine, le site présente un niveau de contrainte fort (site exceptionnel de l'ensemble du domaine du château des Princes de Ligne (1,3 km) à l'est du site, plusieurs éléments classés proches du site, partie nord du site au sein d'un PIP ADESA et deux PIPs ADESA proches du site) c'est-à-dire d'un même niveau que celui du site de Barry--Vezon. En outre, le site présente une contrainte d'habitat forte, c'est-à-dire moins élevée que celle du projet de Barry-Vezon. Ensuite, contrairement au projet de Barry-Vezon, aucune infrastructure proche ne permet au site de respecter le principe de regroupement aux infrastructures structurantes formulé par le Cadre de référence de 2024. Dès lors, un projet sur ce site nécessite une dérogation au plan de secteur, sauf au niveau de ses parties sud et nord-est situées à moins de 1 500 m de ZAE. En 2011, un promoteur éolien (Windvision devenu Renner Energies) a déposé une demande de					

	Thématiques					
	Zonage du plan de secteur	**Milieu biologique**	**Paysage et patrimoine**	**Proximité des habitations**	**Proximité des infrastructures**	**Nombre potentiel d'éoliennes**
	permis pour un projet de 5 éoliennes de 150 m de hauteur totale (disposition groupée) sur ce site. Ce projet a été refusé par les autorités essentiellement pour des raisons de surcharge paysagère avec le parc existant de Tourpes-Thumaide juste à côté (à l'ouest).					
Site n°7 : Rigaux	✗	✓	=	✓	✗	✗
	Le site de Rigaux n'est pas retenu comme une alternative raisonnablement envisageable. Le site présente des contraintes biologiques jugées faibles (éléments de la SEP et SGIB proches du site), c'est-à-dire d'un niveau moins élevé que celui du site de Barry-Vezon. En ce qui concerne les thématiques du paysage et du patrimoine, le site présente un niveau de contrainte fort, dû notamment à la présence d'un PIP ADESA sur la totalité du site, c'est-à-dire d'un même niveau que celui du site de Barry--Vezon. En outre, le site présente une contrainte d'habitat moyenne, c'est-à-dire moins élevée que celle du projet de Barry-Vezon. En 2012, un promoteur éolien (Nordex) a présenté à la population un projet de 4 éoliennes de 150 m de hauteur totale (disposition linéaire) sur ce site. Ce projet a été abandonné et aucune suite n'a été donnée pour le moment. Ensuite, contrairement au projet de Barry-Vezon, aucune infrastructure proche ne permet au site de respecter le principe de regroupement aux infrastructures structurantes formulé par le Cadre de référence de 2024. Dès lors, un projet sur ce site nécessite une dérogation partielle au plan de secteur.					
Site n°8 : Gaurain	**Pas d'analyse comparative d'un site situé au sein d'une carrière en activité**					
	Le site de Gaurain ne peut être retenu comme une alternative de localisation raisonnablement envisageable par le demandeur pour le présent projet en raison de l'activité existante sur la zone.					

L'examen des 8 sites susceptibles d'accueillir un projet éolien dans un périmètre de 10 km autour du projet de Barry-Vezon a mis en évidence 2 autres sites éoliens au projet de Barry-Vezon : site à Bury et site à Wadelincourt. Un projet éolien a déjà été développé sur le site de Wadelincourt et il a été refusé par les autorités essentiellement pour des raisons de surcharge paysagère avec le parc existant de Tourpes-Thumaide juste à côté (à l'ouest). Il ne constitue donc pas une alternative pour le promoteur.

Le site de Bury présente un certain potentiel, même si les impacts paysagers sont importants pour plusieurs habitations et qu'il n'y a pas de regroupement direct avec des infrastructures majeures. De plus, il ne peut accueillir qu'environ 4 éoliennes, soit un niveau de production nettement inférieur au présent projet de Barry-Vezon, et sa production ne peut être autoconsommée par CCB (distance trop importante). Il constitue davantage un autre site éolien, compatible avec le développement d'un projet éolien sur le site de Barry-Vezon.

En effet, 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 :

- Sur base des données du SPW, les contraintes techniques sont plus importantes pour plusieurs sites alternatifs, qui ne peuvent donc être retenus à ce stade de l'analyse comparative.
- Plusieurs sites sont déjà occupés par un autre parc ou projet éolien, qui sont soit existant, autorisé, en procédure ou en cours d'étude d'incidences. Dès lors, ces sites ne peuvent être

considérés comme des alternatives raisonnablement envisageables pour le demandeur. La mise en œuvre de ces sites n'est pas, a priori, incompatible avec celle du projet de Barry-Vezon.

- Le projet se situe en zone de dépendances d'extraction ne nécessitant aucune demande de dérogation au plan de secteur selon les critères définis par le CoDT.
- Le projet de Barry-Vezon vise une autoconsommation par l'exploitant (CCB) d'environ 75 à 80% de la production annuelle projetée.

Par ailleurs, les sites potentiels identifiés et libres de projet éolien n'étant pas plus avantageux que le projet de Barry-Vezon, il ne s'avère pas nécessaire dans le cadre de la présente étude d'examiner leur compatibilité avec le projet de Barry-Vezon.

5.2 Alternatives de configuration et d'extension ultérieure

5.2.1 Alternative de configuration

Le demandeur a opté pour le placement de 8 éoliennes sur tous les lieux d'implantation possible de la zone de dépendances d'extraction de CCB, ce qui permet de maximiser considérablement le potentiel éolien du site, conformément aux lignes directrices du cadre de référence du Gouvernement wallon.

Il en découle par contre une disposition très étendue des éoliennes dans le sens est-ouest. Depuis les points de vue au nord ou au sud du projet, l'occupation horizontale du champ visuel sera ainsi très importante, avec un paysage fortement modifié par ces éoliennes de très grande hauteur. En effet des impacts importants à majeurs sont présents pour les habitations hors zone d'habitat situées dans un périmètre entre 400 et 615 m du projet. De plus, plusieurs éoliennes se situent au sein du périmètre d'intérêt paysager (PIP) de Baugnies-Wéaux et à proximité directe de la ligne de vue remarquable de Wéaux (tous les 2 inscrits par l'ADESA) et dont le cadre visuel sera fortement modifié par l'arrivée des 8 éoliennes. Cependant au vu des contraintes locales et interdistances à respecter entre éoliennes, une configuration différente n'est pas envisageable dans le cadre de ce projet de 8 éoliennes.

Au vu des impacts identifiés sur le périmètre d'intérêt paysager (PIP) de Baugnies-Wéaux et la ligne de vue remarquable de Wéaux (tous les 2 inscrits par l'ADESA), seule une suppression des éoliennes 4, 5, 6 et 8 permettraient de réduire significativement les incidences paysagères identifiées. Cela permettrait aussi de limiter les impacts visuels sur l'habitation isolée située rue de Bonneau n°18, où un niveau majeur en termes de transformation du cadre visuel a été mis en évidence.

▶ Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine

Cependant, la suppression de ces 4 machines réduirait de façon considérable le potentiel éolien du site d'un point de vue énergétique. En conséquence, les objectifs du projet éolien, permettant une réduction des émissions de CO2 ainsi qu'une plus grande maîtrise des coûts de l'énergie offrant plus de pérennité à l'activité industrielle de la CCB, ne seraient plus rencontrés.

De plus, les 8 éoliennes et le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux se localisent en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur, or le CoDT a spécifiquement prévu que ces 8 éoliennes peuvent être aménagées au sein de cette affectation au plan de secteur, et il convient donc de relativiser les incidences sur ce périmètre d'intérêt paysager dans cette zone qui peut être dédiée à l'activité extractive, mais aussi à l'implantation d'éoliennes pour alimenter les activités de CCB.

5.2.2 Extension ultérieure

Le nombre d'éoliennes à l'étude sur le site est maximaliste au vu des contraintes locales. En effet, les distances de garde aux zones d'habitat et aux habitations hors zones d'habitat ne permettent pas l'implantation d'un plus grand nombre d'éoliennes. De plus, l'acticité extractive au droit du site de la carrière CCB ne permet également pas le développement d'éoliennes supplémentaires.

Dans cette logique, les contraintes locales ne permettent pas d'envisager une extension future du parc projeté.

▶ 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 4 modèles d'éoliennes représentatifs de la classe 6,2 à 37,2 MW : la Vestas V162 (6,2 MW), la Vestas V162 (7,2 MW), la Nordex N163 (7 MW) et la Nordex N175 (6,8 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 100 : Avantages et inconvénients des différents modèles étudiés.

Domaine environnemental	Avantages et inconvénients
Energie	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 V162 7.2MW est le modèle qui, par rapport à sa capacité, exploite le mieux le gisement éolien du site tout en induisant la plus grande production nette. La différence de production nette entre ce modèle optimale et le modèle le moins performant est de - 4% (5 741 MWh/an), ce qui au regard de la production du parc dans son ensemble reste relativement faible.
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. Les modèles Enercon, non présélectionnés par le demandeur, présentent une nacelle de physionomie différente : forme arrondie alors que les autres constructeurs présentent des nacelles de forme carrée.
Environnement sonore	En phase d'exploitation, les modélisations acoustiques réalisées pour des éoliennes du type Vestas V162 6,2MW STE, Vestas V162 7,2 MW STE et Nordex N163 7,0 MW et N175 6,8 MW indiquent le respect des valeurs limites acoustiques définies par les conditions sectorielles en périodes de jour et de transition. Par contre, en période de nuit, le respect de ces limites n'est atteint pour aucun de ces modèles sélectionnés.
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 recommandés par l'auteur d'étude pourront être respectés en toutes circonstances. La mise en place de ce module rendra les éventuelles différences entre modèles non sensibles pour les riverains.
Autres domaines	Pour tous les modèles les impacts seront semblables. Les interdistances entre éoliennes sont respectées pour tous les modèles.

5.3.2 Alternatives techniques en termes de hauteur d'éolienne et de diamètre de rotor

5.3.2.1 Préambule

Les modèles sélectionnés par les développeurs dans le cadre de ce projet présentent une gamme de puissance comprise entre 6,2 et 7,2 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 de la production 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, …). L'augmentation de la production des éoliennes est directement liée à l'agrandissement de la taille des machines (plus grand rotor et plus grand mât).

Actuellement, il est constaté :

- Les constructeurs abandonnent progressivement la commercialisation des modèles à plus petit rotor (parmi les modèles et constructeurs courants, la N117 et la V117 sont les modèles au plus petit rotor : 117 m de diamètre) ;
- Les développeurs recherchent une meilleure exploitation du gisement venteux avec des modèles plus grands (aussi sous la contrainte des modèles commercialisés).

Le 25 janvier 2024, le Gouvernement wallon a approuvé une circulaire offrant un nouveau cadre de référence pour le développement de l'éolien en Wallonie. Ce dernier a pour objectif de faciliter l'implantation de nouvelles éoliennes, plus performantes et généralement plus hautes que celles d'anciennes générations. Ce Cadre énonce que : *« les projets exploitent la ressource vent de manière optimale en vue de maximiser le productible du site. »*

Compte tenu de ce contexte, l'évaluation des alternatives techniques examine si l'implantation de modèles d'éoliennes de dimensions différentes (au niveau de la hauteur totale et du diamètre de rotor) permettrait de mieux optimiser l'exploitation du potentiel éolien du site, comparativement à la gamme d'éoliennes envisagée dans le projet.

5.3.2.2 Alternative en termes de hauteur totale

Pour rappel, les modèles d'éoliennes en projet présentent une hauteur totale maximale de 230 m.

5.3.2.2.1 Alternative technique avec des hauteurs variables

Une nouvelle augmentation de hauteur avec un modèle de 250 m n'est à ce stade pas raisonnablement envisageable car elles se démarqueraient des modèles existant de Gaurain (165 m), induiraient un plus grand risque sur les activités de la carrière et notamment le dépôt d'explosif ou encore ne rencontreraient plus l'avis des autorités aéronautique et notamment de celui de la Défense qui est positif pour l'implantation d'éoliennes d'une hauteur de 230 m.

Par ailleurs, en raison de l'implantation du projet en zone boisée, 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. En effet, une distance d'environ 35 m entre la canopée et le bas des pales est actuellement recommandée par le DNF afin de limiter l'impact sur les populations de chauves-souris. Par ailleurs, une réduction de la hauteur totale diminuerait la production électrique attendue.

Concernant les éoliennes en milieu agricole, une réduction de la hauteur totale diminuerait la production électrique attendue. Cependant, une hauteur de 230 m implique des niveaux d'incidences importants à

majeur d'un point de vue paysager. En effet, 13 habitations hors zones d'habitat ont des niveaux d'impacts allant d'important à majeur pour l'une d'entre elle.

Pour ces raisons, le développeur a souhaité intégrer à l'étude, une analyse plus poussée sur un projet mixte proposant des modèles de hauteur variable allant de 200 m à 230 m afin de vérifier si les niveaux d'incidences sur les habitations proches peuvent être revus à la baisse.

5.3.2.2.2 Alternative technique avec des hauteurs totales de 200 et 230 m selon les éoliennes

5.3.2.2.2.1 Contexte de l'alternative technique de 200 et 230 m de hauteur totale

Pour décarboner son activité et répondre aux enjeux climatiques, une société consommatrice d'électricité comme la CCB se doit de rechercher des alternatives en approvisionnement d'énergie permettant de maintenir une certaine viabilité à son projet. Le projet de 8 éoliennes de 230 m de hauteur totale pourrait ainsi couvrir plus de 30% des besoins en électricité du site carrier. La configuration a ainsi été pensée par les développeurs de manière à optimiser le potentiel venteux du site tout en favorisant des implantations au sein de parcelles propriété de CCB.

Présentant des incidences potentielles importantes sur le cadre paysager des habitations proches, un scenario alternatif est envisagé afin de vérifier si une réduction de la dimension de certaines éoliennes permettrait de réduire les niveaux d'incidences paysagères, tout en préservant un bas de pâle suffisant par rapport au milieu forestier et agricole au regard de la note du DNF, et en fournissant toujours un productible suffisant pour les besoins de la société.

