sertius

ENVIRONMENTAL & SAFETY SERVICES

Etude d'incidences sur l'Environnement

Projet éolien à Laplaigne

Ventis & CLEF

Volume 1

RÉFÉRENCE : ***ESM22110419***

Édition : MARS 2026

Révision : RAPPORT FINAL

COORDONNÉES DU BUREAU D'ÉTUDE AGRÉÉ

Sertius SA

Avenue Alexander Fleming 12

B-1348 Louvain-la-Neuve

+32 (0)10 23 79 30

COORDONNÉES DU DEMANDEUR

Ventis SA
Rue As Pois 4D
7500 Tournai

Clef SCES
Grand Rue, 4
7900 Leuze-en-Hainaut

TABLE DES MATIÈRES

I INFORMATIONS GÉNÉRALES 1

1. INTRODUCTION 2
2. STRUCTURE DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES 3
3. LE BUREAU D'ÉTUDE AGRÉÉ 4
4. COLLABORATEURS EXTÉRIEURS ASSOCIÉS À L'ÉTUDE 5
5. LE DEMANDEUR 7
6. OBJET DE LA DEMANDE DE PERMIS 8
7. PROCÉDURE ET AUTORITE COMPETENTE 8
8. PÉRIMÈTRES D'ÉTUDES 9

II DESCRIPTION DU SITE 12

1. DÉFINITION 13
2. SITUATION SUR LA CARTE ROUTIÈRE 13
3. SITUATION AU PLAN DE SECTEUR 13
4. PARCS ÉOLIENS DANS LES ENVIRONS DU SITE 15
5. OUTILS DE PLANIFICATION TERRITORIALE EN MATIÈRE D'IMPLANTATION D'ÉOLIENNES .. 17
   5.1 Situation par rapport au Code de développement territorial (CoDT) 17
   5.2 Cadre de référence de 2024 18
   5.3 Autres outils en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme 30

III LE PROJET 34

1. JUSTIFICATION DU PROJET 35
2. IMPLANTATION PROPOSÉE PAR LE DEMANDEUR 40
3. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS ET DES INSTALLATIONS 43
   3.1 Description des installations 43
   3.2 Gestion des déchets 51
   3.3 Gestion des eaux usées 52
   3.4 Rejets atmosphériques 52
   3.5 Bruit 52
4. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET 53
   4.1 Phasage 53
   4.2 Construction du projet 54
   4.3 Gestion du chantier 82
5. DÉMANTÈLEMENT 83

IV ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET 86

1. MILIEU PHYSIQUE 87
   1.1 Introduction 87
   1.2 Analyse de la situation existante 87
   1.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 105

1.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 115
1.5 Recommandations 117
1.6 Synthèse 120

2. MILIEU BIOLOGIQUE 128
2.1 Introduction 128
2.2 Analyse de la situation existante 133
2.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 179
2.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 187
2.5 Recommandations 279
2.6 Évaluation de la situation améliorée 283
2.7 Evaluation de la nécessité de déroger à la LCN 287
2.8 Synthèse 290

3. PAYSAGE ET PATRIMOINE 298
3.1 Introduction 298
3.2 Analyse de la situation existante 307
3.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 336
3.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 338
3.5 Recommandations 376
3.6 Synthèse 377

4. ÊTRE HUMAIN 382
4.1 Introduction 382
4.2 Analyse de la situation existante 383
4.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 398
4.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 401
4.5 Recommandations 478
4.6 Synthèse 481

5. BRUIT 487
5.1 Introduction 487
5.2 Description de l'environnement local 491
5.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 504
5.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 505
5.5 Recommandations 524
5.6 Synthèse 525

6. AIR ET ENERGIE 527
6.1 Introduction 527
6.2 Analyse de la situation existante 527
6.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 529
6.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 530
6.5 RECOMMANDATIONS 548
6.6 SYNTHÈSE 548

V ANALYSE DES ALTERNATIVES 551

1. ALTERNATIVE ZÉRO 551

2. ALTERNATIVES DE LOCALISATION 551
2.1 Critères d'implantation des éoliennes en Région wallonne 551
2.2 Alternatives de localisation du projet 552

3. ALTERNATIVES D'IMPLANTATION SUR SITE ET EXTENSION FUTURE 560
3.1 Introduction 560
3.2 Possibilité de déplacement des éoliennes au sein du site 561
3.3 Possibilité d'extension du parc 562

4. ALTERNATIVES TECHNIQUES 563

VI IMPACTS TRANSFRONTALIERS 566

VII CONCLUSIONS 570

1. CONCLUSIONS GÉNÉRALES 571

2. LISTE DES RECOMMANDATIONS 577

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1a	PV de réunion d'information préalable virtuelle (RIP)
Annexe 1b	Courriers relatifs à la réunion d'information préalable (RIP)
Annexe 1c	Synthèse et réponse aux courriers relatifs à la réunion d'information préalable (RIP)
Annexe 2	Avis des instances consultées en phase d'avant-projet
Annexe 3	Cahier de photomontages
Annexe 4a	Base de données des recensements biologiques du DEMNA – AVES/Natagora
Annexe 4b	Inventaires faunistiques réalisés sur site - *Sertius*
Annexe 4c	Rapport de suivi de l'activité chiroptérologique en continu – *Sertius*
Annexe 4d	Bibliographie du chapitre Milieu Biologique
Annexe 5	Fiches de mesures acoustiques, données météo et matériel - Modyva
Annexe 6	Résultat des calculs selon la méthodologie du «Handboek Winturbines 2022» – *Sertius*
Annexe 7	Rapport de pré-reconnaissance géotechnique et du sol - INISMA
Annexe 8	Etude de stabilité - Stabat
Annexe 9	Etude hydraulique - Ingeo Group
Annexe 10a	Evaluation du potentiel éolien – *Tractebel*
Annexe 10b	Procédure d'évaluation du potentiel éolien. Note méthodologique - *Tractebel*

LISTE DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES (VOLUME 2)

Planche 1a	Localisation du projet – IGN
Planche 1b	Localisation du projet – Vue aérienne
Planche 1c	Localisation du projet – Cartoweb
Planche 1d	Localisation des parcs voisins situés à moins de 6,6 km
Planche 2	Situation au plan de secteur
Planche 3a	Aménagements de chantier
Planche 3b	Aménagements de chantier - Zoom
Planche 3c	Raccordement électrique
Planche 3d	Déboisement provisoire et permanent
Planche 4a	Contraintes locales
Planche 5.1a	Champ visuel vertical – Périmètre intermédiaire (Alternative à 200 m)
Planche 5.1b	Champ visuel vertical – Périmètre intermédiaire (Alternative à 178,5 m)
Planche 5.2	Champ visuel horizontal – Périmètre intermédiaire
Planche 5.3	Zones de visibilité du projet - Périmètre lointain
Planche 5.4.a	Zones de co-visibilité entre le parc en projet et les parcs exploités/autorisés/en projet - Périmètre intermédiaire
Planche 5.4.b	Zones de co-visibilité entre le parc en projet et les parcs exploités/autorisés - Périmètre lointain
Planches 5.5.a à 5.5.d	Zone d'encerclement avec les parcs voisins
Planche 6	Localisation des photomontages
Planches 7a et 7b	Cartes d'ombrage annuel et journalier - Situation réaliste
Planches 8.1.a à 8.c.2	Simulations acoustiques (sans bridage et avec bridage acoustique)

I INFORMATIONS GÉNÉRALES

1. INTRODUCTION

L'association momentanée des sociétés VENTIS SA et CLEF SCES (le Demandeur ci-après) a pour projet la construction et l'exploitation de 4 éoliennes et d'une cabine de tête sur les communes de Brunehaut et Antoing entre l'Escaut et le Grand Large de Péronnes, en province de Hainaut (le projet ci-après). Ce projet est localisé en zone agricole au plan de secteur entre les villages Laplaigne, Hollain et Péronnes.

La présente l'Etude d'Incidences sur l'Environnement (EIE ci-après) a été rédigée par Sertius SA (le Chargé d'étude ci-après) dans le cadre de la demande du permis unique du Demandeur pour la construction et l'exploitation de ce projet éolien et vise à identifier l'impact environnemental éventuel de celui-ci.

L'EIE est un instrument permettant l'évaluation d'un projet en fonction des objectifs et des principes de base de la politique de l'environnement, tel le principe de précaution. La procédure de l'EIE est une procédure juridico-administrative qui, avant qu'un projet (activité, plan, etc.) soit mis en œuvre, étudie et évalue les conséquences de ce projet sur l'environnement d'une façon scientifique. C'est un outil important qui aide les autorités à décider si un projet spécifique sera admis et, dans l'affirmative, sous quelles conditions.

L'EIE fait partie du dossier de demande de permis unique visant à construire et exploiter le projet.

Le décret du 27 mai 2004 relatif au Livre I^{er} du Code de l'Environnement et l'arrêté du Gouvernement wallon du 17 mars 2005 qui traitent en partie de l'évaluation environnementale des projets prévoient une procédure d'EIE qui est composée de différentes étapes :

- Choix de l'auteur de l'étude d'incidences.

  Le Demandeur a notifié son choix portant sur le Chargé d'étude au Fonctionnaire Technique de la direction extérieure de Charleroi du Service Public de Wallonie (SPW Ci-après) Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement et au Fonctionnaire Délégué de la direction extérieure de Hainaut II du SPW Territoire, Logement, Patrimoine et Energie. Ce choix a été approuvé par l'Autorité compétente dans un courrier daté du 11 octobre 2022.

- Communes concernées

  Dans le cadre de la procédure légale, il appartient à l'Autorité compétente de désigner les communes susceptibles d'être impactées par le projet. Dans un courrier daté du 6 septembre 2022, l'Autorité compétente a notifié au Demandeur l'identité des communes potentiellement impactées par le projet, à savoir Antoing, Brunehaut, Tournai et Péruwelz.

- Consultation du public

  Le Demandeur a organisé le 8 novembre 2022 à la maison de village de Laplaigne – Marais de l'Eglise, 18a – 7622 Brunehaut, une réunion d'information pour le public. Cette réunion a permis au Demandeur de présenter son projet et au public de s'informer et d'émettre des suggestions sur le projet. Le procès-verbal de la réunion, les courriers complémentaires reçus par les communes d'implantation et le Demandeur dans les 15 jours de la tenue de la réunion ainsi qu'une synthèse et une appréciation de ces documents pour l'EIE sont repris en **Annexe 1**.

  Il est important de noter que la procédure de publicité de la réunion a été suivie par le Demandeur. Les aspects estimés pertinents par le Chargé d'étude et abordés dans le cadre de l'EIE sont repris en synthèse à **l'Annexe 1**.

- Réalisation de l'EIE.

  Le Chargé d'étude réalise l'EIE suivant la forme et le contenu prescrit dans la législation et en tenant compte des avis émis dans le cadre de la réunion d'information préalable et des courriers relatifs.

2. STRUCTURE DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES

La présente étude d'incidences sur l'environnement (EIE) est constituée de trois volumes.

Ce premier volume (**Volume 1**) contient les textes définitifs de l'EIE et ses annexes. Il comporte les parties suivantes :

- Partie I : Informations générales

La première partie de l'EIE présente succinctement le contexte du projet du Demandeur (historique, autorisations et permis existants et objet de la demande de permis).

- Partie II : Description du site

Cette partie de l'EIE reprend une description succincte du site d'implantation, ainsi qu'une description de la situation existante de droit au regard des plans et règlements ayant force juridique ou indicative et susceptible d'avoir des implications sur le projet.

- Partie III : Le projet

Cette troisième partie de l'EIE décrit le projet étudié, sur base des renseignements fournis par le Demandeur. Il est important d'insister sur le fait que cette partie est principalement descriptive.

- Partie IV : Évaluation des incidences du projet

Cette partie de l'EIE reprend l'analyse des incidences du projet dans chacun des secteurs de l'environnement. Pour chaque secteur de l'environnement faisant l'objet d'un chapitre, on retrouve systématiquement et au minimum les sous-chapitres suivants :

  - IV.x.1. Introduction (difficultés rencontrées et méthodologie détaillée d'évaluation)
  - IV.x.2. Description de l'environnement local
  - IV.x.3. Évaluation des incidences liées au chantier
  - IV.x.4. Évaluation des incidences en phase d'exploitation
  - IV.x.5. Recommandations
  - IV.x.6. Synthèse

- Partie V : Etude des alternatives au projet

Cette partie de l'EIE examine trois types d'alternatives au projet : les alternatives de localisation sur un autre site, les alternatives de configuration au sein du site et les alternatives techniques.

- Partie VI. Conclusions

La dernière partie de l'EIE synthétise les conclusions et recommandations principales tirées de l'évaluation des incidences du projet sur l'environnement.

Le **Volume 2** reprend les différentes planches cartographiques illustrant le contenu de l'EIE.

Le **Volume 3** correspond au résumé non technique de la présente étude.

Les trois volumes composant l'étude d'incidences font partie intégrante du dossier de demande de permis unique.

3. LE BUREAU D'ÉTUDE AGRÉÉ

L'étude d'incidences est rédigée par Sertius SA qui est agréé jusqu'au 1er septembre 2026 par la Région Wallonne pour les catégories de projets suivantes :

- Mines et carrières ;
- Processus industriels relatifs à l'énergie ;
- Processus industriels de transformation de matières ;
- Gestion des déchets ;
- Gestion de l'eau.

L'étude a été réalisée par l'équipe d'experts suivante :

Disciplines principales	Nom	Formation
Manager	Gilles Delfosse	Bio-ingénieur
Coordinateur	Alice Martinage	Biologiste
Paysage	Diane Solvyns Florian Springuel	Bio-ingénieur Architecte paysagiste
Faune et flore	Véronique Adriaens Alice Martinage	Bio-ingénieur Biologiste
Air & Energie	Quentin Henry	Bio-ingénieur
Être humain	Quentin Henry	Bio-ingénieur
Bruit	Philippe Brux (Modyva)	Ingénieur acousticien
Chantier	Quentin Henry Alice Martinage	Bio-ingénieur Biologiste
Disciplines complémentaires[1]	Quentin Henry Alice Martinage	Bio-ingénieur Biologiste

La personne de contact de Sertius pour ce dossier est Mme Alice Martinage.

E-mail : alice.martinage@sertius.be

Tél. : 010/23.79.30

[1] Disciplines complémentaires : Sol et eaux souterraines, Eaux de surface, Déchets et Socio-économie.