Au regard de ces contraintes, l'auteur d'étude a envisagé 3 modèles différents permettant de rencontrer les caractéristiques des différents milieux concernés par le projet :

- Eoliennes 1, 2, 3 et 8 situées en milieu forestier et à l'écart des habitations isolées et zone d'habitat : Nordex N163 7,0 MW TES – 230 m de hauteur totale → pas de modification par rapport au projet initial
- Eoliennes 4, 5 et 6 situées en milieu agricole, au sein d'un PIP et à proximité d'habitations isolées : Nordex N149 4,5 MW TES – 200 m de hauteur totale → réduction de la hauteur totale et maintien d'un bas de pâle supérieure à 35 m
- Eoliennes 7 située en milieu forestier et à proximité du village de Vezon : Nordex N131 3,9 MW TES – 200 m de hauteur totale → réduction de la hauteur totale et maintien d'un bas de pâle supérieure à 35 m

5.3.2.2.2.2 Modèles alternatifs étudiés

Les caractéristiques techniques des modèles alternatifs sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 101 : Caractéristiques techniques du modèle envisagé pour l'alternative de hauteur (source : constructeurs).

Caractéristiques	Nordex N163	Nordex N149	Nordex N131
Caractéristiques générales			
Puissance nominale	7 000 kW	4 500 kW	3.900 kW
Hauteur totale	230 m	200 m	200 m
Classe de vent	IEC S	IEC S	IEC IIIs
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	148 m	125 m	134 m
Matériau	Mât tubulaire en acier / hybride en acier-béton		
Couleur	Gris clair (RAL 7035 ou équivalent)		
Rotor			

Caractéristiques	Nordex N163	Nordex N149	Nordex N131
Diamètre	163 m	149 m	131 m
Longueur de pale	81,5 m	72,4 m	64,4 m
Surface balayée	20.867 m²	17 460 m²	13.478 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	950 V	660 V	660 V
Fréquence	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz	50/60 Hz
Puissance du transformateur	7 800 kVA	5 148 kVA	4.338 kVA
Vitesses caractéristiques (mesurées à hauteur du moyeu)			
Vitesses de rotation	6 à 11,6 tr/min	6,2 à 12,2 tr/min	7,9 à 14,4 tr/min
Vitesse de démarrage	3,0 m/s (11 km/h)	3,0 m/s (10,8 km/h)	3,0 m/s (10,8 km/h)
Vitesse à puissance nominale	13,5 m/s (49 km/h)	n.d.	12,6 m/s (45,3 km/h)
Vitesse de décrochage	26,0 m/s (93,6 km/h)	25,5 m/s (91,8 km/h)	20,0 m/s (72,0 km/h)
Fondation			
Forme	Circulaire		
Dimensions horizontales (diamètre max.)	19 à 25 m		
Dimensions verticales (max.)	2,5 à 3,5 m		

A titre complémentaire, les coûts de démantèlement de ces modèles sont les suivants :

Tableau 102 : Coût de démantèlement des différents modèles (Source : constructeurs).

Modèle	Coût de démantèlement (en euros)
Nordex N163 (230 m)	190 000
Nordex N149 (200 m)	190 000
Nordex N131 (200 m)	150 000

5.3.2.2.2.3 Distance aux zones d'habitats et habitations isolées

Les distances recommandées par le cadre de référence de 2024 sont respectées dans le cadre de cette variante, à savoir 400 m pour les habitations isolées et entre 600 et 615 m par rapport aux zones d'habitat les plus proches. Il n'y a donc pas de différence à ce niveau, puisque les éoliennes respectent déjà la distance aux zones d'habitat pour une hauteur totale de 230 m, et la distance minimale de 400 m aux habitations isolées ne varie pas avec la hauteur totale.

▶ Voir PARTIE 3.3.1.3 : Zones habitées les plus proches

5.3.2.2.2.4 Incidences sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines

Sans objet. Les analyses ne sont pas revues par une diminution de hauteur sur certaines éoliennes.

5.3.2.2.2.5 Incidences sur les eaux de surface

Sans objet. Les analyses ne sont pas revues par une diminution de hauteur sur certaines éoliennes.

5.3.2.2.2.6 Incidences en termes de qualité de l'Air

En considérant une production électrique annuelle nette de 117 635 MWh/an (cas de figure du projet alternatif voir chapitre 4.13.7). Le projet induira une réduction des émissions de polluants atmosphériques moins importante que celle obtenue avec le modèle minimaliste précédemment étudié,

Vestas V162 6.2 MW, de hauteur et de diamètre de rotor plus important pour 4 éoliennes sur les 8 proposées.

Tableau 103 : Réductions potentielles des émissions de polluants atmosphériques associés à la production d'électricité de l'alternative technique.

Polluants[92]	Emissions classiques[93] [g/MWh]	Réductions des émissions par le projet [t/an]
SO2	1 162	136,7
NOX	921	108,3
Poussières	76	8,9

5.3.2.2.2.7 Énergie et climat

Le bureau d'étude de vent GreenPlug a réalisé une estimation de la production électrique du parc de Barry-Vezon avec des éoliennes de 200 et 230 m.

Tableau 104 : Production électrique prévisible du parc selon l'alternative technique, selon le modèle d'éoliennes considéré (sur base de l'étude de vent du bureau GreenPlug, mail du 16/05/2025).

Modèle d'éolienne	Nordex N163 / N149 / N131
Nombre d'éoliennes	8
Diamètre du rotor (m)	163 / 149 / 131
Hauteur d'axe (m)	125,5 / 134,5 / 148,5
Puissance éolienne (MW)	7,0 / 4,5 / 3,9
Puissance installée du parc (MW)	45,4
Production électrique brute (MWh/an)	150 005
Pertes systématiques cumulées (%)	14,0
Production électrique nette sans bridage (MWh/an)	129 021
Pertes module d'arrêt chauve-souris (%)	8,0
Pertes module d'arrêt ombre portée (%)	0,5
Pertes bridage acoustique (%)	0,4
Pertes bridages cumulés (%)	8,8
Production électrique nette (MWh/an)	**117 635**
Production électrique nette par éolienne (MWh/an)	**14 704**

[92] 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.

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

Les pertes de productions liées aux bridages environnementaux de l'alternative technique (en faveur des chauves-souris, pour l'acoustique ou l'ombrage) sont de 8,8 % ce qui est similaire aux pertes observées avec les modèles du scenario de base (variant de 8,2 à 8,9 %). Compte tenu du bon potentiel éolien du site et de sa bonne exploitation par le projet, ces pertes ne remettent pas en cause la bonne productivité du projet.

La production électrique du projet alternatif présentera par contre une diminution de la production électrique nette de 15 % par rapport au scenario minimaliste du projet de base avec la Vestas V162 6,2 MW (pour rappel 138 580 MWh/an) et de 18,5 % par rapport au scenario maximaliste avec la Vestas V162 7,2 MW (144 321 MWh/an) soit une perte de production de 20 945 MWh/an représentant une perte de 5% de consommation d'électricité pour les besoins de l'usine CCB.

5.3.2.2.2.8 Milieu biologique

L'alternative proposée est caractérisée par le changement de hauteur et de diamètre des éoliennes n°4 à 7, passant de 230 à 200 m avec un bas de pale variant de 51 m (en milieu agricole pour les éoliennes 4, 5, 6) à 69 m (en milieu forestier pour l'éolienne 7). Les éoliennes n°1 à 3 et 8 restant inchangées avec une hauteur totale de 230 m.

Concernant le bas de pale, au vu des espèces rencontrées sur le site du projet, la différence de hauteur entre le bas de pale des modèles initiaux (67 m à 68 m en milieu forestier et 55 à 68 m en milieu agricole) et le scenario alternatif (67 à 69 m en milieu forestier et 51 m en milieu agricole) n'est pas jugée significative.

Concernant la surface balayée par les pales, celle-ci passe d'un maxima de 20 867 m² en milieu forestier et de 24 053 m² en milieu agricole à 13 478 m² pour l'éolienne 7 et 17 460 m² pour les éoliennes 4 à 6 du scenario alternatif. Ce qui représente une diminution des rotors d'un facteur de 1,3 pour les éoliennes 4 à 6 et de 1,5 pour l'éolienne 7.

Les **différences d'impact sur l'avifaune**, liées au scenario alternatif, sont analysées pour les espèces à enjeux (impact fort attendu), à savoir l'Alouette des champs, la Buse variable, la Caille des blés, le Pic noir et le Pic mar.

La Buse variable est sujette au risque de collision avec les éoliennes. Pour les rapaces, l'étude de Schaub et al. (2024) permet de comparer le risque de collision entre différents modèles d'éolienne sur base d'une synthèse de données GPS. Ainsi, dans son étude, Schaub et al. (2024) présente un tableau regroupant l'évolution de l'indice de risque de collision par unité de puissance selon trois scénarios illustrés ci-dessous.

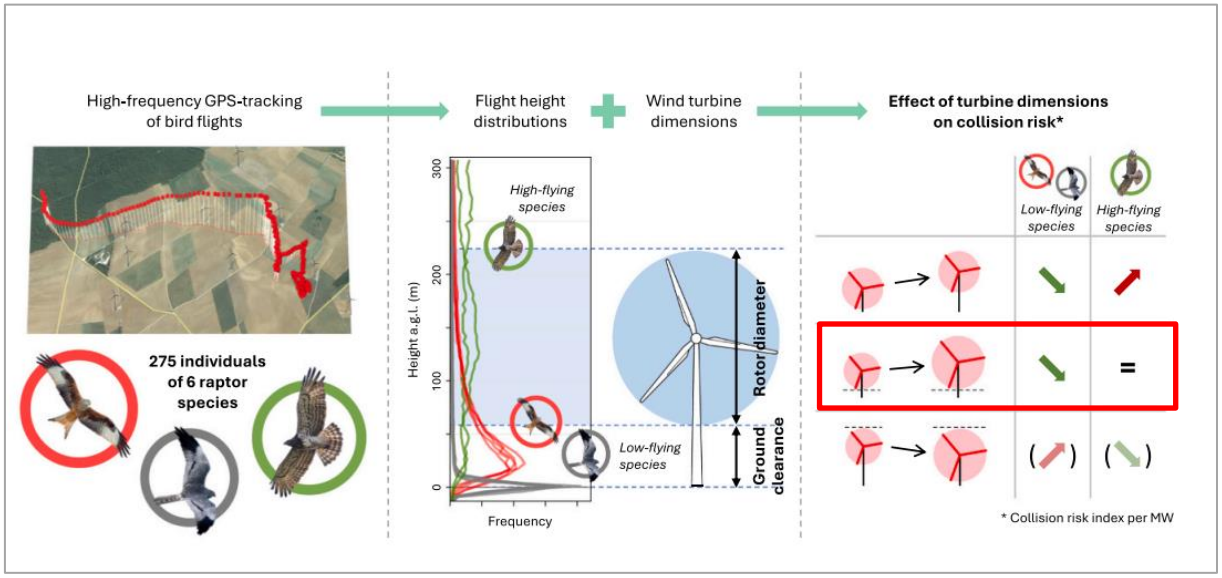


Figure 260 : Résumé graphique extrait de l'étude Schaub et.al, 2024.

Le scénario le plus proche de la situation étudiée dans le cadre de la variante du projet de Barry-Vezon est le scénario 2 « bas de pale fixe et diamètre du rotor variable » qui a été étudié avec un bas de pale fixe à 60 m, un diamètre de rotor initial de 120 m et un diamètre de rotor final de 160 m (augmentation d'un facteur de 1,33). Dans ce scénario, pour la Buse variable, Schaub et al. (2024) indique une diminution du risque de collision par unité de puissance de 25 %. Cette valeur n'est toutefois pas significative. Cela résulte notamment d'un large intervalle de confiance qui reflète une grande variation de la puissance nominale des éoliennes pour un diamètre de rotor donné. Il est raisonnable d'estimer que, dans le cadre de cette variante, la différence de diamètre de rotor, pas unité de puissance, n'induit pas de différence significative d'impact sur les rapaces. Dès lors, malgré la diminution du rotor, les impacts sur la Buse variable resteraient inchangés.

Concernant l'Alouette des champs, le comportement reproducteur des mâles qui implique un vol vertical ascendant, allant de 50 m à plus de 200 m dans certains cas (Donald 2004) ne permet pas non plus de revoir le niveau d'incidences sur l'espèce au regard de la diminution proposée d'un facteur de 1,3 du diamètre de rotor en milieu agricole. Le risque de collision étant maintenu à un niveau fort surtout en période de nidification.

Concernant la hauteur totale des éoliennes, pour les espèces sensibles au risque d'effarouchement, comme la Caille des blés, la diminution des modèles d'éoliennes proposées en plaine agricole ne sera pas de nature à modifier le niveau d'incidence sur l'espèce qui recherche des milieux ouverts et évitera la proximité de grands éléments verticaux. Enfin, pour les Pics, le principe de précaution prévaut au regard du peu de connaissance concernant la réaction de l'espèce aux éoliennes.

Au regard des incidences maintenues sur les espèces identifiées, les mesures de compensation recommandées en faveur de l'avifaune sont maintenues dans le cas de ce scenario alternatif. Les **différences d'impacts pour les chauves-souris** sont à analyser au niveau des risques de collision et d'effarouchement.

Concernant le risque de collision, plusieurs espèces se nourrissent de plancton aérien et volent fréquemment à plus de 100 m au-dessus du sol (Noctules, Sérotines, Pipistrelles). La diminution de la hauteur totale des éoliennes et de la surface balayée par les pales permettra une réduction sensible du risque de collision pour les chauves-souris. Toutefois, au regard de la fréquentation du site par les chiroptères, un module d'arrêt restera préconisé sur toutes les éoliennes. Concernant l'effet d'effarouchement, il semblerait que la largeur d'un rotor est un impact significatif sur l'activité des chauves-souris (Ellerbrok et al., 2024). La variante avec un rotor dont le diamètre est diminué de 15 à 20% aura donc un effet favorable sur le risque d'effarouchement.

5.3.2.2.2.9 Paysage et patrimoine

Zones de visibilité des éoliennes

L'implantation d'éoliennes de 200 et 230 m de hauteur totale, contribuera à réduire les zones de visibilité du projet (en jaune sur la carte ci-dessous) comparativement aux zones de visibilités observées avec des éoliennes de 230 m. Les différences de visibilité restent cependant anecdotiques à l'échelle du périmètre rapproché de 7,7 km en raison du caractère majoritairement calme du relief. Les seuls éléments permettant de modifier la visibilité des éoliennes au sein du périmètre rapproché étant les zones forestières.

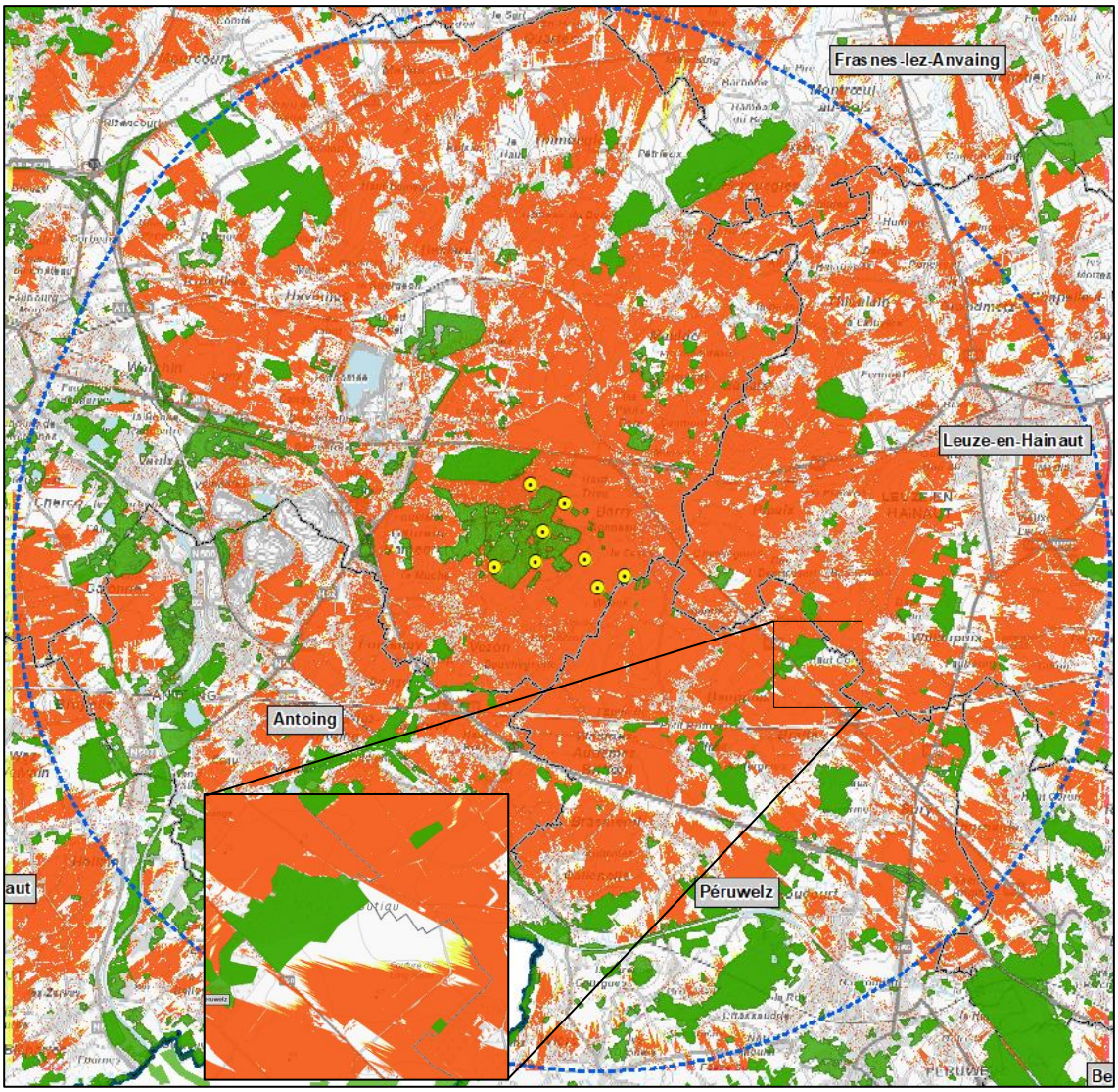


Figure 261 : Zone de visibilité différentielles du modèle éolien de 200 m de hauteur totale (éol. 4 à 7) par rapport à celles avec un modèle éolien de 230 m de hauteur totale.

Notons que, depuis l'ensemble des zones de visibilité déjà étudiées, le modèle de 200m entrainera une diminution des éléments visibles de l'éolienne sans pour autant en supprimer la perception et, l'angle vertical d'occupation visuelle sera légèrement diminué. Cette diminution sera faible et aura tendance à s'atténuer avec la distance. À titre d'exemple, depuis une distance de 1,0 km, l'angle passera de 13,0° (230 m) à 11,3° (200 m) et depuis une distance de 2,0 km, l'angle passera de 6,5° (230 m) à 5,7° (200 m).

Afin d'illustrer ces différences de hauteur, des photomontages additionnels ont été réalisés avec le scenario alternatif. Ceux-ci montrent que la différence de hauteur est non problématique car peu perceptible, même depuis les points de vue les plus proches.

- Voir PHOTOMONTAGES 01(A et B), 02A, 04 et 05 (Alternative)

<u>Perception depuis les habitations situées à moins de 615 m</u>

L'analyse de la configuration alternative se concentre sur les cinq habitations, soumises à un impact paysager très important ou majeur, identifiées par l'auteur d'étude dans le cadre de ce projet. La description de ces habitations (numéroté 1, 2, 24, 27 et 31) est disponible dans le chapitre 4.6.6.4.

- Voir PARTIE 4.6.6.4 : Perception depuis habitations (hors zone d'habitat) entre 400 et 615 m

Habitation n°1

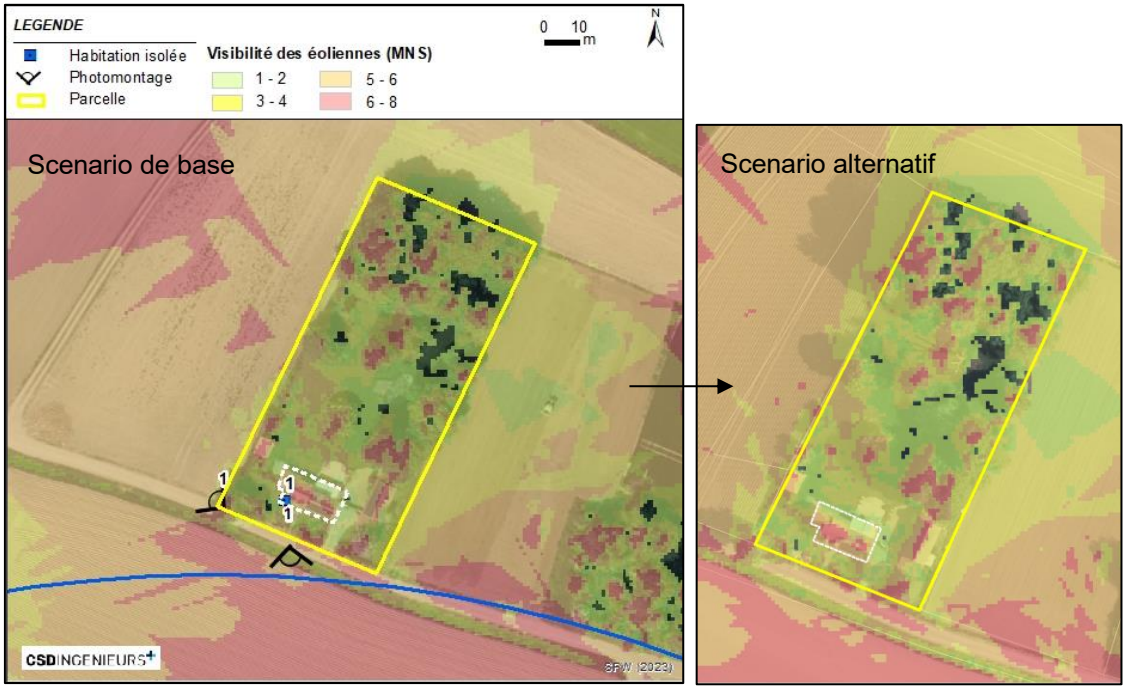


Figure 262 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

La figure ci-dessus indique que les éoliennes du projet seront visibles depuis l'entièreté de la parcelle. Jusqu'à 6 éoliennes seront visibles au niveau du sol tant depuis la façade de l'habitation que depuis l'espace jardin. Seule une diminution des éléments visibles des éoliennes (pâle, rotor, mat…) est à prévoir entre les deux scenarios.

Il ressort de l'analyse que l'angle horizontal d'occupation du projet inchangé, considérant un angle vertical d'occupation de l'éolienne projetée n°4 (la plus proche de l'habitation, 425 m) qui passe de 28,5° à 25,2°, considérant que les éoliennes 4 à 6 seront visibles dans leur totalité depuis le devant de l'habitation et que la perception des éoliennes 1 à 3 restera inchangée.

- Voir PHOTOMONTAGES 1A et 1B (alternative)

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est maintenu à **majeur** pour cette habitation. Depuis la terrasse, le niveau d'incidence serait revu à un niveau **très important** en raison du bâti permettant de dissimuler les éoliennes projetées au sud et de l'orientation des vues vers le nord-est

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n°1 : majeures

Incidences paysagères du projet éolien sur les espaces extérieurs : très importantes

Habitation n°2

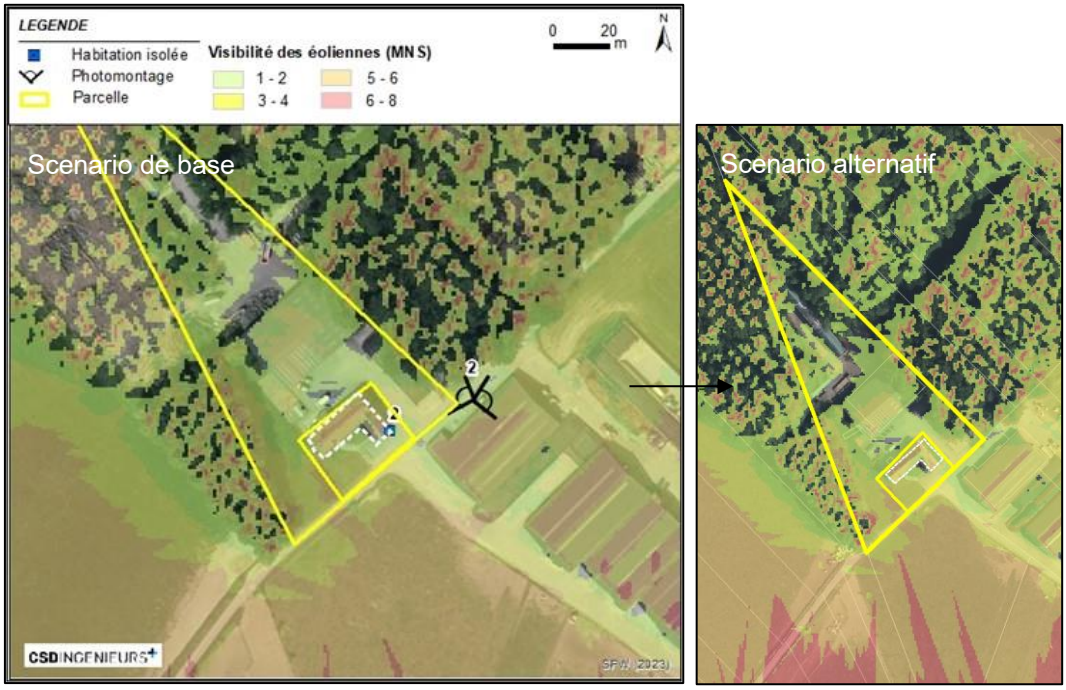


Figure 263 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

Le projet éolien sera visible depuis l'entièreté de la propriété. Jusqu'à 6 éoliennes du projet seront visibles depuis la partie avant des espaces extérieurs alors que les espaces arrière seront davantage préservé en raison de la proximité du bâti et des boisements.

La configuration du projet confère une emprise horizontale qui reste importante depuis l'habitation avec un angle d'occupation visuelle théorique de 198°. L'habitation sera partiellement protégée de la visibilité des éoliennes 1 et 2, les pâles de l'éolienne 7, dont la hauteur totale est réduite dans ce scénario alternatif, seront davantage dissimulées depuis les espaces arrière mais resteront visibles. Les autres éoliennes seront perceptibles de manière différente d'un endroit à l'autre de la propriété en fonction du contexte local déjà évoqué.

L'éolienne 4, située à 410 m de l'habitation, sera visible dans sa totalité depuis le devant de l'habitation et les bâtiments de la ferme. L'angle d'emprise vertical sera réduit de 3° passant de 29° à 26°, ce qui reste important.