4. COLLABORATEURS EXTÉRIEURS ASSOCIÉS À L'ÉTUDE

Les collaborateurs extérieurs suivants ont été associés à l'EIE :

modyva	Expert « Bruit »	**Modyva srl** Venelle le Phare, 10 1400 Nivelles (Belgique) Tél. 067/84.44.54 Le bureau Modyva dispose de l'agrément de catégorie 2, valable jusqu'au 22/05/2022, tel que défini à l'article 27 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 1er juillet 2010 relatif aux conditions et modalités d'agrément des laboratoires ou organismes en matière de bruit (M.B. 17.08.2010). Le bureau Modyva a réalisé l'entièreté du chapitre « Bruit » de l'EIE.
TRACTEBEL ENGIE	Expert « productible »	**Tractebel Engineering SA** Boulevard Simón Bolívar 36 1000 Bruxelles
ingeo group	Expert « hydraulique »	**Ingeo group** Avenue Monbijou 14 4960 Malmedy INGEO Group est un bureau d'études pluridisciplinaire spécialisé dans le secteur de la construction. Il est notamment spécialisé en matière d'hydrologie et de géologie et réalise les études hydrauliques dans le cadre de demandes de construction d'un projet reprises en zone d'aléa d'inondation et/ou dans un axe de ruissellement en réponse à la circulaire *inondation* du 1er avril 2022.
INISMa Belgian Ceramic Research Centre	Expert « essais de sols et géotechnique »	**INISMa** Avenue du Gouverneur Emile Cornez 4 7000 Mons INISMa est un centre de recherche et d'essais belge, organisé en Association Sans But Lucratif (ASBL) actif dans les domaines de la recherche scientifique, du développement technologique et des essais de matériaux et de sols appliqués à l'industrie et à la construction.

Expert « stabilité »	**Stabat** Rue du Vicinal 92 4682 Houtain-Saint-Siméon STABAT est un bureau d'études spécialisé dans la stabilité des constructions.

5. LE DEMANDEUR

Les coordonnées du Demandeur sont reprises dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Coordonnées du Demandeur

Développeur	**Ventis sa**	**CLEF SCES**
Siège social **(= adresse postale)**	Rue as Pois 4A 7500 Tournai	Grand'Rue 4 7900 Leuze-en-Hainaut
Personne de contact	M. Benoît Mat	Mme Fabienne Marchal
Tél.	+32 69 59 01 27	+32 69 60 01 90
E-mail	info@ventis.eu	info@clef.be

Le projet est porté par la société Ventis SA et la coopérative Clef SCES.

Ventis SA a été créée par Benoît et Pierre Mat au début de l'année 2002. Ventis est un opérateur wallon indépendant qui développe, construit et exploite des parcs éoliens. Ventis a construit et exploite près de 90 éoliennes réparties sur 17 parcs en Belgique et en France pour une puissance de plus de 230 MW.

CLEF (Coopérative pour les énergies du futur) est une coopérative agréée entreprise sociale (SCES) et membre de REScoop Wallonie, qui fédère 22 coopératives regroupant environ 25.000 coopérateurs. Ensemble, celles-ci ont mobilisé près de 40 millions d'euros et produisent de l'électricité renouvelable (principalement éolienne, mais aussi hydraulique, photovoltaïque et biométhane), permettant d'alimenter plus de 36.000 ménages en électricité verte et locale. Elles sont également à l'origine du fournisseur coopératif COCITER. Créée en 2008 par et pour des citoyens, CLEF regroupe actuellement plus de 2.600 coopérateurs qui prennent part activement au débat stratégique de l'énergie.

CLEF soutient que l'exploitation des énergies renouvelables doit s'inscrire dans une logique de bénéfice collectif et d'intérêt général. Elle met en œuvre et promeut une alternative économique éthique et solidaire favorisant la décentralisation de la production d'énergie et la relocalisation des profits. Cette démarche permet au citoyen d'avoir un contrôle sur la production et la fourniture d'énergie. CLEF s'investit auprès des citoyens dans l'information et la sensibilisation aux énergies renouvelables et à l'utilisation rationnelle et responsable de l'énergie. Etablie à Leuze-en-Hainaut, CLEF investit dans la production d'énergie renouvelable dans le Hainaut et le sud du Brabant wallon. Concrètement, CLEF est propriétaire et exploitante de cinq éoliennes : à Leuze-en-Hainaut (1), Molenbaix (1), Tournai (2) et Silly (1). Elle a également des participations dans le parc éolien de Nivelles (15 %), dans une éolienne à Frasnes-lez-Anvaing (22,5 %), et dans les projets de parcs éoliens de Mourcourt (20%) et de Rumillies (20%) qui sont en construction.

CLEF détient également 46 % de l'installation photovoltaïque flottante de Soignies (site du Perlonjour), prochainement mise en exploitation. Elle participe par ailleurs au projet d'ombrières photovoltaïques du Sparkoh!, actuellement en construction, et exploite à Thuin une unité de biométhanisation dont elle possède un peu plus de 40 %. CLEF développe ou co-développe également de nombreux autres projets et est actionnaire de la coopérative SeaCoop, impliquée dans des projets d'éolien offshore en mer du Nord.

6. OBJET DE LA DEMANDE DE PERMIS

L'établissement du Demandeur est un établissement fixe et non temporaire de classe 1, visant l'exploitation des installations et activités suivantes :

Tableau 2: Installations et activités classées visées par la demande

Installations et activités classées	Description des activités
40.10.01.04.03 *Éolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique*	Implantation d'un parc de 4 éoliennes d'une puissance électrique individuelle maximale de 4,26 MW (17,04 MW électrique au total)
40.10.01.01.02 *Transformateur statique relié à une installation électrique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA*	Implantation de 4 transformateurs statiques secs d'une puissance nominale individuelle de 4,2 MVA maximum au sein du mât ou de la nacelle de chaque éolienne

Suivant la liste des installations et activités classées annexée à l'Arrêté du Gouvernement Wallon du 4 juillet 2002, le projet est repris sous la rubrique de classe 1 suivante :

40.10.01.04.03 Éolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique

Tout projet repris sous cette rubrique est soumis à étude d'incidences, quand les conditions de l'article R. 56 du Livre I[er] du Code de l'Environnement sont remplies :

« Est soumis à la réalisation d'une étude d'incidences, tout projet identifié comme tel dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et des activités classées et faisant l'objet d'une demande d'au moins un des actes administratifs visés à l'article 52, pour autant que cette demande ait l'un des objets suivants :…

1° la création d'un nouveau projet ; »

Vu que le projet consiste en l'exploitation d'un nouveau parc éolien dont la puissance totale est de plus de 3 MW électrique, la réalisation d'une étude d'incidences est requise.

Le permis unique est sollicité pour une durée de 30 ans.

7. PROCÉDURE ET AUTORITE COMPETENTE

Autorité compétente

Le projet consistant en la production d'électricité est assimilé à un équipement de service public ou communautaire puisque cette activité vise à satisfaire à un besoin social. L'électricité produite sera injectée dans le réseau de distribution public.

Le Code de Développement Territorial (CODT ci-après) est entré en vigueur depuis le 1[er] juin 2017. En vertu de l'article D.IV.22 alinéa 1[er] 7°, k) du CODT et de l'article 81, §2 du Décret relatif au permis d'environnement, l'Autorité compétente pour les demandes de permis (unique) relatives à des projets liés à l'énergie renouvelable en raison de leur intérêt général, est constituée par les Fonctionnaires technique et délégué du Service Public de Wallonie.

S'agissant d'une demande de permis unique pour un projet situé sur le territoire communal de Brunehaut et Antoing, les administrations compétentes seront :

- Le Département des Permis et des Autorisations (DPA) du SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement, représenté par son fonctionnaire technique de la direction extérieure de Mons ;
- Le SPW Territoire, Logement, Patrimoine et Energie, représentée par son fonctionnaire délégué de la direction extérieure de Hainaut I.

Procédure

La procédure de décision sur la demande de permis unique de classe 1 peut être résumée comme suit :

- La demande de permis est déposée sur la commune d'implantation comportant la majorité des éoliennes, soit dans le cas du présent la commune de Brunehaut ;
- Le dossier est ensuite transféré dans les trois jours ouvrables à l'Autorité compétente ;
- L'Autorité compétente statue dans un délai de 20 jours sur la complétude et la recevabilité de la demande de permis ;
- Lorsque le dossier est déclaré complet et recevable, il est procédé aux mesures de publicité (enquête publique de 30 jours) et aux demandes d'avis des instances concernées ;
- Au terme de cette phase, l'Autorité compétente décide dans un délai de 140 jours calendrier (avec possibilité de prorogation de 30 jours) de délivrer ou de refuser le permis unique.

8. PÉRIMÈTRES D'ÉTUDES

Préalablement à l'évaluation des incidences, il est nécessaire de fixer le cadre géographique de l'étude. Ce cadre géographique est constitué d'un ou plusieurs périmètres d'étude fixés selon les secteurs de l'environnement et le type de projet. Ces périmètres sont définis de façon à ce que les incidences d'un projet au-delà de ceux-ci puissent être considérées comme étant non pertinentes.

Dans le cadre d'un projet éolien, 4 périmètres d'étude peuvent être distingués sur base des incidences paysagères (voir paragraphe IV.3). Ces périmètres sont définis en fonction des distances par rapport au site envisagé pour l'implantation du projet :

- Périmètre d'étude immédiat, défini par un rayon d'étude de 1,25 km autour du site ;
- Périmètre d'étude rapproché, défini par un rayon d'étude de 2,50 km autour du site ;
- Périmètre d'étude intermédiaire, défini par un rayon d'étude de 5,00 km autour du site ;
- Périmètre d'étude lointain, défini par le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne.

Le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes définit le périmètre d'étude lointain (R) suivant la formule suivante :

R = (65 + E) x h où E est le nombre d'éoliennes projetées et h la hauteur maximale d'une éolienne à l'apogée.

Le projet vise 4 éoliennes d'une hauteur maximale à l'apogée de 200 m. Le périmètre d'étude lointain est donc de (65 + 4) x 200 = 13.800 m, soit 13,8 km.

Les périmètres définis ci-avant sont présentés à la Figure suivante.

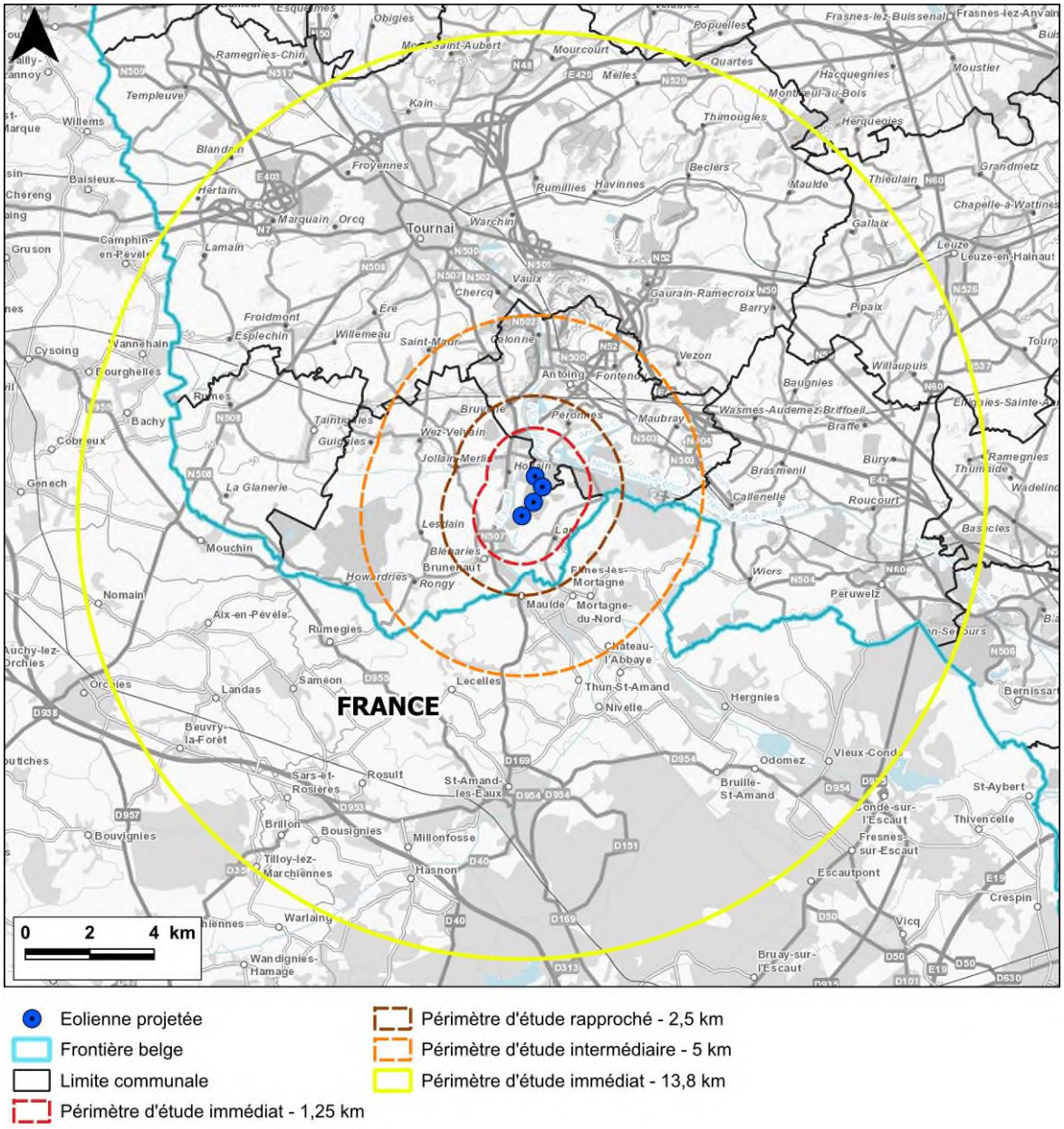

FRANCE
Tournai
Mouscron
Comines-Warneton
Leuze-en-Hainaut
Antoing
Brunehaut
Mont-de-l'Enclus
Celles
Estaimpuis
Pecq
Flobecq
Lessines
Ellezelles
Frasnes-lez-Buissenal
Frasnes-lez-Anvaing
Moustier
Grandmetz
Chapelle-à-Wattines
Thieulain
Gallaix
Leuze
Pipaix
Barry
Gaurain-Ramecroix
Vezon
Willaupuis
Baugnies
Wasmes-Audemez-Briffoeil
Braffe
Bury
Brasmenil
Callenelle
Roucourt
Ramegnies
Thumaide
Wadelincourt
Basècles
Péruwelz
Wiers
Hollain
Wez-Velvain
Jollain-Merli
Blaregnies
Howardries
Rongy
Fmes-les-Mortagne
Mortagne-du-Nord
Maulde
Château-l'Abbaye
Thun-St-Amand
Nivelle
Hergnies
Lecelles
Saméon
Landas
Rumegies
Aix-en-Pévèle
Nomain
Mouchin
Genech
La Glanerie
Bachy
Cobrieux
Cysoing
Bourghelles
Camphin-en-Pévèle
Gruson
Lamain
Esplechin
Froidmont
Willemeau
Saint-Maur
Pecq
Vaulx
Chercq
Warchin
Marquain
Orcq
Hertain
Blandain
Froyennes
Rumillies
Havinnes
Beclers
Maulde
Thimougies
Herquegies
Hacquegnies
Quartes
Melles
Mourcourt
Mont-Saint-Aubert
Obigies
Kain
Templeuve
Ramegnies-Chin
Willems
Baisieux
Chéreng
Rumes
Taintignies
Guignies
Bruyelle
Péronnes
Maubray
Fontenoy
Vezon
Antoing
Pecq
Saint-Maur
Willemeau
Froidmont
Esplechin
Vannehain
Cysoing
Bourghelles
Camphin-en-Pévèle
Gruson
Lamain

Tableau 3 : Périmètres d'étude – évaluation globale des incidences

Secteurs de l'environnement	Périmètre d'étude	Rayon (km)
Milieu physique (sol, eaux de surface, etc.)	Immédiat	1,25
Milieu biologique	Spécifique	Jusqu'à 10 km
Paysage et patrimoine	Lointain	1,25 - 2,5 – 5 - (13,8)[2]
Être humain (santé, sécurité, mobilité, socio-économie, etc.)	Immédiat	1,25[3]
Bruit et vibrations	Immédiat	1,25
Air et climat	Sans objet (portée très large, échelle régionale voire nationale)	-

Il est important de préciser que des rayons plus petits peuvent néanmoins être utilisés pour certains aspects de chaque secteur (ex. rayon de 500 m + la moitié de la hauteur totale de l'éolienne pour les zones d'habitat).