- Voir PHOTOMONTAGE 2 (alternative)

Compte tenu de ces éléments, le niveau d'incidence est maintenu **très important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 2 : très importantes

Habitation n°24

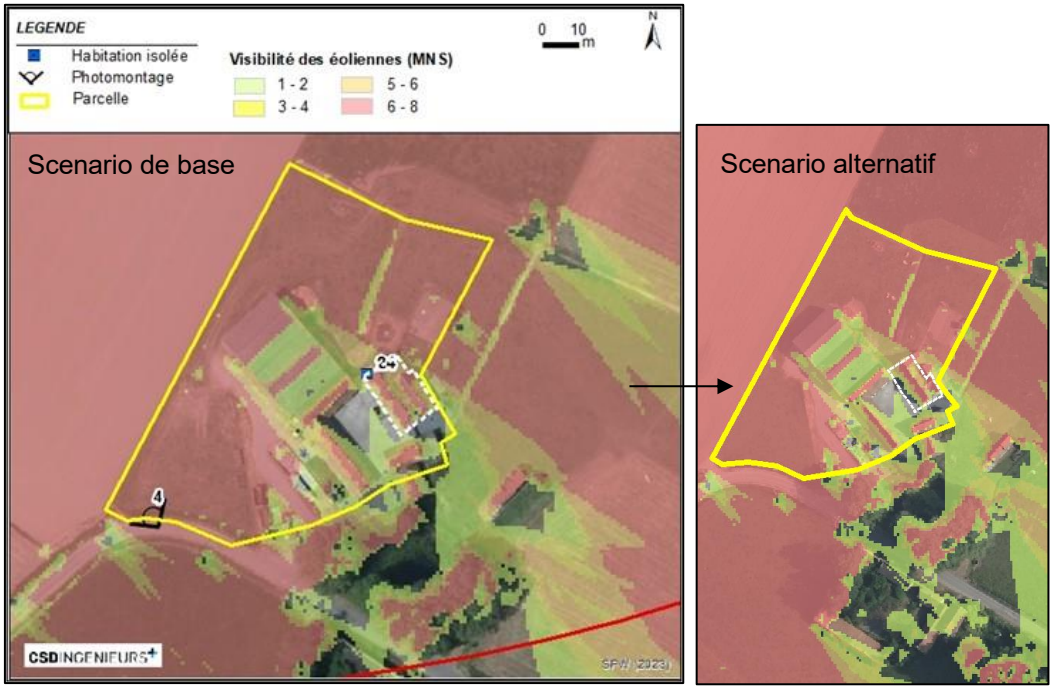


Figure 264 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

Le scenario alternatif ne modifiera pas la perception des 8 éoliennes depuis cette habitation. Les éoliennes seront visibles depuis les espaces extérieurs et abords de l'exploitation agricole. Depuis les espaces de vie la visibilité sera réduite, et jusqu'à deux éoliennes seront visibles depuis la cour de la ferme préservée par le bâti existant.

L'éolienne la plus proche est à 530 m de l'habitation, l'angle vertical d'emprise visuel sera de 20,7° au lieu de 23,5° avec une éolienne de 230 m. L'emprise horizontale restera relativement limitée : l'angle visuel théorique est de 64,6°. Les éoliennes projetées occupent le quadrant nord-ouest de l'habitation.

En l'absence d'obstacles visuels, les espaces extérieurs, abords et chemin d'accès sont fortement impactés par le projet. Le cadre visuel des espaces de vie et la cour intérieure sont moins transformés en raison de la présence des hangars agricoles. Depuis le chemin d'accès et les abords, la configuration globale du projet est lisible : les éoliennes apparaissent alignées sur deux plans différents, et relativement regroupées.

- ▶ Voir PHOTOMONTAGE 4 (alternative)

Compte tenu de ces éléments, de la distance au projet et du relief très peu marqué, deux niveaux d'incidences sont à considérer :

- Le niveau d'incidences pour l'habitation de la propriété n° 24 est maintenu à **faible**.
- Le niveau d'incidences pour les espaces extérieurs n°24 est maintenu à **très important**.

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 24 : faibles

Incidences paysagères du projet éolien sur les espaces extérieurs n° 24 : très importantes

Habitation n°27

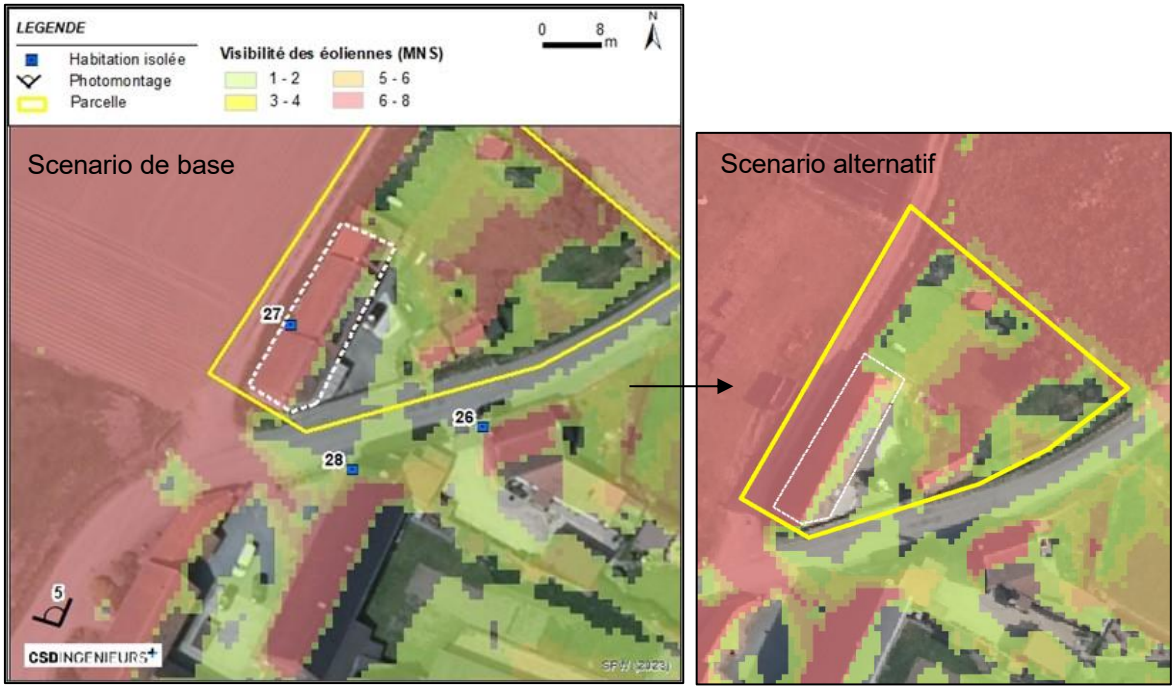


Figure 265 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

L'éolienne la plus proche est située à 550 m de cette habitation. L'angle d'occupation visuelle verticale sera de 20° (au lieu de 22,6°). Cet angle de 20° entrainera un effet de dominance qui pourra être ressenti depuis les espaces extérieurs. L'emprise horizontale est relativement limitée : l'angle d'occupation théorique est de 79,2°.

Depuis l'espace jardin, les 8 éoliennes du projet seront visibles et les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur intégralité. La configuration globale du projet est lisible : deux alignements d'éoliennes sont perceptibles, sur deux plans différents.

- Voir PHOTOMONTAGE N°5 (alternative)

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidences est maintenu **très important.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 27 : très importantes

Habitation n°31



Figure 266 : Visibilité du projet (MNS) au niveau de l'espace privé de l'habitation 1 (Source : Google Earth)

Le scenario alternatif ne modifiera pas la situation au niveau de l'habitation n°31 et les 8 éoliennes du projet seront toujours visibles depuis la façade avant de l'habitation. Notamment les éoliennes 4, 5 et 6 seront visibles dans leur intégralité. Les éoliennes 1, 2, 3, 7 et 8 seront visibles dans leur partie supérieure (partie supérieure des mâts, rotor et pales), les bases des mâts seront en effet masquées par les zones boisées.

L'éolienne la plus proche se situe à 525 m. L'angle vertical d'occupation visuelle sera de 20,8°. En l'absence d'autres points d'appel dans le paysage local autour de l'habitation, un effet de dominance pourra être ressenti. L'angle d'emprise horizontale depuis l'entrée de l'habitation est de 92°.

Compte tenu de ces éléments et de la proximité au projet, le niveau d'incidence est maintenu **très important.**

Incidences paysagères du projet éolien sur l'habitation n° 31 : très importantes

- Voir PHOTOMONTAGE 6.

Perception du scenario alternatif dans un rayon de 7,7 km

L'angle vertical d'occupation visuelle étant davantage réduit en fonction de la distance existante entre le projet et les lieux d'observation, les différences de perception rencontrées avec un modèle de 200 m de hauteur totale, par rapport à des éoliennes de 230 m, seront faibles en dessous des 1,5 km à négligeables au-delà d'un rayon de 1,5 km.

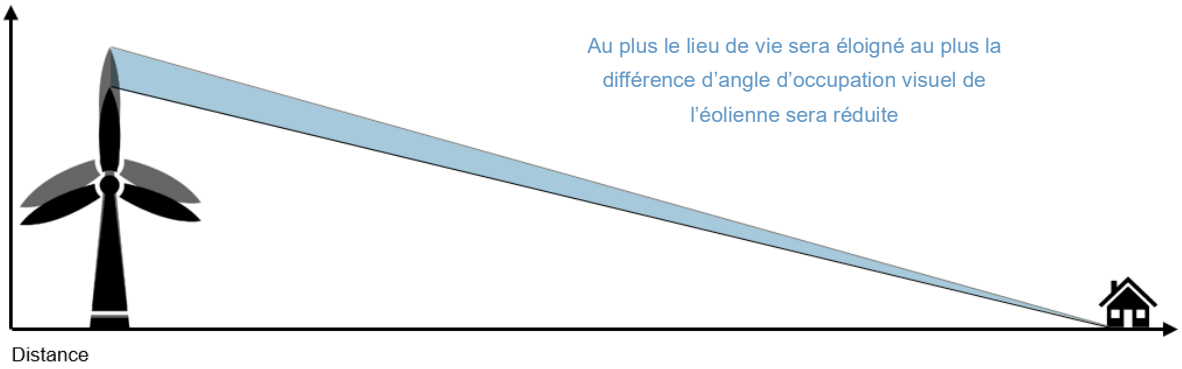


Figure 267 : Variation de l'angle d'occupation vertical entre des éoliennes de différentes hauteur en fonction de la distance.

Compte tenu du contexte local, de la faible différence entre les modèles étudiés (-30 m pour les éoliennes 4 à 7, inchangé pour les autres éoliennes) et de la distance entre les lieux de perception des éoliennes et le projet, le niveau des incidences paysagères définis pour les espaces et lieux de vie proches et plus éloignés ainsi que pour les éléments patrimoniaux et paysagers sont jugés similaires à ceux obtenus dans le cas de 8 éoliennes de 230 m. Dès lors, l'auteur d'étude renvoie aux analyses réalisées dans l'étude d'incidences du présent projet.

- Voir PARTIE 4.6.6 : Incidences en phase d'exploitation
- Voir PHOTOMONTAGES 04 et 05 (Alternative)

Covisibilité avec d'autres parcs éoliens

De la même manière que les zones de visibilité du projet seront très peu modifiées avec des éoliennes d'une hauteur totale de 200 m (notamment au regard du faible relief caractérisant la région), les zones de covisibilité entre le projet et les autres parcs et projets environnants seront réduite de manière peu significative.

Dès lors, les conclusions au niveau de la covisibilité sont jugées similaires. Au sein du périmètre d'étude lointain (16,79 km), la contribution spécifique du projet de Barry-Vezon aux zones de covisibilité potentielle sont maintenue à un niveau important et s'étendent sur l'ensemble du périmètre. Les zones de covisibilité les plus importantes du présent projet se situent au centre, à l'ouest et au nord-ouest du périmètre d'étude lointain. L'auteur d'étude renvoie à l'analyse réalisée dans l'étude d'incidences du présent projet.

- Voir PARTIE 4.6.6.11: Analyse de la covisibilité

Encerclement

Dans le cas où le scenario alternatif est finalement choisi, aucun changement au niveau de l'analyse d'encerclement n'est à prévoir par rapport à l'analyse dans le cas d'éoliennes de 230 m de hauteur totale. Aucune zone d'encerclement cartographique n'est attendue.

- Voir PARTIE 4.6.6.12 : Effet d'encerclement des unités d'habitat

5.3.2.2.2.10 Contexte urbanistique

Les analyses ne sont pas revues par une diminution de hauteur sur certaines éoliennes.

5.3.2.2.2.11 Infrastructures et équipements publics

Les analyses ne sont pas revues par une diminution de hauteur sur certaines éoliennes.

5.3.2.2.2.12 Environnement sonore et vibrations

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) – alternative technique

La méthodologie appliquée, le périmètre d'étude du projet ainsi que les récepteurs (points de calculs) restent inchangés pour l'étude de l'alternative technique, étant donné que le respect des valeurs limites réglementaires est également garanti au-delà de ce même périmètre.

Les caractéristiques techniques et acoustiques des nouveaux modèles Nordex sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 105 : Puissance acoustique maximale de l'alternative technique (source : constructeurs).

Modèle	Puissance nominale [kW]	Hauteur moyeu [m]	Diamètre rotor [m]	Puissance acoustique maximale LWA max [dB]
Nordex N163 7,0 MW STE	7.000	148	163	107,4
Nordex N149 4,5 MW STE	4.500	125	149	103,6
Nordex N131 3,9 MW STE	3.900	134	131	106,2

Le tableau suivant reprend, pour le scenario alternatif, les niveaux de bruit maximums attendus aux différents points d'immission, calculés en mode de fonctionnement normal (sans bridage) associés au projet éolien. Les niveaux particuliers supérieurs aux valeurs limites, toutes périodes confondues, sont repris en gras dans le tableau suivant.