[2] Limité ici à 5 km puisqu'au-delà, il est estimé que les incidences peuvent être qualifiées de faibles à négligeables. En effet, comme expliqué au chapitre IV.3., à 5 km, une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 3 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre intermédiaire (5 km du projet). Cela correspond à une occupation de 2,3 % de son champ de vision. Au-delà de cette valeur, il est estimé que les incidences sont faibles à négligeables. Toutefois les incidences paysagères sont évaluées à l'échelle du périmètre lointain en ce qui concerne les zones de (co-)visibilité du projet et les sites classés exceptionnels

[3] Certains aspects sont cependant étudiés à plus large échelle (communale voire supra-communale), comme le contexte socio-économique et touristique, par exemple.

II DESCRIPTION DU SITE

1. DÉFINITION

Par « site », il faut comprendre la zone agricole (occupée majoritairement par des peupleraies) sur laquelle s'implante le projet entre les villages de Hollain, Laplaigne et Péronnes-lez-Antoing, et limité par la nationale N507 et l'Escaut à l'ouest du site.

2. SITUATION SUR LA CARTE ROUTIÈRE

Le site est localisé sur le territoire communal de Brunehaut et d'Antoing (en province du Hainaut), au niveau d'une zone agricole (occupée principalement de peupleraies) située entre l'Escaut (à l'ouest) et le Grand large de Péronne (au nord). Le site est desservi par la Rue d'Hollain longeant le Grand Large, qui relie les villages d'Hollain et de Laplaigne.

La localisation du site sur la carte routière est présentée sur la figure suivante.



Figure 2 : Localisation du site sur la carte routière (source : ViaMichelin®)

Les planches 1a, 1b et 1c du volume 2 localisent les éoliennes sur fond IGN, sur photographie aérienne (Orthophotoplan) et sur Cartoweb.

3. SITUATION AU PLAN DE SECTEUR

Au plan de secteur, les 4 éoliennes sont inscrites en zone agricole (voir planche 2 du volume 2 de l'EIE).

Les affectations voisines (< 1 km) concernent principalement :

- Des zones agricoles en majorité ;
- Les zones d'habitat et d'habitat à caractère rural de Hollain, Laplaigne et Péronnes-lez-Antoing, respectivement situées à l'ouest, au sud et au nord du projet ;
- Des petites zones forestières ponctuelles;
- Des espaces verts longeant l'Escaut et le Grand Large de Péronnes ;
- Une zone de loisirs correspondant au centre ADEPS de Péronnes ;
- Des petites zones de services publiques et d'intérêts communautaires jouxtant l'Ecluse de Péronnes ;
- Des Surfaces en Eau correspondant à l'Escaut et au Grand large de Péronnes ;
- Une zone d'intérêt paysager du plan de secteur longeant l'Escaut de part et d'autre ainsi que le Grand Large.

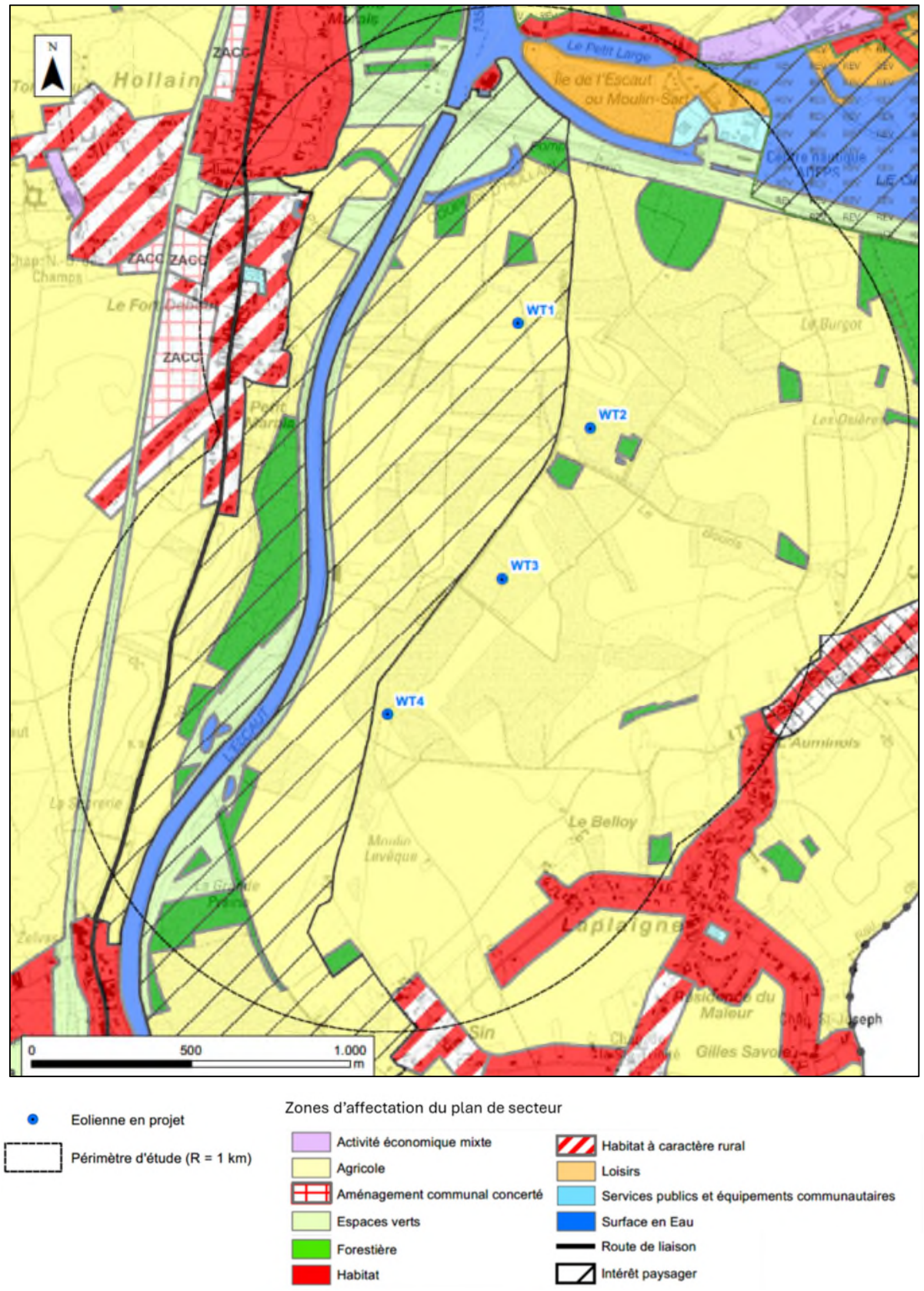


Figure 3 : Zones d'affectation au plan de secteur autour du projet

4. PARCS ÉOLIENS DANS LES ENVIRONS DU SITE

Les parcs éoliens exploités, autorisés ou en projets situés dans un rayon de 13,8 km autour des éoliennes étudiées ont été inventoriés.

Cette base de données est tenue à jour de manière continue sur base des renseignements communiqués par les différents développeurs éoliens, des publicités liées aux réunions d'informations préalables ou des informations ou décisions communiquées par les administrations ou d'autres instances comme le Pôle Environnement ou le Pôle Aménagement du territoire (Conseil économique, social et environnemental de Wallonie. Sertius veille à ce que la base de données soit la plus exhaustive et précise possible, mais ne peut garantir l'exactitude quant au nombre, au type ou encore à la localisation des éoliennes en phase de projet. En effet, ces paramètres peuvent être amenés à évoluer en cours de développement du projet, typiquement entre la réunion d'information préalable (ou équivalent en Flandre), la demande de permis et finalement, le permis.

Ainsi, dans un rayon de 13,8 km autour des éoliennes projetées, sont recensés :
- 8 parcs en cours d'exploitation ;
- 4 parcs autorisés ;
- 6 parcs en projet, dont 1 repowering.

La figure et le tableau suivants reprennent l'ensemble des parcs en projet, autorisés ou exploités. Concernant la colonne « statut », il faut entendre par « projet » un parc éolien pour lequel une réunion d'information préalable a eu lieu, une étude d'incidences sur l'environnement a débuté ou pour lequel une demande de permis a été introduite, par « autorisé » un parc éolien pour lequel un permis a été délivré par le Ministre ou par le Fonctionnaire Technique et le Fonctionnaire Délégué (mais qui n'est pas pour autant libre d'un recours au Conseil d'État ou d'un Arrêt de suspension ou d'annulation par le Conseil d'État) et par « exploité », un parc actuellement en fonctionnement. À noter qu'un parc autorisé peut également faire l'objet d'un recours.

Tableau 4 : Parcs éoliens recensés dans le périmètre d'étude lointain (R = 13,8 km, situation au 11/03/2026)

Numéro (ID sur la carte)	Nom du site	Développeur/exploitant	Nombre d'éoliennes	Statut	Distance (m) *
1	Tournai-Antoing-Brunehaut repowering	Ventis / CLEF	5	Projet (Repowering)	3.545
2	Tournai-Antoing-Brunehaut	Ventis/TABNRG / CLEF / Tourn'Eole	7	Exploité	3.600
3	Tournai-Antoing-Brunehaut extension	Ventis	3	Exploité	4.277
4	Gaurain-Fontenoy (Tournai-Antoing)	e-NosVents/Ventis/Courant d'Air et CLEF	4	Exploité	5.315
5	Antoing-Audemez	Eneco	3	Projet	5.840
6	Barry-Vezon	CCB/Ipalle	8	Projet	6.931
7	Tournai (Ligny)	Aspiravi	2	Projet	7.779
8	Moulins du Buissenet	IPALLE / CLEF	4	Autorisé (en construction)	8.284
9	Barry	Engie	1	Projet	8.595
10	Rumillies	Storm / CLEF	3	Autorisé	10.733
11	Froyennes	Ventis	5	Exploité	11.021
12	Esplechin	Windvision/Ventis	6	Autorisé	11.397
13	Péruwelz extension (Moulin Saint-Roch)	Moulins Saint-Roch SA	3	Autorisé (en construction)	11.950
14	Péruwelz	Ipalle-Ideta	4	Exploité	12.152
15	Tournai Ouest 3	e-NosVents	8	Exploité	12.305
16	Mourcourt	Storm / CLEF	3	Autorisé (en construction)	12.904
17	Tourpes-Thumaide	EDF Luminus	9	Exploité	13.050
18	Leuze-en-Hainaut (chemin Damas)	EDF Luminus	3	Exploité	13.629
** Distance la plus courte mesurée entre une éolienne du projet et une des éoliennes recensées*				**Total** *(Exploité/Autorisé/Projet)*	**81** *(43/19/19)*

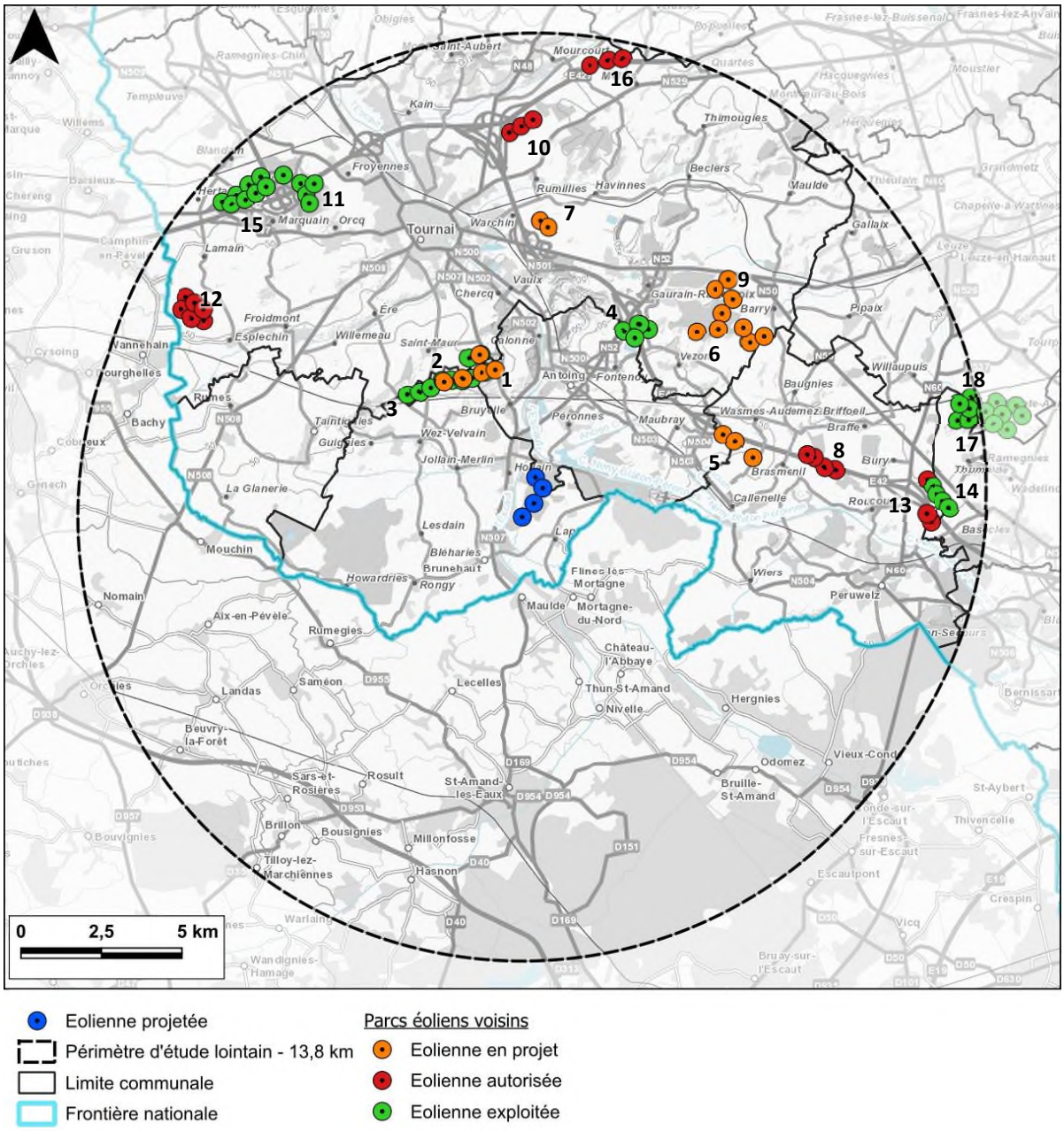


Figure 4 : Localisation des parcs éoliens voisins en cours d'exploitation, autorisés ou en projet dans le périmètre d'étude lointain (13,8 km ; situation au 11/03/2026)

5. OUTILS DE PLANIFICATION TERRITORIALE EN MATIÈRE D'IMPLANTATION D'ÉOLIENNES

5.1 SITUATION PAR RAPPORT AU CODE DE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (CODT)

Le projet nécessite pour sa mise en œuvre, l'octroi d'un permis unique. Celui-ci est défini dans le Décret relatif au permis d'environnement comme la *décision de l'autorité compétente relative à un projet mixte, délivré à l'issue de la procédure visée au chapitre XI, qui tient lieu de permis d'environnement au sens de l'article 1er, 1°, du présent décret et de permis d'urbanisme au sens de l'article D.IV.4 du CoDT.*

Entré en vigueur le 1er juin 2017, le CoDT (Code du Développement Territorial) prévoit des dispositions relatives à l'implantation des éoliennes sur le territoire wallon.