Tableau 106 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour le projet seul en mode normal (sans bridage) – scenario alternatif – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

N°	Localisation	Z.I.[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]
			Scenario alternatif Nordex N163, N149 et N131
R1	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	42,5
*R2**	*Grand-Route, Gaurain-Ramecroix*	-	*45,1*
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	44,6
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	41,9
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	41,4
R6	Rue Hautrieu, Barry	III	44,5
*R7**	*Rue de Bonneau, Barry*	-	*49,3*
R8	Rue de Bonneau, Barry	III	43,9

N°	Localisation	Z.I.[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]
			Scenario alternatif Nordex N163, N149 et N131
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	III	40,8
R10	Bois de la Haye, Barry	III	**47,2**
R11	Rue de la Justice, Pipaix	III	37,6
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	III	**45,5**
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	III	**45,3**
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,9
R15	Rue des Américains, Vezon	III	43,3
*R16**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*50,4*
*R17**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*46,7*
*R18**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*42,8*
R19	Rue des Italiens, Vezon	III	40,6
R20	Rue Albert 1er, Vezon	III	41,1
R21	Impasse de la Muche, Vezon	III	41,9
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	III	39,1
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 : Les modèles du scenario alternatif n'impliquent pas de dépassement de la valeur limite d'immission de 55 dB(A).
- Période de transition : Les modèles du scenario alternatif n'impliquent pas de dépassement de la valeur limite d'immission de 50 dB(A).
- Période de nuit : Les modèles du scenario alternatif impliquent un dépassement de la valeur limite d'immission de 45 dB(A) au niveau des récepteurs R10, R12 et R13 (proches de l'éolienne n°6). Le récepteur R14 présentant également un dépassement avec le scenario initial n'est plus considéré avec cette alternative.

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.

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) – alternative technique

Tableau 107 : Programmes de bridage pour le respect des valeurs limites d'immission définies par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

Modèle : Nordex N163 +N149+N131 (LwA,max : 107,4 dB(A)) (N163 modèle le plus bruyant)			
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	Pas de bridage
4	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
5	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
6	Pas de bridage	Pas de bridage	**100,5 dB(A)**
7	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage
8	Pas de bridage	Pas de bridage	Pas de bridage

Les fiches techniques des différents modes de bridages sont présentées en annexe.

▶ Voir ANNEXE R : Courbes d'émission acoustique des modèles d'éoliennes considérées

Les résultats des modélisations sont illustrés sur la carte 9e 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 le programme de bridage définit ci-dessus, appliqué.

▶ Voir CARTE n°9e : Immissions sonores

Le tableau suivant reprend les niveaux à l'immission calculés pour le modèle considéré de l'alternative après application des plans d'exploitations définis ci-dessus.

Tableau 108 : Niveaux d'immission maximums prévisibles pour le scenario alternatif selon le plan d'exploitation – conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).

N°	**Localisation**	**ZI[1]**	**Niveaux maximums à l'immission en dB[A]**		
			Jour	**Transition**	**Nuit**
			lim. 55 dB(A))	**lim. 50 dB(A)**	**lim. 45 dB(A)**
R1	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	42,5	42,5	42,5
*R2**	*Grand-Route, Gaurain-Ramecroix*	-	*45,1*	*45,1*	*45,1*
R3	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	44,6	44,6	44,6
R4	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	41,9	41,9	41,9
R5	Grand-Route, Gaurain-Ramecroix	III	41,4	41,4	41,3
R6	Rue Hautrieu, Barry	III	44,5	44,5	44,4
*R7**	*Rue de Bonneau, Barry*	-	*49,3*	*49,3*	*49,2*
R8	Rue de Bonneau, Barry	III	43,9	43,9	42,2
R9	Résidence Gaston Baudry, Barry	III	40,8	40,8	39,1
R10	Bois de la Haye, Barry	III	47,2	47,2	43,6
R11	Rue de la Justice, Pipaix	III	37,6	37,6	35,5
R12	Rue de Wéaux, Baugnies	III	45,5	45,5	43,4
R13	Rue de Wéaux, Baugnies	III	45,3	45,3	44,1
R14	Rue de Wéaux, Baugnies	III	44,9	44,9	44,4
R15	Rue des Américains, Vezon	III	43,3	43,3	43,0

N°	Localisation	ZI[1]	Niveaux maximums à l'immission en dB[A]		
			Jour	Transition	Nuit
			lim. 55 dB(A))	lim. 50 dB(A)	lim. 45 dB(A)
*R16**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*50,4*	*50,4*	*50,3*
*R17**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*46,7*	*46,7*	*46,6*
*R18**	*Rue de Barry, Vezon*	-	*42,8*	*42,8*	*42,7*
R19	Rue des Italiens, Vezon	III	40,6	40,6	40,5
R20	Rue Albert 1er, Vezon	III	41,1	41,1	41,0
R21	Impasse de la Muche, Vezon	III	41,9	41,9	41,9
R22	Rue Louvière, Gaurain-Ramecroix	III	39,1	39,1	39,1
[1] Zone d'immission définie par les conditions sectorielles (arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021).					

Comparaison des incidences sur l'environnement sonore du projet de base et du scenario alternatif

Selon le plan d'exploitation du scenario alternatif, les modèles considérés ne sont pas plus ou moins bruyants que les modèles du scenario de base. En effet, les différences en termes d'immissions sonores seront très peu perceptibles (de -2,5 dB à +1,2 dB) et ce, peu importe la période concernée (jour/transition/nuit). Les incidences du scénario alternatif seront donc équivalentes à celles du scenario initial.

▶ Voir PARTIE 4.9.8 : Conclusion

5.3.2.2.2.13 Déchets

Sans objet.

5.3.2.2.2.14 Contexte socio-économique

Sans objet.

5.3.2.2.2.15 Santé et sécurité

Sans objet en raison de la diminution des modèles et rotors du scenario alternatif.

5.3.2.2.3 Conclusion sur l'alternative de hauteur

Présentant des incidences potentielles importantes sur le cadre paysager des habitations proches, une alternative technique est envisagée afin de vérifier si une réduction de la hauteur totale de certaines éoliennes permettrait de réduire les niveaux d'incidences paysagères, tout en préservant un bas de pâle suffisant par rapport au milieu forestier et agricole au regard de la note du DNF, et en fournissant toujours un productible suffisant pour les besoins de la CCB.

Les analyses environnementales réalisées démontrent qu'il n'y a pas de différence des incidences paysagères pour les habitations proches entre les deux hauteurs d'éoliennes étudiées, à savoir un modèle initial à 230 m et un scenario alternatif mixant des éoliennes de 200 m et de 230 m. L'auteur d'étude a conservé une hauteur totale de 230 m pour les éoliennes 1, 2, 3 et 8 situées en milieu forestier et à l'écart des habitations, de manière à toujours disposer d'un bas de pale suffisant par rapport à la canopée.

Il est ainsi possible de conclure que les éoliennes de 230 m situées en milieu agricole ne seront pas plus impactantes que des éoliennes de 200 m au niveau de l'ensemble des thématiques environnementales observées (milieu biologique, paysage, acoustique, ombre mouvante…).

A l'inverse, une diminution de la hauteur des éoliennes et donc des diamètres de rotors aura pour conséquence de réduire les incidences positives du projet en matière de production d'énergie et de lutte

contre le réchauffement climatique. La production attendue du scénario alternatif sera de 117.635 MWh/an contre 138.580 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Vestas V162 6,2 MW) ou 144 321 MWh/an (cas de figure 'maximaliste' du modèle Vestas V162 7,2 MW) pour le projet de base avec toutes les éoliennes à 230 m de hauteur totale, ce qui correspond à une perte de production de l'ordre de minimum 15 %.

Le scenario alternatif analysé par l'auteur d'étude implique donc une réduction importante du potentiel éolien du site, sans pour autant réduire les incidences paysagères. En conséquence, l'auteur d'étude n'identifie par de scénario alternatif plus intéressant que celui avec des éoliennes présentant une hauteur totale de 230 m.

5.3.2.3 Alternative en termes de diamètre de rotor

Pour rappel, les éoliennes en projet présentent un diamètre de rotor compris entre 162 et 175 m.

En raison de l'implantation du projet en zone boisée, une distance de 35 m entre la canopée et le bas des pales est actuellement recommandée par le DNF. Compte tenu de la hauteur des arbres (30-33 m en moyenne) et de la hauteur maximale des éoliennes limitée à 230 m, le diamètre maximal envisagé en milieu boisé est de maximum 163 m alors qu'il est de 175 m en milieu ouvert.

En raison de la fréquentation du site par des espèces sensibles à l'éolien (chauve-souris, Pic noir et Pic mar), il est recommandé de maintenir une distance de l'ordre de 35-40 m en-dessous du bas de pale.

En conclusion, l'auteur d'étude n'identifie pas d'alternatives technique environnementalement 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, et les voiries d'accès, ceux-ci étant majoritairement en domaine privé propriété de CCB, 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 Barry-Vezon n'aura lieu à court terme, en particulier au niveau du cadre de vie des riverains, du milieu biologique et du contexte paysager.

L'ensemble des impacts du projet identifiés au chapitre 4 de la présente étude ne seront pas générés, qu'ils soient négatifs ou positifs.

▶ Voir PARTIE 4 : Évaluation environnementale du projet

En l'absence de mise en œuvre du projet, sa production électrique ne pourra donc pas 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 part de production d'énergie renouvelable. Pour rappel, *« l'atteinte des objectifs wallons en matière d'énergies renouvelables, donc en productibles éoliens, vise à protéger le territoire contre les changements climatiques qui impacteraient irrémédiablement les humains, les espèces et leurs habitats. Ceci justifie de conférer aux projets éoliens un caractère d'intérêt public supérieur, pour la protection de la nature, de la santé et de la sécurité publiques »* (Cadre de référence éolien de 2024).

▶ Voir PARTIE 4.4 : Énergie et climat

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 à plus de 5 km de la frontière française.

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, telle que prévue par le Code de l'environnement, s'est déroulée le 16/10/2023 en la salle ENOTECA, située Grand'Route, 93 à 7530 Tournai. Conformément à la réglementation, un procès-verbal de cette réunion a été établi par l'administration communale de Tournai. Selon la liste de présences établie lors de cet événement, outre les représentants de la commune, du promoteur et du bureau d'étude, 113 personnes ont participé à cette réunion.

Par ailleurs, dans les 15 jours à dater de cette réunion d'information, 8 courriers individuels et une lettre circulaire type, signée par 65 personnes, ont été transmis au Collège de la Ville de Tournai. Le procès-verbal de la réunion est 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.

▶ Voir PARTIE 3.2 : Réunion d'information et projet soumis à étude d'incidences

7.1 Production électrique et climat

7.1.1 Impact des bridages

Les inquiétudes liées à l'impact des bridages sur la production électrique du projet éolien trouveront réponse dans cette étude. En effet, une étude de vent spécifique au site d'implantation des éoliennes a été réalisée par un bureau spécialisé GreenPlug pour estimer la production attendue du projet en prenant compte l'influence des différents bridages mis en place.

▶ Voir PARTIE 4.4.6.1 : Estimation de la production électrique annuelle du parc

D'après les estimations du bureau GreenPlug, la mise en place des bridages engendrera une perte de production évaluée entre 8,2 et 8,9 %. La production annuelle nette des 8 éoliennes projetées sera au minimum de 138 580 MWh/an (cas de figure 'minimaliste' du modèle Vestas V162 6.2MW sous régime

des conditions sectorielles). Cette production est équivalente à la consommation annuelle d'électricité d'environ 37 454 ménages wallons ou, dans le cas du projet de Barry-Vezon, à 30% des besoins en électricité du site industriel de CCB.

▶ Voir PARTIE 4.11.6.6 : Injection directe dans l'entreprise

La production moyenne par éolienne est comprise entre 17 322 et 18 040 MWh/an. Cette production est comparable à des valeurs de production d'autres parcs en projet de modèle d'éoliennes de même puissance et de même hauteur.

7.1.2 Sources d'énergie alternatives : panneaux solaires, station hydraulique, cogénération

Certains riverains ont émis des propositions d'alternatives techniques telles que les panneaux photovoltaïques, l'hydroélectricité ou encore la cogénération. Néanmoins il ne revient pas à l'auteur d'étude d'analyser d'autres sources d'énergie comme alternatives au présent projet éolien. En effet, le présent projet vise à contribuer aux objectifs assignés au secteur éolien.

L'analyse du contexte de la lutte contre le réchauffement climatique met en évidence l'importance, à l'heure actuelle, de l'éolien on-shore pour atteindre les objectifs de la Wallonie en matière de satisfaction de sa consommation énergétique finale à partir de sources locales d'énergie renouvelable. Ceci peut s'expliquer tant par la maturité de cette technologie que par le potentiel encore exploitable. Ce potentiel apparaît particulièrement important comparativement aux autres sources d'énergie renouvelable. L'atteinte des objectifs régionaux implique toutefois le développement de l'ensemble des filières renouvelables.

▶ Voir PARTIE 4.4.3.3 : Eolien

7.1.3 Raccordement au réseau électrique

Des questions quant à la capacité d'accueil du réseau électrique et à sa saturation ont été soulevées. Lorsqu'elle ne sera pas autoconsommée par l'usine CCB, la production des éoliennes projetées pourra être injectée dans le réseau via le poste de raccordement de Gaurain-Ramecroix. Selon le demandeur, le poste de Gaurain-Ramecroix dispose de la capacité nécessaire afin d'accueillir la production du présent projet.

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.

Également, des interrogations sont survenues quant à l'utilisation de ligne aérienne pour le raccordement du projet. Les tracés des raccordements interne (des éoliennes à la cabine de tête et au poste de raccordement) est décrit dans la présente étude. L'ensemble du raccordement s'effectu par l'intermédiaire de lignes souterraines.

▶ Voir PARTIE 3.3.3.3 : Raccordement électrique interne

7.2 Cycle de vie des éoliennes

7.2.1 Durée de vie des éoliennes

La durée de vie d'une éolienne est estimée en moyenne à 25 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 4.12.6.3 : 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.

7.2.2 Démantèlement

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 réutilisation des fibres de verre n'est possible que dans la mesure où le procédé de collage/liage l'autorise. Jusqu'à présent, l'emploi de résines thermodurcissables ne permettait pas de séparer après coup les fibres de verre. Les pales ne pouvaient donc être réutilisées que sous leur forme originale. Cependant, des industriels viennent de mettre au point une résine thermoplastique (collant à température ambiante) autorisant la construction de pièces recyclables. En 2023, le brûlage des pales dans des cimenteries est la valorisation la plus répandue. Mais l'innovation consiste à différencier la résine, qui brûle et fournit des calories récupérables, des fibres de verre incinérées. Ces dernières permettent d'obtenir une cendre riche en silice et en carbonate de calcium, susceptible de remplacer une partie du sable et de la craie normalement nécessaire à la fabrication du ciment. Certains fabricants travaillent à la conception de pales dont il sera possible de réutiliser les fibres de verre. Une des techniques consiste, dans un premier temps, à séparer les fibres de verre (ou de carbone) et l'époxy. Les fibres peuvent alors être recyclées directement par les filières de traitement existantes. La résine époxy, en revanche, doit subir un second traitement. Elle est alors décomposée encore plus finement grâce à des processus chimiques qui vont la casser en composants de base, proches des matériaux d'origine. Cette nouvelle matière sera ensuite utilisée pour créer de nouveau de la résine d'époxy (Décrypter l'énergie, 2023).