En son article D.II.36, le CoDT prévoit qu'une ou plusieurs éoliennes puissent s'implanter en zone agricole du plan de secteur, pour autant que :

1. Elles soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement ;
2. Elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone.

La partie réglementaire précise encore que (article R.II.36-2) : Le mât des éoliennes implantées en zone agricole est situé à une distance maximale de mille cinq cents mètres de l'axe des principales infrastructures de communication.

L'article R.II.21-1 du CoDT précise que les principales infrastructures de communication sont celles qui sont reprises dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte :

1. Les autoroutes et les routes de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation, en ce compris les contournements lorsqu'ils constituent des tronçons de ces voiries, qui structurent le territoire wallon en assurant le maillage des pôles régionaux ;
2. Les lignes de chemin de fer, à l'exception de celles qui ont une vocation exclusivement touristique ;
3. Les voies navigables, en ce compris les plans d'eau qu'elles forment.

L'article D.II.58, du CoDT stipule toutefois que « le schéma de développement de l'espace régional en vigueur avant la date d'entrée en vigueur du Code devient le schéma de développement du territoire ». Le schéma de développement de l'espace régional de 1999 (ci-après « SDER »), en vigueur avant le 1er juin 2017, constitue donc l'actuel SDT en vigueur.

Concernant le premier critère du CoDT, il peut être mis en évidence que les éoliennes projetées se trouveront à proximité de l'Escaut, voie navigable. Toutes les éoliennes en projet s'implanteront à moins de 1.500 m de cette infrastructure de communication navigable (reprise parmi les principales infrastructures de communication du Schéma de Développement du territoire (SDT)).

Concernant le second critère du CoDT, le présent projet éolien ne mettra pas en cause de manière irréversible la destination de la zone agricole où sont prévues les éoliennes. En effet, la construction du projet couvre une superficie totale d'environ 9.735 m², correspondant à l'addition des superficies relatives aux fondations de l'éolienne (1.256 m²), aux aires de manutention laissées en place durant la durée de l'exploitation (7.055 m²), aux chemins d'accès (1.380 m²) et à la cabine de tête (44 m²). À titre de comparaison, la superficie agricole utile située dans un rayon de 500 m autour des éoliennes est estimée à environ 205 ha. La superficie agricole perdue est donc peu notable (± 0,005%) par rapport à la zone agricole visée par le projet.

Par ailleurs, la surface du projet est négligeable comparativement à la surface agricole utilisée (SAU) de la commune de Brunehaut (total de 2.201,32 ha ; source : Cap Ruralité, 2021) et la SAU de la commune d'Antoing (total de 1.096,27 ha ; source : Cap Ruralité, 2021).

En conclusion, les éoliennes projetées en zone agricole respectent les articles D.II.36 (Partie décrétale) et R.II.36-2 (Partie réglementaire) du CoDT et ne nécessitent donc pas de dérogation.

De plus, comme il est prévu dans la règlementation, l'exploitant aura l'obligation de remettre en état le site et de permettre à nouveau son usage agricole lors de l'arrêt définitif de l'exploitation (soit maximum 30 ans selon la durée du permis accordé). Dans les permis délivrés, une garantie bancaire par éolienne construite est d'ailleurs exigée pour le démantèlement.

5.2 CADRE DE RÉFÉRENCE DE 2024

En Wallonie, l'implantation d'éoliennes de puissance supérieure à 0,5 MW est encadrée par un cadre de référence adopté par le Gouvernement wallon le 25 janvier 2024 et remplaçant l'ancien cadre de référence de 2013.

Le chapitre 6 « Dispositions finales » du cadre précise qu'à la date de son entrée en vigueur, la circulaire constituera le Cadre de référence éolien. Elle s'applique aux demandes de permis déposées trois mois après son adoption (soit à partir du 25 avril 2024). C'est donc bien le cadre de référence de 2024 qui est applicable pour le présent projet.

Le Cadre de référence de 2024 (CdR 2024 ci-après) est organisé en cinq parties : les dispositions générales (1) ; la participation des communes et des citoyens aux projets éoliens (2) ; les principes d'implantation (3) ; la consultation d'instances (4) ; ainsi que les dossiers de permis et les incidences environnementales (5).

Les dispositions générales sont reprises ci-après :

- Principes généraux : Jusqu'à ce que la neutralité climatique soit atteinte, le développement des énergies renouvelables constitue un intérêt public majeur au sens de l'article 16 septiès de la Directive (UE) 2023/2413 du 18 octobre 2023. L'indépendance énergétique est un objectif d'intérêt général. La construction et l'exploitation des projets éoliens sont présumées relever de l'intérêt public majeur et de l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques aux fins des Directives européennes dites « Habitats », « Eau » et « Oiseaux », sauf lorsqu'il est prouvé que ces projets ont des incidences négatives majeures sur l'environnement, qui ne peuvent être atténuées ou compensées. 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 au sens de l'article 16 septiès de la Directive (UE) 2023/2413 du 18 octobre 2023, dans le cadre d'une approche intégrant les différentes dimensions du développement durable.
- Objectif de production d'énergie éolienne : Le Gouvernement Wallon se donne l'objectif de produire **6.200 GWh par an d'électricité éolienne en 2030**.
- Champ d'application : le Cadre s'applique aux permis éoliens ayant pour objet l'installation et l'exploitation **d'éoliennes d'une puissance supérieure à 0,5 MW**.
- Effet juridique : Le Cadre est une circulaire du gouvernement **à valeur indicative**. Un permis éolien peut s'écarter du Cadre, moyennant une motivation formelle adéquate.

Les 4 autres parties du CdR 2024 sont reprises dans le tableau ci-après. Pour chaque disposition, la situation du projet de Laplaigne par rapport à celle-ci est examinée.

Tableau 5 : Situation du projet par rapport au cadre de référence de 2024

Thème	Critère du cadre de référence 2024	Situation par rapport au projet
Participation des communes et des citoyens aux projets éoliens	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.	De manière générale, les éléments relatifs à la participation des communes et des citoyens aux projets éoliens sortent du cadre de l'étude des incidences environnementales à proprement parler. Ainsi ces éléments ne sont pas abordés en détail par le Chargé d'études. Plusieurs éléments prévus dans le CdR 2024 (rapports relatifs à l'appel à manifestations d'intérêt à participer au projet lors de la réunion d'information préalable ; offres de participation ; charte d'engagement volontaire) n'ont pas été réalisées dans le cadre de ce projet. Ceci s'explique par le fait que ces dispositions n'étaient pas encore connues et applicables au moment où a eu lieu la réunion d'information préalable pour ce projet, soit le 8 novembre 2022. Le projet est co-développé avec la coopérative citoyenne CLEF, qui rassemble plus de 2.600 citoyens investissant collectivement leur épargne dans des projets d'énergie renouvelable et de stockage afin de soutenir la transition énergétique locale, principalement dans le Hainaut, le Brabant wallon et l'éolien offshore en mer du Nord. Les citoyens peuvent devenir coopérateurs en achetant des parts de 250 €, jusqu'à un maximum de 80 parts, ce qui leur permet de participer à des projets énergétiques et de prendre part aux décisions de la coopérative. Les coopérateurs peuvent également bénéficier d'avantages s'ils choisissent de s'approvisionner en électricité via COCITER, fournisseur créé par CLEF et d'autres coopératives citoyennes, qui commercialisent l'électricité produite par ces projets. Enfin, le projet est ouvert à une participation financière des communes concernées, lesquelles perçoivent aussi des recettes via les taxes sur les éoliennes implantées sur leur territoire.
	Les offres de participation à destination des citoyens tendent vers le respect d'un double principe de proximité et de contrôle : être émises en priorité à destination des riverains du projet éolien et leur conférer de préférence un contrôle effectif. Il faut entendre par riverains du projet, les citoyens habitants de la ou des communes dans lesquelles le projet s'implante, ainsi que les citoyens des communes limitrophes. Seule la part détenue par le ou les citoyens dans la société de projet prend le statut de participation citoyenne.	
	Il faut entendre par participation communale, la participation entreprise par une ou plusieurs communes directement ou à travers des structures pures ou mixtes dont le contrôle est exercé par des autorités publiques wallonnes locales et régionales. Seule la part détenue par la ou les communes dans cette structure prend le statut de participation communale.	
	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.	

	Critère du CdR 2024	Situation du projet de Laplaigne
Principe d'implantation	**Principe de parc**	
	Un parc est un projet éolien qui prévoit l'implantation de **minimum quatre éoliennes**. Ce nombre d'éoliennes 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.	Le projet vise l'implantation de 4 éoliennes.
	Protection du cadre de vie	
	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 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 zone d'activité économique peut 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.	Les 4 éoliennes projetées sont localisées en zone agricole au plan de secteur et ne sont donc pas implantées dans une zone proscrite ou sujette à conditions selon le CDR.
	En toute zone, le mat des éoliennes est situé à une distance minimale de: 1. 500 mètres 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, auxquels est ajouté la moitié de la hauteur de l'éolienne ; 2. 400 mètres par rapport à toute habitation, à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique.	Comme l'indique le tableau repris au chapitre IV.4.2.1 de l'EIE, ces prescriptions du CdR 2024 relatives à la distance d'implantation des éoliennes par rapport aux zones habitées en Wallonie sont respectées.

	Critère du CdR 2024	Situation du projet de Laplaigne
		En effet, la zone d'habitat la plus proche, à savoir celle de Laplaigne, se trouve à 702 m du projet. Or la distance minimale par rapport aux zones d'habitat prévue par le CdR 2024 correspond à 500 m + ½ hauteur totale de l'éolienne, soit 600 m pour des machines de 200 m. La distance minimale de 400 m par rapport aux habitations isolées est également bien respectée.
Principes d'implantation	**Principe de parcimonie**	
	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.	L'exploitation optimale du gisement est étudiée à travers l'évaluation du productible du projet (chapitre IV.6 de l'EIE). Le projet vise l'implantation d'éoliennes dont la puissance nominale individuelle varie de 3,6 à 4,26 MW selon les modèles étudiés.
	Principes paysagers	
	Les projets sont implantés en priorité en tenant compte des lignes de force du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire.	L'évaluation de l'intégration paysagère est abordée en détail au travers du chapitre IV.3. de l'EIE. Plus particulièrement, la structure paysagère locale et l'intégration du projet par rapport aux lignes de force du paysage sont abordées respectivement aux chapitres IV.3.2.3.2 et IV.3.4.6. Les contraintes locales qui ont amené au choix d'implantation du projet sont exposées au chapitre III.2. de l'EIE.
	Le regroupement des projets aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage. On peut entendre par infrastructures structurantes, notamment les infrastructures suivantes : 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 s'implante à proximité (< 1.500 m) d'une voie navigable (l'Escaut). Cet axe est considéré comme une infrastructure structurante selon le CdR 2024. Le parc éolien en exploitation le plus proche se trouve à 3,6 km du projet, il s'agit du parc éolien de Tournai-Antoing-Brunehaut. Toutefois, ce parc fait l'objet d'un repowering. Aucun parc n'est présent à moins de 3 km du projet. L'intégration du projet par rapport à la structure paysagère locale est abordée au chapitre IV.3.4.5 de l'EIE.
	Pour éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres.	L'évaluation des phénomènes de covisibilité et des phénomènes d'encerclement est reprise au chapitre IV.3.4.10. de l'EIE.

	Critère du CdR 2024	**Situation du projet de Laplaigne**
	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.	Dans le cadre du projet, dans le cas où seuls les parcs autorisés/exploités sont considérés, le parc en projet est susceptible d'induire un effet d'encerclement au niveau de différentes zones d'habitat. Pour les zones d'habitat avec un effet plus prononcé, on retrouve ainsi un angle libre calculé minimum de 139° au niveau de Merlin ; de 133° au niveau d'Hollain ; de 138° au niveau de Péronnes-lez-Antoing ; et de 105° au niveau d'Antoing. Seule la zone d'habitat d'Antoing passe pour une portion sous le seuil de 130°. Toutefois, l'effet de l'encerclement perçu sera limité. En tenant également compte des parcs voisins en projet, une diminution de l'angle libre d'éoliennes sous les 130° est constatée pour les zones d'habitat suivantes : Vezonchaux (122°) et Fontenoy (100°). Le critère d'interdistance entre parcs éoliens est abordé au chapitre IV.3.4.10.1. de l'EIE. Selon la carte du découpage du territoire en fonction de la longueur de vue des paysages, les éoliennes en projet se trouvent en zone de paysage à vues longues et les interdistances minimales indicatives recommandées par le Cadre sont de 6 km (à l'exception des parcs éoliens implantés le long des autoroutes). La distance du projet avec certains parcs voisins est inférieure à 6 km. En effet, le projet s'implante à 3,6 km du parc exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut (7 éoliennes) ; à 4,3 km du parc exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut extension (3 éoliennes) ; à 5,3 km du parc exploité de Gaurain-Fontenoy (4 éoliennes). Les potentiels phénomènes de covisibilité entre ces parcs sont étudiés de manière détaillée dans l'EIE. La situation paysagère locale, et notamment la présence des éoliennes existantes et autorisées, est détaillée au chapitre IV.3.2.2. de l'EIE.
	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.	L'évaluation de l'intégration paysagère du projet est abordée au travers du chapitre IV.3.4 de l'EIE, notamment en tenant compte de l'interdistance entre machines. Les interdistances entre machines sont également abordées au chapitre IV.6.4.2. de l'EIE. Au sein même du projet, les éoliennes auront des caractéristiques morphologiques identiques. Ces caractéristiques sont d'ailleurs décrites au chapitre IV.3.4.1. de l'EIE.

	Critère du CdR 2024	Situation du projet de Laplaigne
	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.	
	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.	Le balisage prévu est décrit au chapitre III.3.1.1.7. de l'EIE.
Principes d'implantation	**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 (c'est-à-dire, dont la différence en productible est inférieure à 15% de la capacité du plus productible, exprimé en MWh), celui qui propose l'exploitation la plus participative (citoyenne et/ou communale). À projets comparables en productibles et exploitation participative (c'est-à-dire, dont la différence en participation est inférieure à 15% de la participation du plus élevé, exprimée en euros), le projet concerté et qui aboutit à maximiser le productible de la zone.	Le projet de Laplaigne étant le seul proposé sur ce site, aucune situation d'incompatibilité avec un autre parc n'est analysée dans la présente étude. L'évaluation de la production attendue du parc en projet est reprise au chapitre IV.6.4.3. de l'EIE. Une analyse des alternatives d'implantation sur site a été réalisée au chapitre V.3 de la présente EIE.

<table>
<tr><th></th><th>Critère du CdR 2024</th><th>Situation du projet de Laplaigne</th></tr>
<tr><td>Consultations</td><td>
<table>
<tr><th>Infrastructures</th><th>Avis à solliciter</th></tr>
<tr><td>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport au réseau autoroutier et routes régionales à quatre voies</td><td>SPW-MI</td></tr>
<tr><td>À une distance d'une fois et demi la longueur des pales de l'éolienne par rapport aux routes à deux voies</td><td>SPW-MI</td></tr>
<tr><td>À une distance de 50 mètres du réseau ferroviaire</td><td>Infrabel</td></tr>
<tr><td>À une distance de 190 mètres du réseau ferroviaire à grande vitesse (TGV)</td><td>Infrabel</td></tr>
<tr><td>À une distance de trois fois et demi le diamètre du rotor de l'éolienne du réseau électrique à haute ou moyenne tension</td><td>Elia ou GRD</td></tr>
<tr><td>L'avis relatif à l'accueil de la production décentralisée sur le réseau</td><td>Le GRD et/ou GRT</td></tr>
<tr><td>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux aéroports, aérodromes et radars</td><td>Défense Nationale et DGTA</td></tr>
<tr><td>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne par rapport aux antennes de télédiffusion</td><td>IBPT ou, à défaut, les opérateurs (RTBF, etc.)</td></tr>
<tr><td>À une distance d'une fois la hauteur de l'éolienne et dans le périmètre d'une zone d'activité économique</td><td>L'intercommunale de développement économique territorialement compétente</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>Avis à solliciter</th><th>Projet de Laplaigne</th></tr>
<tr><td>SPW-MI</td><td>Avis non sollicité car non pertinent.
L'autoroute la plus proche est à 4,8 km.</td></tr>
<tr><td>Infrabel</td><td>Avis non sollicité car non pertinent.
La ligne ferroviaire la plus proche est à 2,5 km.</td></tr>
<tr><td>Elia ou GRD</td><td>Avis non sollicité car non pertinent. La ligne haute tension la plus proche est à 3,7 km.</td></tr>
<tr><td>Le GRD et/ou GRT</td><td>/</td></tr>
<tr><td>Défense Nationale et DGTA</td><td>Le projet est situé en dehors des zones d'exclusion liées à l'aviation civile et militaire en Belgique. Les éoliennes sont situées dans une zone de catégorie C. La hauteur totale de celles-ci étant supérieure à 150 m par rapport au niveau du sol, elles devront faire l'objet d'un balisage particulier (voir partie III).
Les avis préalables de Skeyes (13/10/202) et de La Défense (11/06/2024) sont favorables, tout comme la DGTA (14/10/2024).</td></tr>
<tr><td>IBPT ou, les opérateurs (RTBF, etc.)</td><td>Voir avis IBPT (26/09/2025) et RTBF (18/02/2026) en Annexe 2.
L'IBPT ne renseigne aucun faisceau hertzien à proximité du projet. La RTBF a confirmé qu'elle serait en mesure d'accepter ce projet éolien.</td></tr>
<tr><td>Intercommunale</td><td>Avis non sollicité car non pertinent
Projet non situé dans ou jouxtant une ZAE.</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

	Critère du CdR 2024	Situation du projet de Laplaigne
Dossiers de permis et incidences environnementales	L'évaluation des incidences d'un projet éolien, qu'il s'agisse de la notice ou de l'étude, rend compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet éolien et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire du projet. Les objectifs de cette évaluation sont les suivants : 1. Protéger l'environnement ; 2. Émettre des recommandations à l'attention du demandeur de manière à éviter, atténuer ou compenser les incidences négatives notables du projet sur l'environnement et le territoire ; 3. Exposer au public les incidences attendues ; 4. Éclairer l'autorité compétente sur la décision à prendre au vu des incidences positives et négatives du projet pour l'environnement.	L'EIE réalisé permet bien de rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet éolien. Le Chargé d'étude émet une série de recommandations qui sont synthétisées au chapitre VI.2. de l'EIE. Ces recommandations ont bien pour objectif d'éviter, atténuer ou compenser les incidences négatives notables du projet sur l'environnement et le territoire. Il est considéré que l'EIE permet bien d'exposer au public les incidences attendues et d'éclairer l'autorité compétente.
	Vent	
	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. Le demandeur préfère une implantation des mats qui exploite le gisement venteux d'une manière qui est la plus optimale possible.	L'exploitation optimale du gisement est étudiée à travers l'évaluation du productible du projet reprise au Chapitre IV.6.4.3 de l'EIE. L'étude de productible a été réalisée pour plusieurs modèles d'éoliennes, en tenant compte des bridages et des effets de sillages (internes et externes). Le positionnement des éoliennes entre elles est abordé au chapitre IV.6.4.2. Sur base de l'analyse des alternatives d'implantation (chapitre V), le projet du Demandeur semble avoir été réfléchi pour exploiter au mieux le potentiel venteux de la zone en tenant compte des contraintes locales et tout en limitant les impacts de son projet sur le milieu environnant.
	Paysage	
	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	Selon le CdR 2024, le périmètre de l'évaluation d'incidences sur le paysage est de (65 + 4) x 200, soit 13.800 m ou 13,8 km.
	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'ensemble des parcs voisins existants, autorisés ou en projet (ayant passé le stade de la réunion d'information préalable) sont inventoriés au chapitre II.4. de l'EIE. Les situations de covisibilité sont étudiées au chapitre IV.3.4.10. de l'EIE, avec notamment comme outil d'évaluation : le cahier des photomontages (Annexe 3 de l'EIE) et les planches de covisibilité (planches 5-4a et 5-4b du Volume 2).

	Critère du CdR 2024	**Situation du projet de Laplaigne**
	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.. L'évaluation délimite cartographiquement le périmètre de visibilité de chaque parc.	À noter que pour les parcs voisins en projet, compte tenu des nombreuses incertitudes liées à ceux-ci, ils ne sont représentés que sur un nombre limité de photomontages, et ce à titre indicatif. Les points de vue remarquables et les biens classés au patrimoine sont inventoriés aux chapitres IV.3.2.2.6 et IV.3.2.2.4. de l'EIE. Les incidences sur ces éléments sont étudiées au chapitre IV.3.4.9. Plusieurs photomontages ont été réalisés depuis certains points de vue remarquables ou biens classés, uniquement quand cela a été jugé pertinent et nécessaire par le Chargé d'étude. Les éventuelles lignes de force du paysage sont décrites au chapitre IV.3.2.2.2. de l'EIE.
Dossiers de permis et incidences environnementales	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.	La perception visuelle du projet et sa relation aux lignes de force du paysage sont décrites aux chapitres IV.3.4.5 et IV.3.4.6 de l'EIE.
	À l'exclusion des logements d'exploitants situés en zones d'activité économique, lorsqu'un projet s'implante à moins de 500 mètres d'une ou plusieurs habitations situées en dehors d'une zone d'habitat (zones agricoles, zones de loisirs,…), distance à laquelle est ajoutée la moitié de la hauteur des éoliennes, l'évaluation prend en compte l'orientation des ouvertures et des vues principales, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée. Le cas échéant, le demandeur propose des mesures spécifiques pour amoindrir les impacts visuels d'un projet pour les riverains habitants à moins de 500 mètres du projet, distance à laquelle est ajoutée la moitié de la hauteur des éoliennes.	Une analyse détaillée des vues a été réalisée au chapitre IV.3.4.8.1 de l'EIE pour l'ensemble des habitations isolées situées à moins de 600 m du projet, soit 2 habitations. Cette analyse tient compte de l'orientation des ouvertures et des vues principales, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée. En ce qui concerne l'éventuelle réalisation de mesures d'atténuation telles que des écrans végétaux, l'auteur d'étude ne présuppose pas qu'un riverain préfère une vue très courte fermée par un écran visuel à une vue dégagée sur (entre autres) des éoliennes. En effet, pour être efficaces, les écrans visuels doivent occulter la vue et donc être implantés suffisamment près des habitations et avoir une hauteur et une largeur déjà importante, ce qui ferme donc les vues vers le paysage.

	Critère du CdR 2024	**Situation du projet de Laplaigne**
	Biodiversité	
	Les données biologiques, même ponctuelles, dont le SPW Agriculture, Ressources naturelles et Environnement a la possession sont obtenues par les bureaux d'études d'incidences sur simple demande. Sauf pour les projets éoliens d'une puissance inférieure à 3MW, il est procédé à un comptage des espèces, conformément aux précautions et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens*. 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 **Voir document élaboré par le SPW ARNE, DEMNA et DNF, en date du 31 décembre 2017 ou tout document plus récent qui a fait l'objet d'une publication officielle sur le site du SPW ARNE*	Le chargé d'étude a consulté et synthétisé les données pertinentes disponibles du DEMNA et de Natagora dans un rayon de 10 km autour du projet (voir chapitres IV.2.2.5.1.1. et IV.2.2.5.2.1. de l'EIE). Des comptages des espèces ont été réalisés selon le protocole du DNF/DEMNA. Ceux-ci sont décrits aux chapitres IV.2.2.5.1.2 (pour l'avifaune) et IV.2.2.5.2.2. (pour les chiroptères) de l'EIE. Le projet n'est pas implanté en zone forestière.

Thème	Critère du cadre de référence 2024	Situation par rapport au projet
	Socio-économie	
	Lorsque le projet implique une ou plusieurs communautés d'énergie renouvelable, 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 productibles Wallons ; 5. Le réemploi ou la mutualisation des infrastructures existantes	Comme indiqué ci-avant, le projet est co-développé par CLEF, qui permet aux citoyens d'investir dans des projets d'énergie renouvelable et de stockage afin de soutenir la transition énergétique locale, principalement dans le Hainaut, le Brabant wallon et l'éolien offshore en mer du Nord. Le projet est également ouvert à une participation financière des communes concernées. Le projet ne s'implante pas à moins de 200 m d'une zone d'activité économique. Les incidences socio-économiques du projet sont abordées au chapitre IV.4.4.7. de l'EIE, notamment les incidences sur l'emploi. En ce qui concerne la contribution aux objectifs climatiques et aux objectifs de productibles wallons, le chargé d'étude renvoi au chapitre IV.6 de l'EIE qui présentes la production annuelle nette attendue du projet ainsi que les réductions attendues des émissions de gaz à effet de serre et des émissions d'autres polluants atmosphériques (SOx, NOx, Poussières). En ce qui concerne la création d'emplois, l'étude du bureau Deplasse & Associés réalisée pour le compte d'EDORA en mars 2023[4] peut éclairer : le secteur des énergies renouvelables devrait tripler le nombre d'emplois d'ici 2030 en Wallonie. Le secteur éolien devrait doubler le nombre d'emplois entre 2022 et 2030 (passant d'environ 1.500 à 3.250 équivalents temps plein (ETP)[5]). À noter qu'il peut être estimé que la production éolienne en Wallonie en 2022 avoisinait 2.500 GWh /an. Pour atteindre les objectifs wallons ; cette production annuelle devrait être portée à 6.200 GWh en 2030, soit 3.700 GWh de production annuelle supplémentaire, soit environ 530 GWh par an, répartis sur 7 années. Selon les estimations de production présentées au chapitre IV.6 de l'EIE, le projet devrait produire entre 29.325 et 38.837 MWh/an selon le modèle étudié. En se basant sur ces estimations précédentes, le projet représente environ 5,5 à 7,3 % des objectifs annuels wallons.

[4] Impacts socio-économiques du secteur des énergies renouvelables en Wallonie, Deplasse & Associés, 23 mars 2023.

[5] Il s'agit des ETP totaux, à savoir les ETP directs, indirects et induits. Ces derniers sont les emplois créés suite aux dépenses des ménages dans l'économie à la suite des effets directs et indirects.

Thème	Critère du cadre de référence 2024	Situation par rapport au projet
Bilans et enjeux	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. 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. 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.	Le Chargé d'étude émet une série de recommandations qui sont synthétisées au chapitre VI.2. de l'EIE. Ces recommandations ont bien pour objectif d'éviter, atténuer ou compenser les incidences négatives notables du projet sur l'environnement et le territoire. Le Chargé d'étude estime que les mesures de compensations relatives à la biodiversité qui ont été contractualisées par le Demandeur rencontrent ses recommandations et donc que ces mesures compensent les préjudices évalués dans l'EIE (voir chapitre IV.2.6.2). À noter que ces mesures répondent aux prescriptions du DNF/DEMA reprises dans la note reprenant les *Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie* (DEMNA, DNF, 2024). À titre indicatif, il peut être signalé le contexte agricole dans lequel s'inscrivent les mesures de compensation pour les projets éoliens. Ainsi, en 2021 la superficie agricole utilisée totale en Wallonie couvrait 740.623 ha (44% du territoire wallon). Avec 351 ha, les mesures de compensation COA1/COA2 couvraient 0,045 % de la SAU. La pression foncière induite par les mesures de compensation éoliennes est donc extrêmement restreinte. Si l'on considère uniquement les exploitations spécialisées en grandes cultures (34% de la SAU), les mesures de compensation en couvrent 0,13%. En comparaison avec la SAU de Brunehaut (commune d'implantation des mesures de compensation), les mesures prévues en zone agricole pour le projet (2,8 ha) représentent une partie minime de celle-ci, soit environ 0,12 %. En référence à l'article D.1er du Code wallon de l'Agriculture, il peut en outre être considéré que ces mesures de compensations participent à « *la préservation et la gestion des ressources naturelles, de la biodiversité et des sols* » ainsi qu'à « *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* ». Enfin, le Chargé d'étude rappelle qu'il ne lui appartient pas, au travers de l'EIE, de réaliser un quelconque arbitrage dans les enjeux identifiés dans l'EIE.

5.3 AUTRES OUTILS EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'URBANISME

Certains outils d'urbanisme et d'aménagement du territoire permettent aux décideurs de prendre des mesures en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme, mais aussi en matière de protection des paysages.

Le CoDT a pour effet de modifier une grande partie des outils d'aménagement du territoire élaborés sous les précédentes législations, leur conférant une portée indicative et non réglementaire. La nomenclature dont il est fait référence dans la présente EIE est la nomenclature du CoDT.

Le tableau suivant décrit les implications potentielles de ces outils par rapport à l'énergie éolienne en général, et au projet du Demandeur en particulier.