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 route[94]. Le carbone qui constituent 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), des procédés prometteurs sont à l'étude pour permettre leur recyclage 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). A noter cependant que dans l'éolien, seules certaines technologies, essentiellement dans la filière des éoliennes offshore à générateur synchrone, utilisent des terres rares. Pour les éoliennes à générateur synchrone, plusieurs fabricants (comme Enercon et Nordex[95]) 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).

▶ Voir PARTIE 3.6.2 : Recyclage et valorisation des éléments constitutifs du parc éolien

[94] https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/

[95] https://www.renouvelle.be/fr/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle/

7.2.3 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 cout de démantèlement mais le *« Ministre fixe les modalités d'estimation du montant de la sureté »*. En outre, *« une révision du montant de la sureté 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 ».*

7.3 Santé humaine

L'impact du projet éolien sur la santé humaine est analysé dans la présente étude sous l'angle des nuisances sonores, de l'effet d'ombre mouvante, des infrasons, du rayonnement électro-magnétique et de 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.

7.3.1 Distance minimale par rapport aux habitations

Les distances de garde recommandées par le Cadre de référence de 2024 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, 25 habitations se situent à moins de 500 m + ½ 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.

- Voir PARTIE 4.6 : Paysage et patrimoine
- Voir PARTIE 4.9 : Environnement sonore et vibrations
- Voir PARTIE 4.12 : Santé et sécurité

L'éloignement des éoliennes par rapport aux habitations hors zone d'habitat réduirait les interdistances entre les éoliennes du projet, ce qui n'est pas souhaitable en matière d'optimisation de l'exploitation du bon potentiel venteux local (effet de sillage), ni en matière de sécurité (dépassement de charge).

- Voir PARTIE 5.2.1 : Alternative de configuration

7.3.2 Nuisances sonores

Plusieurs questions ont porté 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 6,2 à 7,2 MW, objet de la demande de permis, présélectionnés par le demandeur. Les spécificités acoustiques de ces différents modèles sont prises en compte. Par ailleurs, 22 récepteurs (points de calcul) sont considérés, correspondant aux habitations existantes et aux zones urbanisables présentes dans un rayon d'environ 1,5 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, réalisée au niveau d'une habitation parmi les plus proches du projet.

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 vibrations
- Voir CARTES n°09 : Immissions sonores

50 demandes de riverains s'interrogent quant aux niveaux acoustiques attendus au droit de leur habitation. La figure suivante localise les demandes faites dans un périmètre de 1,5km (points rouges) et les récepteurs associés (points noir et blanc).

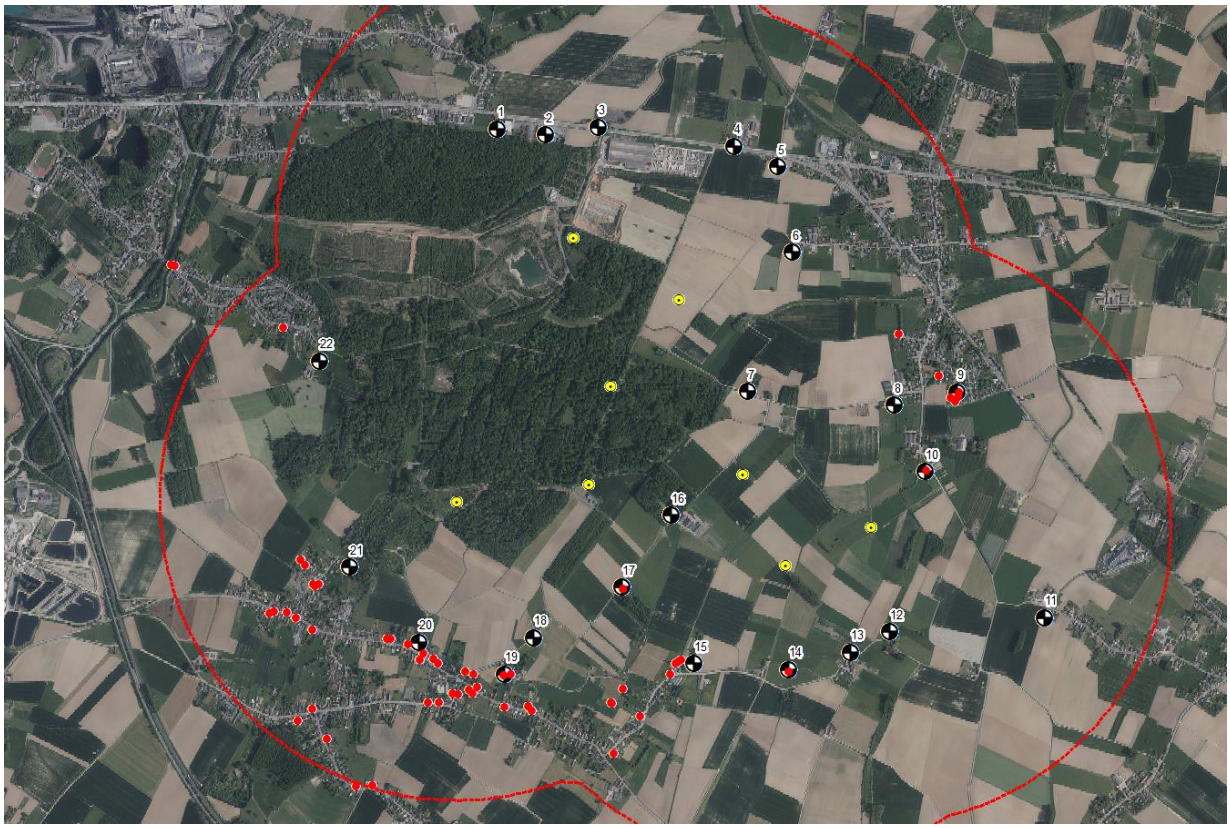


Figure 268 : Localisation des demandes riverains et récepteurs acoustiques.

Quatre zones de demandes sont identifiées au niveau des villages de Barry à l'est, Wéaux au sud, Vezon au sud-ouest et Louvière à l'ouest. La localisation des récepteurs permet de caractériser chacune des demandes formulées par les riverains.

Ainsi, moyennant un programme de bridage adéquat, le projet respectera les valeurs limites acoustiques des conditions sectorielles sur l'ensemble des demandes riverains localisées en dehors de la zone de dépendances d'extraction.

Des demandes concernent également la localisation d'habitations située dans la zone de dépendances d'extraction. L'impact acoustique du projet sur l'habitation située au n°6 rue de Barry (récepteur R17 sur la figure ci-dessus) a ainsi été considéré à titre informatif dans l'étude d'incidence. En effet, celui-ci se trouvant au sein de la zone de dépendances d'extraction de la carrière de Barry, aucune valeur réglementaire ne s'applique au droit du récepteur.

- Voir PARTIE 4.9.6.3 : Modélisation des niveaux sonores à l'immission

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).

7.3.3 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.

7.3.4 Ombre mouvante

Des modélisations d'ombrage ont été réalisées au niveau de plusieurs récepteurs situés au niveau de plusieurs zones sensibles présentes dans la zone d'exposition à l'ombre mouvante des éoliennes du projet. 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 4.12.8.1 : Ombre mouvante
- Voir CARTES n° 10 : Ombrage

La figure suivante localise les demandes précises formulées par certains riverains quant au niveau d'ombrage attendus à certains endroits précis, ainsi que les récepteurs utilisés par l'auteur d'étude pour vérifier la conformité entre le projet et les valeurs limites réglementaires à ces endroits.

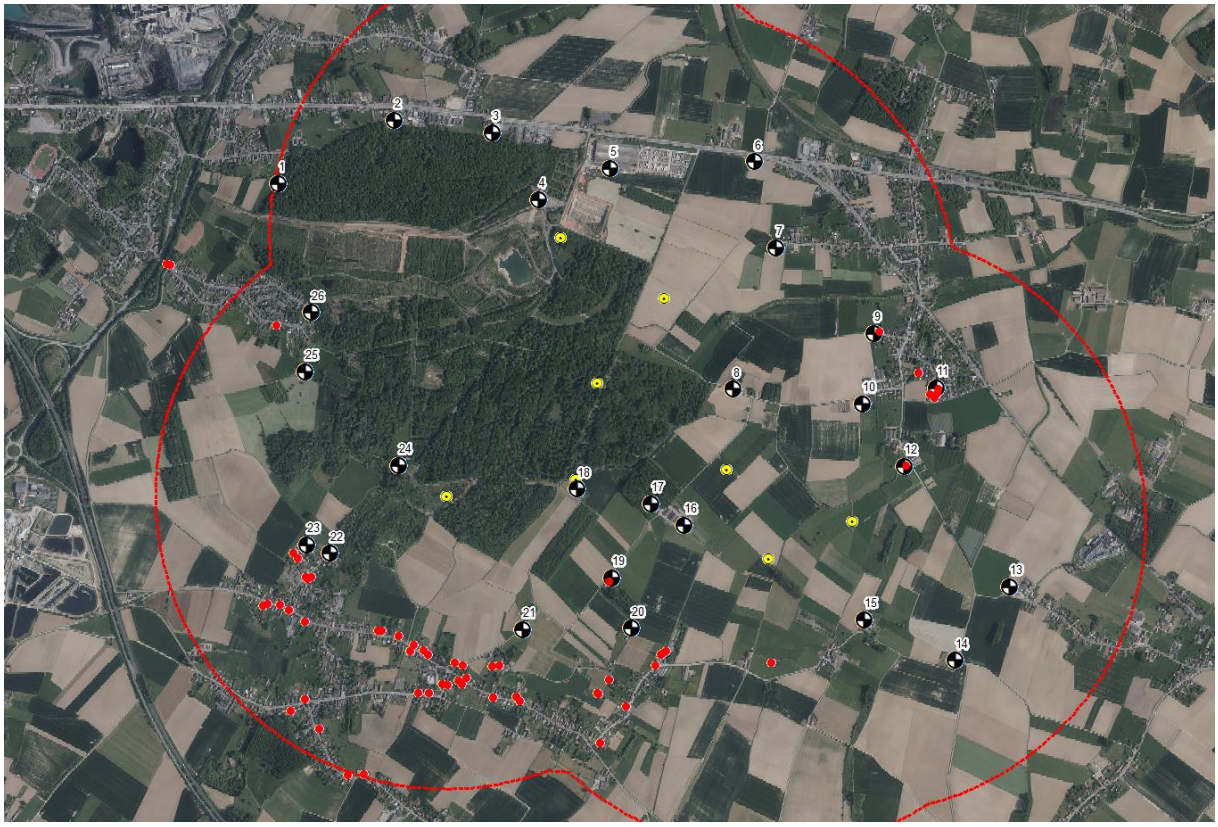


Figure 269 : Localisation des demandes riverains et récepteurs ombrage.

Considérant la courbe du soleil depuis nos latitudes, partant de l'ouest et allant vers l'est pour atteindre son point culminant au sud du parc éolien, la majorité des récepteurs localisés sur le village de Vezon ne serons pas impactés par le phénomène d'ombre mouvante car situés au sud du parc projeté. L'impact du projet dans les zones sensibles à l'ombre mouvante est susceptible de concerner principalement des zones sensibles au niveau des villages de Barry, à l'est du projet, de Louvière à l'ouest ou le long de la N7 au nord. Les principaux dépassements des durées réglementaires d'exposition à l'ombre mouvante (soit 30 min/jour et 30 h/an) sont ainsi principalement observés au niveau des récepteurs placés au nord du parc.

Le récepteur R12, correspondant à l'habitation située Bois de la Haye 6, placé au nord-est de l'éolienne

n°6 présente, selon le scenario 'Worst Case', des dépassements perceptibles durant l'après-midi et en fin de journée de maximum 134 min/j et 245 h/an.

Le récepteur R19, correspondant à l'habitation située rue de Barry 6, placé au sud du parc éolien présente, selon le scenario 'Worst Case', des dépassements perceptibles en début et en fin de journée de maximum 68 min/j et 107 h/an.

Dés lors, 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 (shadow module) permettant leur arrêt.

Le module d'arrêt recommandé 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. En cas de risque de dépassement des valeurs limites, l'éolienne est arrêtée.

7.3.5 Rayonnement électromagnétique

L'impact du projet et en particulier du raccordement électrique en termes de rayonnement électromagnétique est analysé au point 4.12.8.3.

▶ Voir 4.12.8.3 : Champs électriques et magnétique

7.4 Équipements et dispositifs d'atténuations

7.4.1 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 4.1.5.4 : Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

7.4.2 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 : 4.12.8.1 : Ombre mouvante

7.5 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. Le périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux, sur lequel s'implante 4 éoliennes, du projet y est notamment étudiées, ainsi que les 36 autres périmètres recensés au sein du périmètre d'étude rapproché (7,7 km).

▶ Voir PARTIE 4.6.6.8.2 : Périmètre d'intérêt paysager

7.5.1 Photomontages spécifiques

La figure ci-dessous reprend les 51 photomontages spécifiques qui ont été demandés par le public. Celles-ci se concentrent majoritairement au niveau du village de Vezon. En fonction de la localisation des demandes, il est fait référence au photomontage qui a été réalisé et repris dans le dossier compilant les cartes et photomontages qui est joint à la présente étude. Ces photomontages de référence, soit répondent directement à la demande, soit sont représentatifs de la situation de visibilité depuis la localisation demandée.