Tableau 6 : Implications potentielles des outils d'aménagement du territoire sur l'énergie éolienne et le projet du Demandeur

Outils	Brève description	Perti-nence ?	Raison
Convention européenne du paysage	La Belgique est signataire de cette Convention, qui 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*.». La Wallonie s'inscrit dans cette démarche et a notamment confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT) l'élaboration d'outils et de documents de référence en matière de protection des paysages (carte des territoires paysagers, carte des paysages patrimoniaux, atlas des paysages de Wallonie).	Oui	Les outils et documents de référence existants seront décrits dans le chapitre relatif au paysage de l'EIE.
Schéma de développement du territoire (SDT) - anciennement Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER)	Le SDT définit, dans l'optique d'un développement durable du territoire, les grands axes de développement de la Région wallonne.	Oui	Le SDT reprend l'énergie éolienne comme énergie renouvelable à développer en Région wallonne. Un projet de révision du SDT est en cours d'élaboration. Il précise que le choix des sites de production de certaines de ces énergies renouvelables, notamment l'énergie éolienne, doit être balisé et une maitrise foncière doit être assurée. Pour le paysage, le projet précise que « *la construction d'équipements et d'infrastructures d'intérêt collectif (parc éolien […]) doit pouvoir s'inscrire dans certains paysages dès lors que leur utilité et leurs performances sont démontrées* ».
Plan de secteur (PS)	Le PS définit les affectations du sol en Région wallonne ainsi que les activités qui peuvent y être exercées.	Oui	Au plan de secteur, les éoliennes en projet sont implantées en zone agricole. Cet aspect est détaillé au chapitre II.5.1.
Guide Régional d'Urbanisme (GRU)	Dans l'attente d'une élaboration / adoption par le Gouvernement d'un GRU, conformément au CoDT, le droit transitoire prévoit un maintien en vigueur du Règlement Général sur les Zones Protégées en matière d'Urbanisme (RG/ZPU) et du Règlement Général sur les Bâtisses en Site Rural (RGBSR). Ces règlements fixent des prescriptions urbanistiques sur certains centres urbains et villages.	Non	Le site du projet n'est pas concerné par un GRU, ni de RG/ZPU, ni de RGBSR. L'analyse des impacts sur le paysage et le patrimoine est réalisée au chapitre IV.3. de l'EIE.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Schéma de Développement Communal (SDC) – anciennement Schéma de Structure Communal (SSC)	Le SDC définit la stratégie territoriale pour l'ensemble du territoire communal sur la base d'une analyse contextuelle, à l'échelle du territoire communal. Les SDC peuvent fixer des orientations en matière d'énergie renouvelable et d'implantation d'éoliennes.	Oui	Les communes de Brunehaut et d'Antoing ne disposent pas d'un SDC, ni d'un SSC.
Guide Communal d'Urbanisme (GCU) – Anciennement Règlement Communal d'Urbanisme (RCU)	Le GCU, établi par une commune, a une portée indicative (à l'inverse de l'ancien RCU). Il décline, pour tout ou partie du territoire communal, les objectifs de développement territorial du SDT et des schémas communaux en objectifs d'urbanisme, par des indications, en tenant compte des spécificités du ou des territoires sur lesquels il porte. Le droit transitoire prévoit que les RCU en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des GCU.	Oui	Les communes de Brunehaut et d'Antoing ne disposent pas d'un GCU, ni d'un RCU.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)[i]	Le PCDR regroupe un ensemble coordonné d'actions de développement, d'aménagement et de réaménagement entreprises ou conduites en milieu rural par une commune, dans le but de sa revitalisation et de sa restauration, dans le respect de ses caractères propres et de manière à améliorer les conditions de vie de ses habitants au point de vue économique, social et culturel.	Oui	La commune de Brunehaut possède un programme communal de développement rural approuvé en 2018. Les énergies renouvelables y sont toutefois peu abordées. Et aucune mention de développement éolien n'y figure. La commune d'Antoing dispose d'un PCDR dont la dernière mise à jour date de juin 2020. Il est indiqué l'acceptation citoyenne des éoliennes et leur contribution quant à la production d'énergies renouvelables.
Schéma d'Orientation Local (SOL) – anciennement Plan Communal d'Aménagement (PCA)	Le SOL détermine, pour une partie du territoire communal, les objectifs d'aménagement du territoire et d'urbanisme. Il a une valeur indicative, contrairement au PCA. Le droit transitoire prévoit que les PCA en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des SOL.	Non	Le site n'est pas couvert par un SOL/PCA.
Périmètre de rénovation urbaine	Les centres urbains inscrits en périmètres de rénovation font l'objet de mesures de rénovation visant à l'amélioration du milieu urbain (assainissement des taudis, réaménagements, équilibre socio-économique et culturel, etc.).	Non	Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de rénovation urbaine.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Périmètre de reconnaissance économique (PRE)	Les PRE ont été définis pour permettre la construction d'industriels et d'activités économiques sur certains territoires. L'adoption d'un PRE facilite donc l'aménagement de la zone concernée. Outre les expropriations et l'octroi de certaines aides, l'adoption induit aussi des conséquences notables pour les communes en matière d'octroi des autorisations urbanistiques. L'adoption reste dévolue au Gouvernement wallon. Le PRE définit les limites dans lesquels le décret du 11 mars 2004 « Infrastructures » est d'application.	Non	Le site n'est pas couvert pas un périmètre de reconnaissance économique.
Périmètre de revitalisation urbaine	Les centres urbains inscrits en périmètres de revitalisation urbaine font l'objet d'une action visant l'amélioration et le développement intégré de l'habitat par la mise en œuvre de conventions associant la commune et le secteur privé.	Non	Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de revitalisation urbaine.
Zone d'Initiative Privilégiée (ZIP)	Les ZIP sont des opérations de rénovation ou de revitalisation transversales qui sont le fruit d'une concertation entre acteurs publics, le public et le privé.	Non	Le site n'est pas couvert par une ZIP.
Permis d'Urbanisation / Permis de Lotir	Les permis d'urbanisation sont nécessaires pour certains actes et travaux, consistant à mettre en œuvre une conception urbanistique portant sur un projet d'ensemble relatif à un bien à diviser en au moins trois lots non bâtis destinés à l'habitation. Le droit transitoire prévoit que les permis de lotir en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des permis d'urbanisation.	Non	Le site n'est pas couvert par un permis d'urbanisation ou un permis de lotir.

III LE PROJET

1. JUSTIFICATION DU PROJET

Objectifs internationaux en matière d'énergie renouvelable

Les projets éoliens se placent dans un contexte international, fédéral et régional de promotion des énergies renouvelables pour limiter la production de gaz à effet de serre (GES ci-après).

Dans le cadre de sa vision énergétique et climatique à 2030, la Commission européenne a publié en 2016 le paquet législatif destiné à orienter les politiques climatiques et énergétiques des Etats Membres entre 2020 et 2030, le « Clean Energy Package ». Le règlement « Gouvernance » issu de ce paquet législatif impose aux Etats Membres la rédaction d'un plan stratégique Energie- Climat qui intègre 5 grandes dimensions interdépendantes : la décarbonatation (y compris l'énergie renouvelable), l'efficacité énergétique, la sécurité d'approvisionnement, l'organisation du marché de l'énergie et la recherche et innovation. Dans le cadre de la rédaction de ce plan, chaque Etat Membre est invité à expliquer les mesures et politiques qu'il a choisi de mettre en œuvre entre 2020 et 2030, dans chacune des dimensions citées afin d'atteindre les objectifs que l'Europe s'est fixé à 2030. Ces objectifs sont les suivants :

- Au moins 32% d'énergie de sources renouvelables dans la consommation finale brute en Europe ;
- Au moins 32,5% de diminution de la consommation primaire d'énergie ;
- Au moins 40% de diminution des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, déclinée comme tel :
    - Un objectif de - 43% par rapport à 2005 en 2030 pour le secteur soumis à la directive Emission Trading Scheme (ETS) ;
    - Un objectif de - 30% par rapport à 2005 en 2030 pour les autres secteurs.

Objectifs wallons en matière d'énergie renouvelable

À travers sa dernière déclaration de politique régionale, pour la période 2024-2029, la Wallonie continuera à s'inscrire résolument dans la perspective de mise en œuvre du Pacte vert européen. Dans ce cadre, Le Gouvernement s'inscrit pleinement dans l'objectif de neutralité carbone en 2050 et un objectif intermédiaire de -55% de gaz à effet de serre d'ici 2030. En collaboration avec l'Autorité fédérale et les autres entités belges, le Gouvernement se donnera les moyens de les atteindre.

Le 16 novembre 2023, le Parlement wallon a adopté le décret « Neutralité Carbone ». Ce décret a pour objectifs :

- la neutralité carbone pour 2050 au plus tard, tout en effectuant une transition juste et socialement équitable, tenant compte des objectifs de pérennisation et de développement de l'activité, voire de relocalisation et de réindustrialisation du territoire wallon ;
- de prendre les mesures d'adaptation nécessaires afin d'améliorer la résilience de la Région wallonne par rapport au changement climatique ;
- de contribuer au financement climatique international.

Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre fixés par ce décret rencontrent ceux énoncés dans la déclaration de politique régionale à savoir :

- Une réduction de 55% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 en 2030 ;
- Une réduction de 95% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 en 2050.

Le décret prévoit notamment l'élaboration d'un plan Air Climat Energie portant sur une période de dix ans. Le plan Air Climat Energie fixe les politiques et mesures qui permettent d'atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre visés dans le décret, d'adaptation au changement climatique, de qualité de l'air, et d'énergie, tels que fixés par le Gouvernement. Le Plan Air-Climat-Energie (PACE ci-après) contient au minimum les éléments exigés par le Règlement gouvernance et, notamment, les éléments suivants :

- des projections relatives aux politiques et mesures ou groupes de mesures existantes ;
- les incidences des politiques et mesures ou groupes de mesures planifiés avec une analyse coût bénéfice ;
- une comparaison entre les incidences visées et les projections visées des deux points précédents ;
- un aperçu général de l'investissement nécessaire pour atteindre les objectifs ;
- une évaluation générale concernant les sources d'investissement ;

- un calendrier prévisionnel des mesures ou groupe de mesures planifiées.

Le premier plan (PACE 2016-2022) a été approuvé en 2ème lecture par le Gouvernement wallon le 21 avril 2016 et porte jusqu'en 2022. Le Gouvernement wallon a ensuite décidé de formaliser conjointement les actions en matière d'énergie, de climat et de qualité de l'air dans un nouveau Plan Air Climat Énergie à l'horizon 2030 (PACE 2030). Le nouveau PACE 2030 a été adopté par le Gouvernement wallon le 21 mars 2023.

En octobre 2022, après une première Pax Eolienica datant de 2019, une deuxième Pax Eolienica dite « *Pax Eolienica II* » a été adoptée par le Gouvernement wallon. Parmi ces objectifs, la *Pax Eolienica II* prévoit : d'augmenter le potentiel de production éolienne en Région wallonne ; de permette aux développeurs d'installer les meilleures technologies disponibles, de permettre d'accélérer les procédures d'octroi de permis et la résolution rapide et définitive des procédures de recours ; et de favoriser l'acceptabilité sociale des projets. Parmi les mesures envisagées pour atteindre ces objectifs, la *Pax Eolienica II* rehausse les objectifs wallons en matière de production annuelle éolienne à **6.200 GWh à l'horizon 2030** et ce, compte tenu de l'engagement du Gouvernement à atteindre une réduction de gaz à effet de serre de 55% en 2030 par rapport à 1990, ambition renforcée par la communication REPowerEU[6] de la Commission européenne et la proposition de révision de la directive relative aux énergies renouvelables. A noter que les objectifs wallons en matière de production annuelle éolienne de 6.200 GWh à l'horizon 2030 sont également confirmés par le PACE 2030.

Il peut également être noté que le Gouvernement fédéral a décidé, en date du 18 mars 2022, de prolonger la vie des deux réacteurs nucléaires Doel 4 et Tihange 3 (2 GW) au-delà de 2025, et pour 10 ans. Cette décision faite à la suite du constat d'insécurité d'approvisionnement en électricité causé notamment par le contexte géopolitique tendu causé par la guerre en Ukraine. La loi du 26 avril 2024 modifie donc la loi de sortie du nucléaire de 2003. En parallèle, le gouvernement fédéral propose un vaste plan de transition énergétique à 1,2 milliard d'euros, visant à accélérer le déploiement des énergies renouvelables. Ce plan prévoit notamment que l'éolien terrestre devrait produire jusqu'à 1,5 GW supplémentaire en 2030.

Au-delà des efforts à réaliser en termes de réduction importante de la consommation énergétique (électricité, chaleur, etc.), la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelables (SER) devra fortement augmenter en Région wallonne de manière à garantir un approvisionnement énergétique suffisant et à respecter les engagements pris par la Région wallonne dans la lutte contre les changements climatiques.

En janvier 2024, le Gouvernement a promulgué une circulaire à valeur indicative relative au cadre de référence éolien pour remplacer un cadre de référence établi en 2013 et se donner les moyens d'atteindre son objectif de produire 6.200 GWh par an d'électricité éolienne en 2030. Ce nouveau cadre de référence tient compte des principes généraux suivant :

« *Jusqu'à ce que la neutralité climatique soit atteinte, le développement des énergies renouvelables constitue un intérêt public majeur au sens de l'article 16 septiès de la Directive (UE) 2023/2413 du 18 octobre 2023. L'indépendance énergétique est un objectif d'intérêt général.*

La construction et l'exploitation des projets éoliens sont présumées relever de l'intérêt public majeur et de l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques aux fins des Directives européennes dites « Habitats », « Eau » et « Oiseaux », sauf lorsqu'il est prouvé que ces projets ont des incidences négatives majeures sur l'environnement, qui ne peuvent être atténuées ou compensées.

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 au sens de l'article 16 septiès de la Directive (UE) 2023/2413 du 18 octobre 2023, dans le cadre d'une approche intégrant les différentes dimensions du développement durable. »

Le 29 avril 2024, le Parlement wallon a adopté le décret relatif à l'accélération du déploiement des énergies renouvelables. Ce Décret transpose partiellement la directive (UE) 2023/2413 du Parlement européen et du Conseil du 18 octobre 2023.

[6] La Commission européenne a lancé le 8 mars 2022 une action conjointe intitulée REPowerEU visant à rendre l'Europe indépendante des énergies fossiles russes avant 2030.

Le décret charge le Gouvernement wallon d'adopter un ou plusieurs plans désignant des zones d'accélération des énergies renouvelables pour un ou plusieurs des types de sources d'énergie, à l'exclusion des installations de combustion de biomasse, de décider de la taille des zones d'accélération des énergies renouvelables, compte tenu des spécificités et des exigences du type ou des types de technologie concernées de manière à ce qu'elles contribuent à la réalisation des objectifs fixés dans le Plan Air Climat Énergie visé dans le décret du 16 novembre 2023 Neutralité Carbone.

Le décret autorise le Gouvernement wallon à adopter un ou plusieurs plans pour désigner des zones d'infrastructure spécifiques destinées au développement de projets de réseau ou de stockage nécessaires à l'intégration de l'énergie renouvelable dans le système électrique lorsque ce développement ne devrait pas avoir d'incidence importante sur l'environnement ou lorsque cette incidence peut être dûment atténuée ou, si ce n'est pas possible, compensée.

Outre ces habilitations au Gouvernement, le Décret opère également des modifications parfois substantielles des textes préexistant, dont notamment : le Livre 1er du Code de l'Environnement et le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (iv) ainsi que la Loi sur la conservation de la nature.

Production d'énergie renouvelable en Wallonie

D'après les chiffres de l'Iweps, la production nette d'électricité en Région wallonne était de 28,4 TWh d'électricité (29,7 TWh avec la production des centrales à accumulation par pompage) en 2023, soit une diminution de 11 % par rapport à l'année précédente. C'est le secteur énergétique nucléaire qui reste majoritaire en Wallonie avec une production d'un peu plus de 16,5 TWh. L'énergie nucléaire assure donc à elle seule 58 % de la production électrique wallonne (61 % en 2020). L'autre grand moyen de production électrique est le gaz naturel brûlé principalement dans des centrales turbine gaz vapeur (18,7 %). La Wallonie reste exportatrice d'électricité (nette).

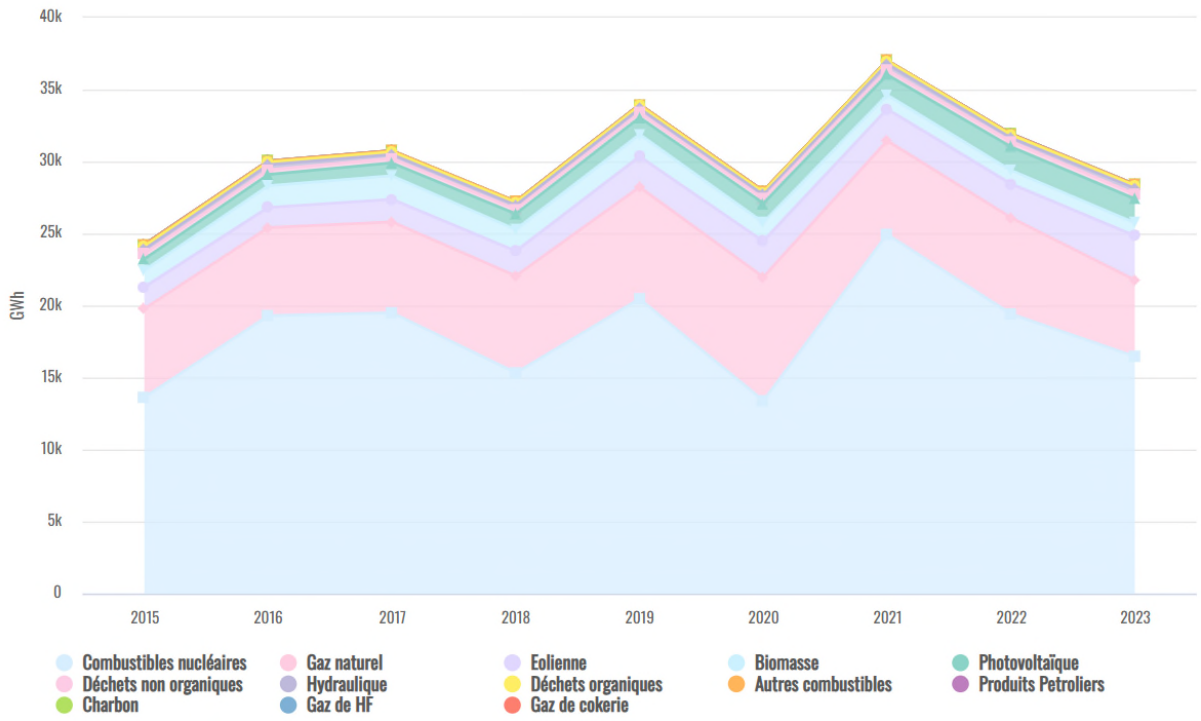


Figure 5 : Évolution de la production nette d'électricité par vecteur énergétique en Wallonie (hors pompage). Sources : SPW – Territoire Logement Patrimoine Energie, Direction de la promotion de l'énergie durable, inventaire mai 2025.

Toujours selon l'Iweps, il ressort que la production nette d'électricité renouvelable, dont le niveau en 2023 s'élevait à 6.222 GWh (+16 % / 2022, x 2,3 depuis 2010), représente 22 % de la production nette d'électricité totale, grâce à l'ensemble de la biomasse (21 %), à la force hydraulique (6,3 % pour 68 % en 2000), à l'essor de l'éolien (49,2 %, production x4 depuis 2010) et au photovoltaïque (26,8 %, production x20 depuis 2010). L'électricité issue des sources « hors biomasse » est de 5.122 GWh. En 2023, la production électrique éolienne était ainsi évaluée à 3.062 GWh.

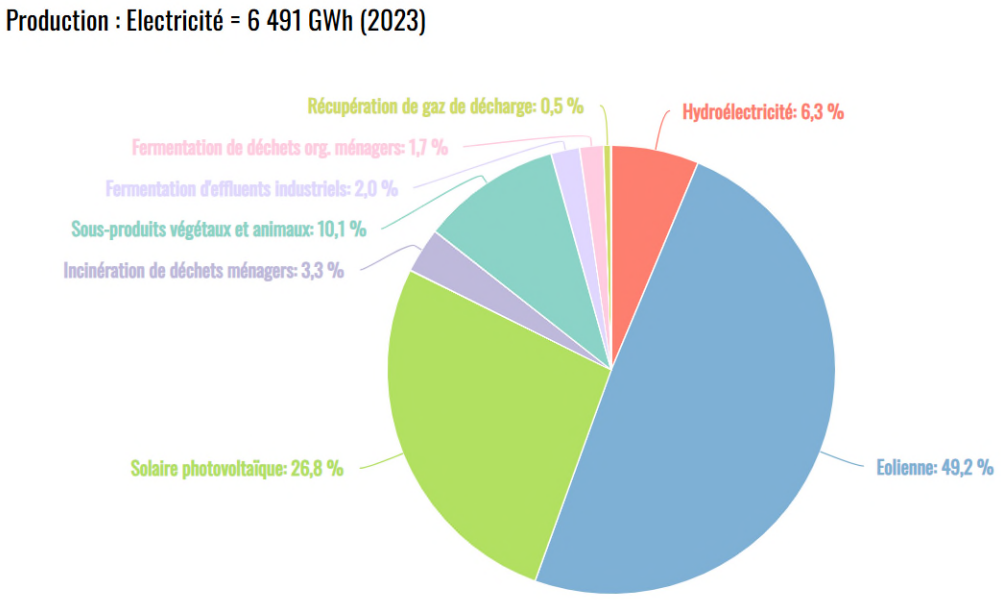


Figure 6 : Répartition de la part de l'énergie renouvelable dans la production énergétique. Sources : SPW, Institut de conseils et d'études en développement durable (ICEDD), données mai 2025 ; Calculs : IWEPS

En 2023, la puissance électrique renouvelable (puissance installée) atteint les 3 561 MW él (+15 % /2022) et a été multipliée par 3,7 depuis 2010 (par 12 depuis 2005, 301 Mw él). Il peut être noté l'essor de l'éolien (+4 % par rapport à 2022 et multiplié par 3 depuis 2010) qui représentait donc en 2023 une capacité d'environ 1.318 MW_e.

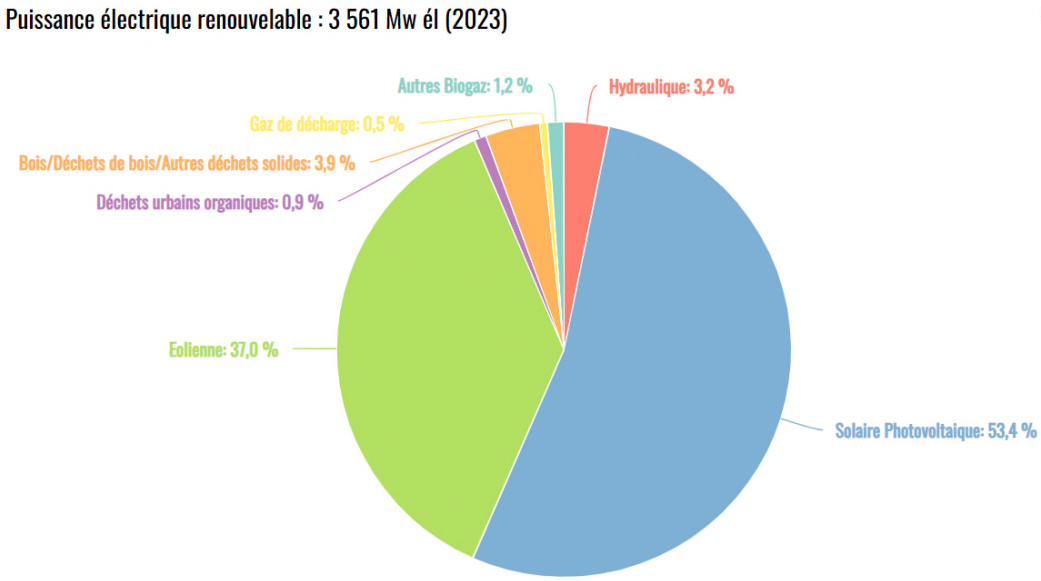


Figure 7 : Puissance électrique du renouvelable. Sources : SPW, Institut de conseils et d'études en développement durable (ICEDD), données mai 2025 ; Calculs : IWEPS

Suivant un relevé de la situation de l'éolien effectué par Edora fin 2024, il était recensé en Région wallonne[7] 589 éoliennes exploitées pour une puissance installée de 1.528 MW, soit une puissance nominale moyenne de ± 2,59 MW. Au cours de l'année 2024, 28 éoliennes ont été mises en fonction pour une puissance totale de 105 MW. Il était également relevé 154 MW de projets autorisés, dont 145 MW définitivement autorisés. Par ailleurs, 64 éoliennes sont encore en cours de construction pour une puissance totale de 222 MW. Au total, il pouvait dès lors être comptabilisé en Wallonie fin 2024, un total de 1.895 MW d'éoliennes exploitées, définitivement autorisées ou en construction.

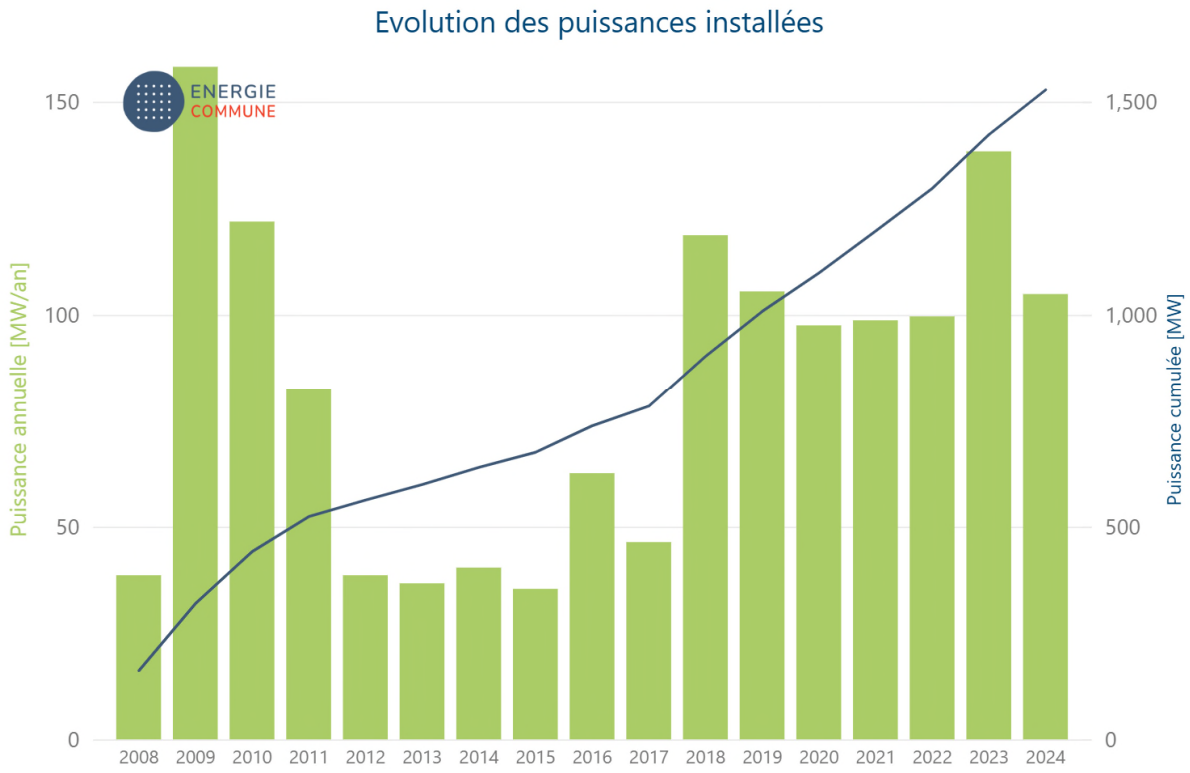


Figure 8 : Évolution de la puissance installée et de la production électrique du parc éolien wallon – (Source : *Bilans régionaux (SPW DGO4, Bruxelles-Environnement, VITO) jusque 2020. À partir de 2021, en l'absence des données des bilans régionaux, les données ont été collectées par Énergie Commune*)

Il convient également de relever le grand nombre d'éoliennes en recours (250 éoliennes pour une puissance totale estimée à 1.112 MW), en demande de permis (90 éoliennes pour une puissance installée de 470 MW) ou en étude d'incidences (679 éoliennes pour une puissance installée de 3.802 MW).

En se basant sur les chiffres qui précédent, il peut être estimé que la production éolienne actuelle en Wallonie avoisine 2.500 GWh. Pour atteindre les objectifs de la *Pax Eolienica II*, cette production annuelle devrait être portée à 6.200 GWh en 2030, soit 3.700 GWh de production annuelle supplémentaire, soit environ 530 GWh par an, répartis sur 7 années.

Contribution du projet

Dans le cadre de l'effort de réduction des émissions de GES au niveau de la production de l'électricité, le Demandeur souhaite implanter 4 éoliennes d'une puissance électrique individuelle variant de 3,6 MW à 4,26 MW. Selon les estimations de production présentées au chapitre IV.6 de la présente EIE, le projet devrait produire entre 29.325 et 38.837 MWh/an selon le modèle étudié.

En se basant sur les estimations précédentes, le projet représente environ 5,5 à 7,3 % des objectifs annuels wallons.

[7] Seules les éoliennes dont la puissance unitaire est supérieure à 0,1 MW sont comptabilisées.

2. IMPLANTATION PROPOSÉE PAR LE DEMANDEUR

Le choix de la localisation des éoliennes sur un site donné est principalement fonction des paramètres suivants :

1. Les critères d'implantation des éoliennes définis dans le cadre de référence, décrits au paragraphe II.5.2. (distances aux zones d'habitat, aux infrastructures, etc.) ;
2. Les distances minimales à respecter entre éoliennes pour limiter les effets de sillage et d'usure des machines (prescriptions du cadre de référence) ;
3. Les critères d'implantation des éoliennes dans le paysage : intégration paysagère imposée dans le cadre de référence (respect des lignes de force du paysage naturel ou humain, alignements entre éoliennes, etc.) ;
4. La localisation des routes et chemins d'accès : le cadre de référence préconise de modifier au minimum les routes et chemins d'accès et d'en construire un minimum dans le cadre du projet ;
5. La disponibilité foncière : les propriétaires et exploitants de la parcelle cadastrale envisagée pour l'implantation d'une éolienne peuvent refuser l'implantation de celle-ci sur leur terrain ;
6. L'exploitation agricole : les propriétaires et exploitants de la parcelle cadastrale envisagée pour l'implantation d'une éolienne peuvent restreindre le positionnement d'une éolienne de manière à ce que celle-ci ne gêne pas l'exploitation de la parcelle. Généralement, les propriétaires et exploitants demandent que les éoliennes soient positionnées en limite de parcelle ou de culture.