▶ Voir PHOTOMONTAGES

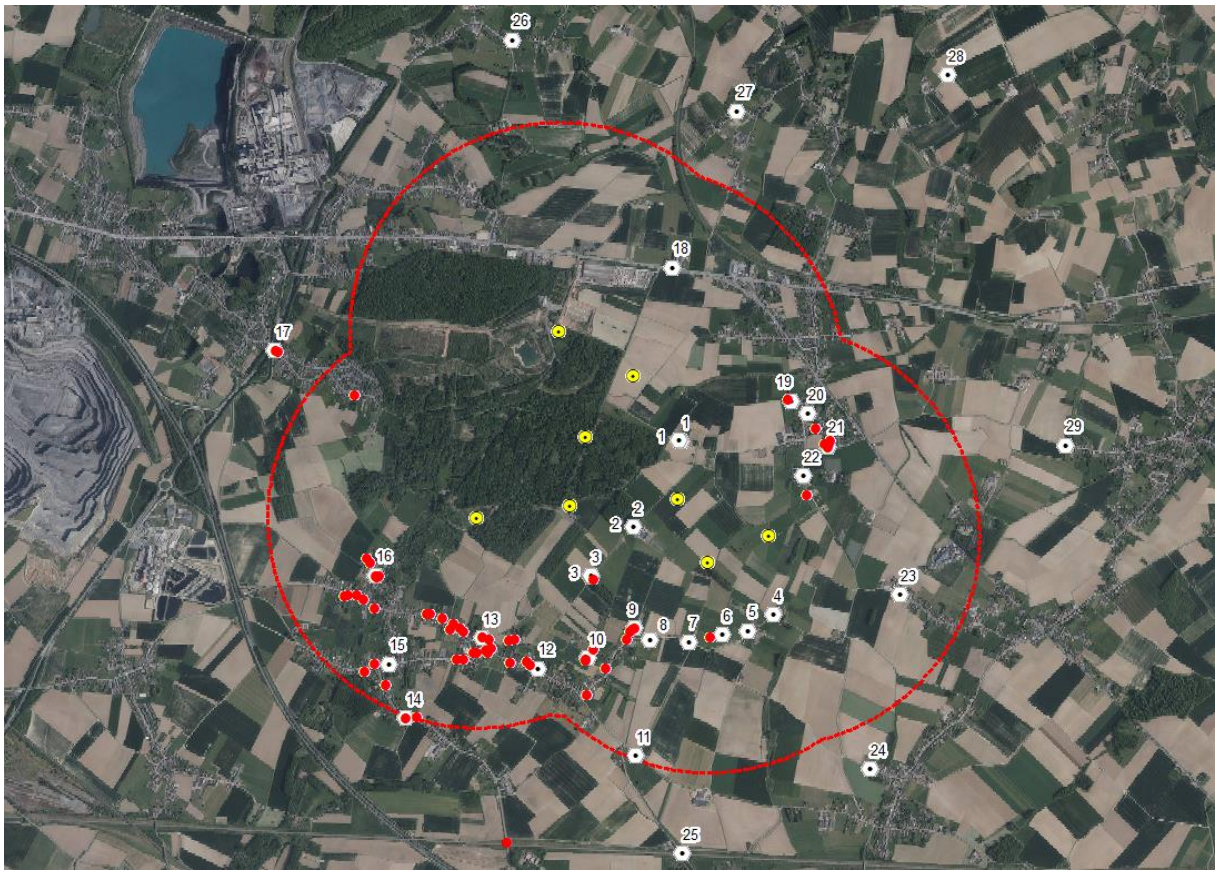


Figure 270 : Localisation des demandes riverains et emplacement des photomontages.

Tableau 109 : Photomontages spécifiques demandés par les riverains.

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Rue Albert Ier 18, 20, 50, 51ter, 51g, 51f, 53a, 55, 57a, 57b, 100	12, 13 et 16
Rue des Américains 2b, 15, 27, 23, 25	7, 8 et 9
Rue Elisabeth 2a, 2b, 2c, 3c, 7f et 9	11, 12 et 13
Rue du Maréchal Foch 9 et Rue des Français 1F	14
Impasse de la Muche 17d, 18c, 18d	16
Rue d'Ypres 3a, 5, 13b, 14	13
Rue Général Leman 6 et Rue des Anglais 7	15
Rue de Barry 1, 5, 6	2a, 2b, 3a, 3b, 13
Rue des Italiens 2, 3, 10, 17	9, 10

Localisation du photomontage demandé	Photomontage(s) effectué(s)
Résidence Gaston Baudry 3, 20, 24 et 25	21
Rue de la Haye 6, 6a, 6/1	22
Rue de Wéaux 10	4, 5, 6
Pont surplombant la ligne TGV depuis la sortie de l'autoroute	25

7.6 Infrastructures et sécurité

7.6.1 Voiries

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.

- Voir PARTIE 3.3.3 : Aménagements et équipements annexes
- Voir PARTIE 4.8.5.1 : Impact du charroi lourd et exceptionnel

7.6.2 Risque d'incendie

Plusieurs questions portaient 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 0 :

- Conditions sectorielles relatives aux éoliennes de puissance

Toujours dans le cadre du 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.

De plus, lors de l'instruction du dossier de demande de permis unique, les zones de secours sont consultées et remettent un avis sur le projet proposé.

- Voir PARTIE 3.6 : Devenir du site après exploitation
- Voir ANNEXE D : Pourcentages massiques et coûts de démantèlement des éoliennes

7.6.3 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 4.12.8.4 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

7.6.4 Contraintes aéronautiques spécifiques

La mise en place de 8 éoliennes supplémentaires constituera des obstacles verticaux dans le paysage pour lesquelles une attention particulière est accordée.

Concernant l'effet éventuel des éoliennes sur le parapente il peut être avancé que des turbulences sont produites par 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'. 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 km. La piste de décollage du terril à Hornu étant localisé à 3.7 km au sud-est du projet, aucun impact est à prévoir sur l'activité de parapente. De plus aucune contrainte particulière concernant la présence de parapente n'a été exposée dans l'avis de la DGTA.

7.7 Milieu biologique

Les incidences des éoliennes du projet sur la faune, et en particulier sur les oiseaux et les chauves-souris, sont traitées de manière exhaustive à la partie 4.5 de la présente étude. La situation de la Cigogne noire et de la Grue cendrée y sont notamment analysées.

Des mesures d'atténuation et/ou 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 Aspects financiers et activités socio-économiques

7.8.1 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.

Notons que dans l'attente d'un cadre légal rendant obligatoire la participation des communes et des citoyens, le Cadre de référence éolien de 2024 encourage les développeurs éoliens à permettre la participation citoyenne et communale. Il est précisé que le présent projet ne fait pas l'objet d'un appel à manifestation d'intérêt (RIP antérieure à l'AGW du 29 avril 2024). De surcroît il s'agit d'un projet industriel qui se concentre sur de l'auto-consommation et qui présente d'ores et déjà un caractère collectif du fait de la participation d'Ipalle à raison de 40%.

▶ Voir 4.11.6.5 : Participation des communes et des citoyens aux projets éoliens

7.8.2 Impact sur la valeur immobilière des biens

Étude de l'ADEME (2022)

Une étude a été menée en 2022 par l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), visant à déterminer l'influence d'un parc éolien sur la valeur immobilière d'un bien en France. Les conclusions de l'étude qualifient l'impact éolien sur l'immobilier de nul pour 90 %, et très faible pour 10 % des maisons vendues sur la période 2015-2020. L'auteur a détecté une perte de valeur moyenne de 1,5 % sur le prix du m2 pour les habitations situées à moins de 5 km d'éoliennes. Une décote considérée comme « très faible » par l'agence. Son impact est comparé à celui d'autres infrastructures industrielles (pylônes électriques, antennes relais), le plus souvent nul ou non significatif et parfois faiblement négatif.

Cependant, cet impact n'est pas absolu, il est de nature à évoluer dans le temps en fonction des besoins ressentis par les citoyens vis-à-vis de leur environnement, de leur perception du paysage et de la transition énergétique. En effet, l'ADEME souligne « *la dimension sociologique très marquée* » du sujet de son étude, jugeant à ce titre « *intéressant d'analyser la façon dont les résultats peuvent varier dans le temps et selon les sujets* » : l'image liée à une infrastructure reste « *très variable selon le contexte local* » et peut à ce titre « *avoir un impact sur le marché des biens immobiliers à sa proximité* ».

De fait, l'étude constate que les variations de prix ne sont pas systématiques et dépendent de plusieurs facteurs contextuels. L'agence souligne que la perception des éoliennes joue un rôle crucial : les débats publics, la visibilité des éoliennes, et l'esthétique du paysage environnant sont des éléments déterminants. En outre, certaines zones, comme les régions littorales ou touristiques, sont plus sensibles aux modifications de paysage, ce qui pourrait accentuer l'impact sur la valeur immobilière. Par ailleurs, les biens jugés exceptionnels tels que des manoirs, châteaux, fermes à caractères ou encore des habitations situées proches d'un projet (entre 500 et 1000 m) peuvent voir leur valeur plus affectée. Néanmoins, ces cas restent minoritaires.

De surcroît, les biens situés à proximité des éoliennes restent des actifs liquides, l'éolien ne bloquant pas les ventes.

Étude des Notaires du Brabant Wallon (2010)

En 2010, une étude réalisée par les notaires du Brabant Wallon en Belgique avait déjà révélé l'importance des perceptions subjectives vis-à-vis de l'impact des parcs éoliens sur la valeur immobilière. Les potentiels acheteurs peuvent avoir des réactions très variées face à la présence d'éoliennes, influencées par des critères esthétiques et personnels. Le phénomène d'impact des éoliennes sur le

prix des biens est en grande partie attribué aux préférences individuelles des acheteurs, ce qui rendait difficile, déjà à l'époque, une généralisation des résultats.

Étude de la KU Leuven (2018)

Une étude plus récente de l'université KU Leuven de 2019, en partenariat avec le réseau immobilier ERA Belgium, s'est concentrée sur la Flandre. Elle a mesuré l'effet des parcs éoliens sur les prix des propriétés à différentes distances. Les résultats montrent une baisse moyenne de 3,5 % pour les biens situés dans un rayon de 500 m des éoliennes. 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, l'ADEME juge que la différence de prix des habitations n'est plus significative.

Conclusion

L'ensemble de ces études souligne que l'impact des parcs éoliens sur la valeur immobilière est généralement modéré, mais peut varier en fonction des caractéristiques locales et des perceptions des acheteurs. Les variables telles que l'esthétique, la visibilité, et l'importance économique des biens (comme dans les zones touristiques) sont déterminantes.

Ainsi, bien que l'installation de parcs éoliens puisse impacter la valeur immobilière d'un bien de l'ordre de 1,5 à 3,5% dans une périphérie de 5 km, l'impact réel est influencé par des facteurs subjectifs et contextuels.

7.9 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 1.4 : 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

L'auteur d'étude n'a pas rencontré de difficulté particulière durant son travail.

9 Conclusions et recommandations

9.1 Conclusions de l'auteur d'étude

Les sociétés CCB et IPALLE souhaitent constituer un SPV (Special Purpose Vehicle) à raison de 60% pour CCB et 40% pour IPALLE, pour implanter et exploiter un parc de 8 éoliennes sur le territoire communal de Tournai. Les équipements nécessaires au développement du projet éolien sont proposés en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur, sur des parcelles appartenant à la société CCB. Les éoliennes projetées ont une hauteur maximale de 230 m en bout de pale (balisage obligatoire de jour et de nuit) et développent une puissance nominale unitaire comprise entre 6,2 et 7,2 MW.

Les éléments les plus significatifs à mettre en évidence quant aux incidences du projet de Barry-Vezon sur les différents domaines environnementaux sont repris ci-dessous.

La production électrique des éoliennes projetées sera importante, variant selon le modèle d'environ 138.580 MWh/an (cas 'minimaliste' du modèle Vestas V162 6,2 MW) à environ 144.320 MWh/an (cas 'maximaliste' du modèle Vestas V162 7,2 MW). Cette production électrique permettra à CCB de décarboner une partie de son activité industrielle. Ainsi, au regard de la production annuelle estimée, il est raisonnable de conclure que la CCB consommera en direct entre 75 et 80 % de l'énergie produite par le parc, cette part d'autoconsommation devant augmenter dans le futur au vu des besoins en électricité prévisibles notamment pour décarboner son activité. Plus de 30% des besoins actuels en électricité du site industriel de CCB seront ainsi couverts par le parc éolien, assurant une certaine pérennité pour l'activité industrielle. Le solde des autres besoins de CCB sera couvert par le réseau public, via le poste 150kV de Gaurain-Ramecroix géré par Elia.

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 l'emprise du projet sur des sols agricoles (1,3 ha) et sur des sols forestiers (0,5 ha), mais il s'agit de faibles superficies au regard de la taille du projet. Lors de l'extension de la carrière de Barry, un risque de tassement des sols ne peut être exclu en raison de l'abaissement du niveau de la nappe lié à l'extension du cône de rabattement engendré par l'exhaure de la carrière. Cette situation n'est pas problématique mais elle nécessitera un suivi altimétrique sur les fondations des éoliennes proches du front de taille.

Au niveau paysager, les éoliennes projetées viendront recomposer le paysage local par l'ajout de nouveaux points d'appels importants. Un effet de contraste d'échelle élevé est attendu pour les riverains les plus proches en raison de la différence de hauteur entre les éléments naturels existants et les éoliennes. En termes de configuration spatiale, les 8 éoliennes sont positionnées de manière à maximiser le potentiel éolien du site, conformément aux lignes directrices du Cadre de référence éolien de 2024. Il en découle une disposition étendue des éoliennes dans le sens est-ouest.

Les éoliennes 4, 5, 6 et 8 s'implantent au sein du périmètre d'intérêt paysager de Baugnies-Wéaux, dans l'axe de la ligne de vue remarquable de Wéaux. Ces 4 éoliennes situées en milieu agricole vont modifier le cadre paysager depuis ce point de vue, tout en respectant les distances minimales recommandées par le Cadre de référence par rapport aux zones d'habitat (615 m) et habitations hors zones d'habitat (400 m).

Les incidences visuelles locales concernent principalement les zones d'habitat proches du site, à savoir le quartier Ouest du village de Barry, le quartier Est du village de Vezon, ainsi que les habitations isolées à proximité. En raison de la distance au projet, de la hauteur des éoliennes et du faible relief, l'impact en termes de modification du cadre paysager des riverains est jugé important à majeur. Ainsi, le demandeur (CCB et Ipalle) s'engage, si le permis est octroyé et libre de recours, à mettre en place, en accord avec les riverains les plus impactés, des mesures visant à atténuer les incidences paysagères du projet. Les incidences sont plus limitées pour les autres habitations proches en fonction des obstacles visuels (végétation ou bâti) et des angles de vue plus limités. Les quartiers d'habitations du sud-ouest de Tournai, disposant de vues élevées et orientées vers le projet (comme le quartier du Pic-au-Vent) percevront plusieurs parcs éoliens à l'occasion d'ouvertures ponctuelles dans le paysage. Toutefois, la distance

(>10km), le bâti et la végétation locale limiteront fortement les incidences additionnelles du projet sur ces lieux de vie.

Depuis les éléments patrimoniaux classés, en raison de la distance au projet, du bâti existant et des obstacles visuels formés par les zones boisées, les incidences sur ces éléments sont jugées négligeables hormis pour l'église Saint-Pierre de Vezon où elles sont jugées faibles. Enfin, depuis le point de vue du Mont-Saint-Aubert, aucune concurrence visuelle n'est attendue entre la cathédrale de Tournai et le parc projeté qui apparaitront dans des angles de vue distinct.

Concernant le milieu biologique, l'occupation du sol est dominée par les cultures intensives et les forêts feuillues méso-eutrophes qui représentent respectivement environ 42% et 27% de la surface totale du périmètre de 500 m. Concernant la flore, l'intérêt botanique au niveau du périmètre de 500 m est fort au vu de la diversité des habitats rencontrés et notamment les milieux pionniers présents à proximité de l'ancienne argilière. Au moins 10 espèces de plantes reprises à l'Annexe VIb ou VII sont mentionnées.

Un impact fort est pressenti pour la Buse variable, la Caille des blés, l'Alouette des champs, le Pic noir et le Pic mare. Concernant les chauves-souris, un impact fort lié à la collision est attendu sur la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Sérotine commune. Concernant un impact lié à une dégradation de l'habitat, le Murin de Natterer, le Murin à oreilles échancrées et l'Oreillard roux font l'objet d'un impact fort.

La combinaison d'enjeux forts, lié à la qualité de l'habitat et à la présence d'espèces sensibles induit la définition du site comme étant à haute sensibilité. Ainsi, pour compenser les impacts résiduels du projet sur l'habitat, les amphibiens, les oiseaux et les chiroptères, l'auteur d'étude recommande des mesures permettant d'améliorer le potentiel biologique des milieux favorables aux espèces impactées.

Plus spécifiquement, les mesures de compensation biologiques recommandées sont de 1 ha sous forme de bandes fleuries, bandes de terres nues ou bandes de céréales non-récoltées, 2 ha de couvert nourricier et bandes enherbées, 10 ha d'habitats favorables aux espèces forestières, 1 km de haies vives, 1,2 km de lisières étagées ainsi que 5 mares et 10 pierriers.

L'auteur d'étude recommande également un module d'arrêt pour les chauves-souris sur l'ensemble des éoliennes. Cette mesure d'atténuation permettra de réduire les incidences liées au risque de collision.

Par rapport à l'environnement sonore, les modélisations acoustiques indiquent, pour tous les modèles étudiés, le respect des valeurs limites au droit de toutes les zones habitées et maisons proches, en période de transition et de jour, mais des dépassements en période de nuit. Par conséquent, un programme de bridage adéquat doit être prévu afin de garantir le respect des valeurs limites acoustiques des conditions sectorielles, ce qui induit une faible perte de production comprise entre 0,6 et 0,8 % selon le modèle considéré.

En matière d'ombre mouvante, le projet va générer cet effet au niveau de certaines habitations proches, dont au niveau du village de Barry. Dès lors, l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper toutes les éoliennes d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des dépassements des valeurs réglementaires étaient observées.

Les autres analyses environnementales effectuées par l'auteur d'étude (eaux de surface, activités agricoles et touristiques, infrastructures…) ont toutes confirmé la compatibilité du projet par rapport à son contexte, moyennant le respect de recommandations.

Enfin, un scenario alternatif en termes de hauteur totale des éoliennes a été analysé par l'auteur d'étude, pour vérifier si un projet mixant éoliennes d'une hauteur totale de 200 m (en milieu agricole) et 230 m (en milieu forestier) permettrait de réduire les niveaux d'incidences paysagères du projet. Il ressort des analyses comparatives que le scenario alternatif implique une réduction importante du potentiel éolien du site de 15%, sans pour autant réduire les incidences paysagères. En conséquence, l'auteur d'étude n'identifie par de scénario alternatif plus intéressant que celui avec des éoliennes présentant une hauteur totale de 230 m.

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	Installation de drains au sommet ou au pied des talus établissant la jonction entre le terrain naturel et les éoliennes, lorsque celles-ci sont situées en déblai (éoliennes 1, 7 et 8), ainsi qu'entre le terrain naturel et la sous-station électrique.	X	
	SE3	Ensemencement des terres recouvrant les fondations des éoliennes situées en milieu agricole ainsi que des talus créés, bordant leurs fondations, aires de montage et voies d'accès.	X	
	SE4	Respect des pentes communément admises en génie civil pour les talus (maximum 20 à 25° en remblai et 30° en déblai).	X	
	SE5	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	
	SE6	Étalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 490S5, 490T5 et 490K7 (ne pas déborder sur les fossés et parcelles voisins).	X	
	SE7	Disposition de kits anti-pollution en quantité suffisante sur le chantier.	X	
	SE8	Ne pas étaler les terres de déblais excédentaires sur des parcelles agricoles ou forestières proches. Ces terres feront l'objet d'un dépôt en CET ou une valorisation selon l'arrêté du 14 juin 2001.	X	
	SE9	Aménager des repères altimétriques sur les fondations des éoliennes 1, 2, 3, 7, 8 qui sont situées à proximité du futur front de taille au terme de l'exploitation de la carrière de Barry, et intégrer leur monitoring dans le suivi du plan d'exploitation de la carrière de Barry.		X
	SE10	Préservation des éléments du réseau hydrographique et en particulier du ruisseau de la Dendre occidentale.	X	
	SE11	Prévoir la pose d'un pertuis permanent de minimum 800 mm de diamètre dans la continuité du ruisseau de la Dendre occidentale permettant d'aménager un accès permanent vers l'éolienne 6 (zone K).	X	
	SE12	Réalisation de la traversée de la Dendre occidentale par le câblage du raccordement électrique interne par forage dirigé ou par tranchées classiques.	X	
	SE13	Prévoir une noue d'infiltration autour des aires de montage des éoliennes 2, 4, 5, 6 et 8 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.	x	
	SE14	Stockage des terres à au moins 10 m de tout axe de ruissellement concentré et hors zone d'aléa d'inondation (faible à fort).	X	
	SE15	En ce qui concerne la proximité de l'éolienne 5 avec un cours d'eau, ne pas stocker les réserves (mobiles) d'hydrocarbures et autres liquides potentiellement polluants à proximité des cours d'eau	X	
	SE16	Mettre en place une fondation « with buoyancy/ flottabilité » si cela est exigé par l'étude de sol qui sera réalisée avant le chantier de construction au droit de l'éolienne 5	X	

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
	SE17	Mise en place de technique d'étanchéité (presse-étoupe, pâte d'étanchéité) au niveau des câbles électriques entrant dans la fondation des éoliennes	X	
	SE18	Evacuer les dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité est telle qu'elle induit une modification du volume utile de rétention.		X
	SE19	Rénover les noues en cas de colmatage/érosion des surfaces et/ou des massif infiltrants.		X
Air	AC1	Nettoyage régulier des chemins d'accès au chantier, particulièrement au niveau de rue de Bonneau.	X	
Milieu biologique	MB1	L'auteur recommande d'effectuer l'abattage des arbres en période automnale afin d'éviter la présence de maternité ou d'individus en hibernation dans les cavités.	X	
	MB2	Si des abattages sont réalisés en dehors de la période automnale, des arbres présentant des cavités ou gîtes potentiels de chauves-souris (écorces décollées, fentes, etc.) doivent être doivent être inspectés par un écologue au moyen d'une caméra endoscopique avant abattage.	X	
	MB3	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.	X	
	MB4	Réalisation des travaux relatifs à l'aménagement et la création des chemins d'accès et au raccordements électriques interne en dehors de la période de nidification des oiseaux (qui s'étend du 15/03 au 31/07).	X	
	MB5	Stocker à proximité de chaque éolienne les terres de couverture décapées contenant l'humus forestier et la banque de graines/lichens/bryophytes/champignons associés. En fin de chantier, étaler ces terres sur les zones de chantier ayant subi un défrichement et/ou des excavations/remblais durant la phase de réalisation.	X	
	MB6	Etalement des terres arables excédentaires du chantier uniquement sur les parcelles 490S5, 490T5 et 490K7 (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	
	MB7	Repérage systématique des plantes invasives présentes le long des accotements des chemins à réaménager et le long du tracé du raccordement électrique souterrain, particulièrement à proximité de l'éolienne n°1, et élimination de ces plantes en évitant leur dissémination dans l'environnement.	X	
	MB8	La circulation d'engins de nuit doit être strictement interdite.	X	
	MB9	Aménagement de 5 mares et 10 pierriers en faveur des amphibiens	X	
	MB10	Effectuer les travaux en dehors de la période d'activité des amphibiens (novembre à mars). Si cette mesure ne peut pas être mise en place, l'auteur d'étude recommande les mesures d'atténuation suivantes : ↳ Prospection, en collaboration avec le DNF/CNB, des zones de chantier des éoliennes situées à moins de 200m de lisières forestières, au début des travaux, afin d'éviter toute destruction d'individus et/ou d'œufs d'amphibiens ;	X	

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
		↳ Protection des tronçons identifiés au moyen de barrières à amphibiens ; ↳ Suivi du chantier par un écologue tous les deux jours.		
	MB11	Interdiction de la mise en place d'éclairages, continus ou automatiques, au pied des éoliennes afin d'atténuer le risque de collision des chiroptères.		X
	MB12	Fermeture des chemins d'accès aux éoliennes non publics (barrières et panneaux d'interdiction) afin d'atténuer le dérangement sur la faune.		X
	MB13	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)		X
	MB14	Aménagement et entretien de 2,0 ha de couvert nourricier (céréales) et de bandes enherbées permanentes (COA1/COA2) en faveur des oiseaux des plaines agricoles.		X
	MB15	Aménagement et entretien d'1,0 ha d'un mélange de trois mesures dont des bandes fleuries, des bandes de céréales non récoltées et des bandes de terres nues en faveur de la Caille des blés.		X
	MB16	Amélioration de la qualité / restauration de 10 ha d'habitats favorables aux espèces forestières (en particulier le Pic noir, le Pic mar et les chauves-souris forestières) et compensant la perte d'habitat sous la forme d'îlots de vieillissement.		X
	MB17	Plantation et entretien de 1.000 m de haies vives en faveur de chauves-souris.		X
	MB18	Plantation et entretien de 1.200 m de lisières étagées en faveur de chauves-souris.		X
	MB19	Suivi des chauves-souris en continu au niveau du rotor de deux éoliennes durant les deux premières années de la phase d'exploitation, puis tous les 5 ans, afin de s'assurer que le paramétrage du module d'arrêt couvre 90 % de l'activité de chaque espèce de chauves-souris.		X
	MB20	Suivi acoustique des chauves-souris au sol (enregistrement en continu au sol) durant les deux premières années d'exploitation pour étudier (à titre scientifique) la question de l'effarouchement par les éoliennes.		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	Réalisation du suivi acoustique post-implantation imposé par l'arrêté du Gouvernement wallon du 25/02/2021 par un organisme agréé au minimum au niveau de Bois de la Haye à Baugnies (récepteur R10) et au niveau de la rue de Wéaux à Baugnies (récepteurs R12 à R14), afin de confirmer le respect des normes en vigueur.		x
Santé	SS1	Installation d'une barrière au début des chemins privés à créer pour accéder aux éoliennes 4, 5 et 6.	X	
	SS2	Implantation d'un shadow module sur les éoliennes n°1 à 8.	X	
	SS3	Implantation du câblage électrique selon une disposition des phases en trèfle serrée.	X	
	SS4	Réalisation de la traversée de la conduite SWDE DN400 par le câblage du raccordement électrique interne par forage dirigé à plus de 0,50 m de la conduite.	X	

Domaine	Mesure		Phase	
			Réalisation	Exploitation
	SS5	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
	SS6	Adaptation de l'intensité lumineuse des feux de danger en fonction des conditions de visibilité météorologique ;		X
	SS7	Occultation des feux 'W' rouges vers le bas et limitation de leur intensité lumineuse aux exigences stipulées dans la circulaire GDF-03 (balisage de nuit)		X
	SS8	Synchronisation des balisages lumineux (balisage de jour et de nuit).		X
	SS9	Positionner les pales des éoliennes 1, 3, 7 et 8 de manière à éviter tout surplomb d'un chemin appartenant à CCB lorsque l'éolienne est mise à l'arrêt en période de formation de glace.		X
	SS10	Installation sur les éoliennes 1 et 8 d'un capteur de type Labko de détection de formation de givre et de glace en complément au système de détection classique monté de série sur les éoliennes		X

CSD INGENIEURS SA

Namur, le 30 juillet 2025



Fabien BOURDEAU

Chef de projet

Jean-Christophe GENIS

Coréférent

Pour préserver l'environnement, CSD imprime ses documents sur du papier 100 % recyclé (ISO 14001).