Lors de la conception d'un projet de parc éolien par le Demandeur, le critère du vent et les 4 premiers critères cités ci-avant sont utilisés pour positionner les éoliennes. Ces critères permettent au Demandeur de définir un projet « idéal » suivant une stratégie d'implantation qui lui est propre.

Ensuite, jouent les facteurs 5 et 6. Si ces facteurs ne remettent pas en question de manière significative le projet (après repositionnement des éoliennes et vérification des critères 1 à 4), le projet est ensuite soumis à demande de permis et à étude d'incidences.

Le Demandeur justifie le développement d'un projet éolien à cet endroit pour les raisons principales suivantes :

- Le projet s'implante à proximité d'un cours d'eau navigable : l'Escaut, considéré comme une principale infrastructure de communication. Cette proximité s'inscrit pleinement dans l'optique d'un regroupement des infrastructures préconisé par le cadre de référence de 2024 ;
- La proximité à l'autoroute E42 et aux nationales N52 et N507 permettra notamment un accès aisé au site durant le chantier de construction de l'éolienne, en limitant le transit via les villages alentours ;
- Le bon potentiel éolien de la zone sur base d'une étude de vent ;
- L'obtention d'avis préalables positifs auprès de plusieurs instances consultées (Skeyes, La Défense, IBPT, etc.)
- La possibilité d'implanter des éoliennes sur ce site compte tenu des contraintes locales et dans le respect des distances minimales nécessaires entre éoliennes.

Les coordonnées Lambert 72, l'altitude et les références cadastrales des éoliennes sont reprises au tableau ci-après.

Tableau 7: Coordonnées Lambert et références cadastrales des éoliennes en projet

Éolienne	Coordonnées Lambert 72		Altitude (m)	Références cadastrales			
	X	Y		Commune	Division	Section	N°
WT1	84.077	136.654	16	Brunehaut	1/Hollain	B	529A
WT2	84.304	136.324	15,9	Antoing	4/Péronnes-lez-Antoing	B	837P
WT3	84.028	135.850	15,3	Brunehaut	2/Laplaigne	A	733E
WT4	83.666	135.425	16,9	Brunehaut	2/Laplaigne	A	785G
Cabine de tête	84.215	140.746	21,5	Antoing	6/Calonne	B	129D

L'ensemble des éoliennes sont implantées sur des parcelles agricoles privées. La cabine de tête est située en zone de dépendance d'extraction en bordure de l'Escaut à Antoing. Le Demandeur dispose d'une promesse de droit de superficie sur les différentes parcelles concernées par le projet.

Evolution de l'implantation du projet

L'implantation étudiée dans le cadre de cette EIE ne correspond pas exactement à celle présentée lors de la réunion d'information préalable qui s'est tenue en novembre 2022. Un avant-projet de 5 éoliennes a été présenté lors de cette réunion. Les figures suivantes illustrent l'implantation présentée lors de la RIP et l'implantation actuelle.

Le Demandeur a fait le choix de faire évoluer le projet en réduisant le nombre d'éoliennes de cinq à quatre, principalement afin de supprimer l'éolienne initialement la plus proche de l'aérodrome de Tournai-Maubray. Par ailleurs, l'éolienne WT2 a été repositionnée plus à l'ouest pour les mêmes motifs. Ces ajustements ont pour effet de porter la distance minimale entre le parc éolien projeté et l'aérodrome à 3,8 km, contre 3,2 km dans la configuration initiale. Cette modification vise à préserver un volume d'espace dégagé de tout obstacle, garantissant ainsi des conditions de sécurité satisfaisantes pour l'évolution des aéronefs à proximité de l'aérodrome.

Par ailleurs, le Demandeur a veillé à placer les éoliennes en fonction des contraintes biologiques (> 100 m des ZF au plan de secteur) selon la disponibilité foncière.

En ce qui concerne les incidences, il peut en effet être attendu qu'un projet réduit avec une éolienne en moins aura moins d'incidences qu'un projet de 5 éoliennes, que ce soit au niveau du chantier de construction, de l'emprise au sol des machines, de l'impact sur la faune et la flore, ainsi qu'au niveau de certaines nuisances éventuelles (bruit, ombre, risque, emprise visuelle dans certains cas, etc.).

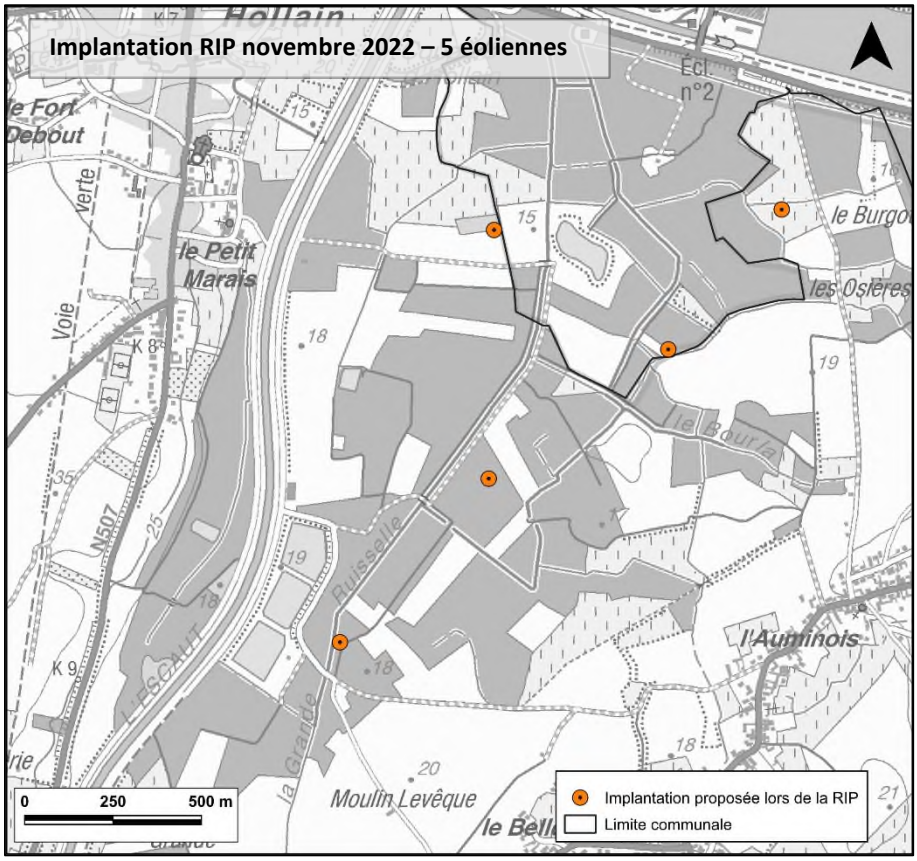


Figure 9 : Implantation du projet présentée à la RIP – Juin 2021

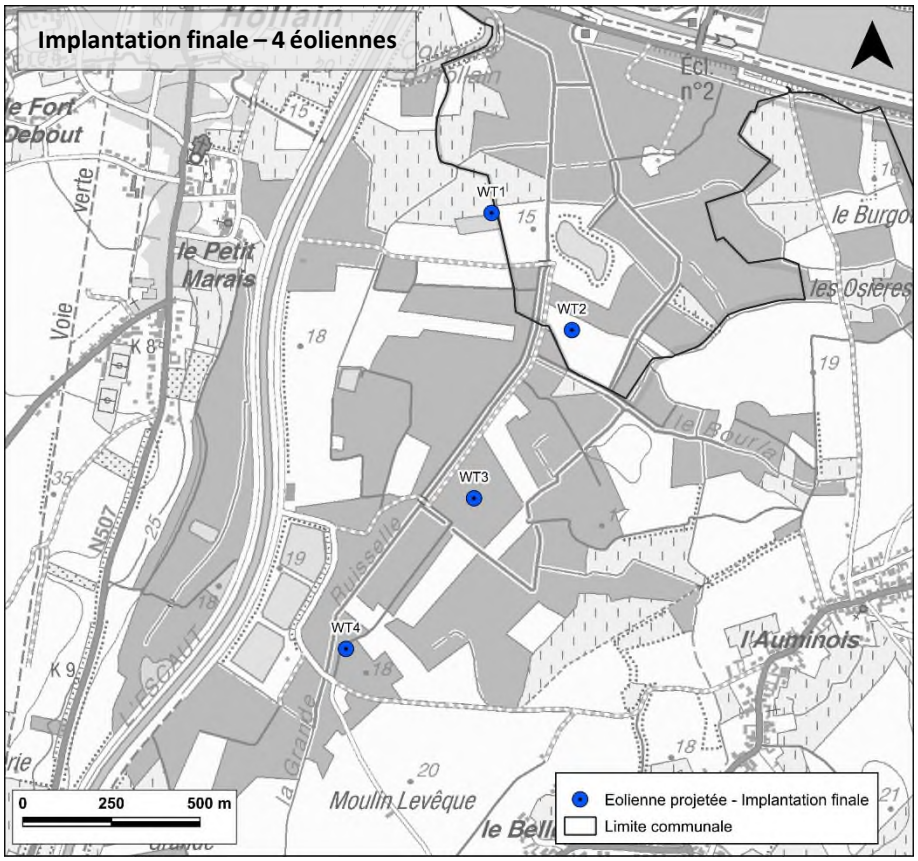


Figure 10 : Implantation finale

Comme l'illustrent les figures ci-avant, le projet a connu une évolution majeure dans son implantation.

Une discussion plus approfondie de la configuration du projet et des différentes alternatives d'implantation sur site, compte tenu des contraintes de celui-ci est reprise au chapitre V. *Analyse des Alternatives.*

L'implantation actuelle est également illustrée aux planches 1a, 1b et 1c du Volume 2.

A noter que de nombreuses figures de l'EIE ainsi que certaines planches du Volume 2 possèdent comme fond de plan un orthophotoplan acquis en 2023[8]. La zone consistant majoritairement en l'exploitation de peupliers, certaines zones ont évolué selon les pratiques sylvicoles.

3. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS ET DES INSTALLATIONS

Le paragraphe ci-après détaille les différentes installations techniques et les mesures de protection prévues (monitoring, balisage, etc.). Les paragraphes 3.2 à 3.5 se concentrent sur la gestion de l'énergie, des déchets, des eaux usées et des rejets atmosphériques ainsi que sur le bruit.

3.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS

L'activité exercée par le Demandeur dans le cadre du projet est la production d'énergie électrique par transformation d'énergie éolienne (vent) à l'aide de 4 éoliennes d'une puissance individuelle de 3,6 MW à 4,2 MW selon le modèle étudié.

Le plan d'implantation du site et du projet est repris à la Planche 3a du Volume 2. Sur ce plan sont situés les éoliennes, la cabine de tête et le raccordement électrique souterrain. Ces installations sont détaillées de manière précise ci-après.

3.1.1 Éoliennes

Au stade actuel du projet, le Demandeur n'a pas encore arrêté son choix définitif quant au modèle précis d'éolienne qu'il compte installer. Différents modèles d'éoliennes sont donc envisagés dans le cadre du projet et de la présente EIE.

La production électrique d'une éolienne est proportionnelle à la surface balayée par le rotor et à la vitesse du vent.

On distingue deux grands types d'éoliennes : les éoliennes terrestres (onshore) et marines (offshore).

Cette typologie est principalement liée aux vents qui sont rencontrés. En mer, les vitesses moyennes de vent sont fréquemment supérieures à 8 m/s, tandis que, sur terre, les vitesses moyennes de vent sont de l'ordre de 5 à 6 m/s. Cette différence implique que les éoliennes terrestres doivent fonctionner à des vitesses de vent plus faibles que les éoliennes marines, et donc, que les technologies utilisées sont différentes.

De manière générale, pour les éoliennes de grande puissance (> 1,5 MW), les constructeurs d'éoliennes terrestres (Enercon, Siemens-Gamesa, Vestas, Nordex, etc.) proposent deux grands types de « plateformes » :

- Plateformes de 3 à 6 MW avec des diamètres de rotor de 110 à 160 m et des mâts de 70 à 160 m (hauteur totale de 125 à plus de 200 m) ;
- Plateformes de 2 à 3 MW avec des diamètres de rotor de 80 à 125 m et des mâts de 70 à 140 m (hauteur totale de 110 à 200 m).

Dans le cas des éoliennes marines, les dimensions des éoliennes sont similaires à celles des terrestres, mais pour des puissances classiques de l'ordre de 5 MW, voire plus. Celles-ci montrent également des conceptions différentes en raison d'une vitesse de vent plus élevée et d'une importante résistance à la corrosion (embruns).

[8] Orthophotos 2023, SPW.

Différents modèles d'éoliennes sont étudiés dans la présente EIE : il s'agit de 3 modèles terrestres classiques d'une puissance unitaire allant de 3,6 MW à 4,26 MW. Les caractéristiques des trois modèles d'éoliennes considérés sont reprises dans le tableau ci-après et évaluées en Partie IV.

Tableau 8 : Modèles d'éoliennes envisagés

Caractéristiques			
Constructeur	**Vestas**	**Enercon**	**Nordex**
Modèle	**V136**	**E138 EP3 E3**	**N117**
Hauteur totale (m)	**200**	**200**	**180**
Tour (mât)			
Hauteur (m)	132	131	121,5
Matériau	Acier	Acier	Acier
Couleur	Blanche/Gris clair	Blanche/Gris clair	Blanche/Gris clair
Rotor (pales)			
Diamètre (m)	136	138	117
Nombre de pales	3	3	3
Longueur de pales (m)	68	69	58,5
Vitesse de rotation max. (t/min)	11,7	11,1	12,6
Vitesse de vent de démarrage (m/s)	3	2,5	3
Vitesse de vent d'arrêt (m/s)	22,5	28	25
Vitesse de vent nominale (m/s)	11	12,1	13
Génératrice			
Technologie	Asynchrone	Synchrone	Asynchrone
Puissance nominale (MW)	**3,6**	**4,26**	**3,6**
Tension délivrée (V)	660 à 720	*790*	660
Fréquence (Hz)	50/60	50/60	50/60
Transformateur			
Puissance (MVA)	3,9	4,6	3,9
Technologie	Sec	Sec	Sec
Divers			
Puissance acoustique maximale (dB(A))	105,5	106	103,5
Durée de vie (années)	>20	>20	>20
nd : non déterminé			

Suite à l'évaluation des incidences présentée en partie IV du présent document, seules les éoliennes compatibles avec l'environnement local seront conservées en vue d'un appel d'offres qui sera lancé auprès des constructeurs sélectionnés après l'obtention de l'ensemble des autorisations. Cela permettra au Demandeur d'opérer son choix parmi les modèles qui seront effectivement disponibles sur le marché et qui répondront au mieux aux contraintes techniques, économiques et environnementales (y inclut le permis d'environnement).

Les paragraphes suivants décrivent les caractéristiques morphologiques et techniques générales des éoliennes que le Demandeur soumet à évaluation dans le cadre du projet.

3.1.1.1 Tour/mât

La tour tubulaire supporte la nacelle et abrite l'échelle d'accès (ou l'ascenseur) et le câblage électrique. Elle est généralement en acier. La hauteur maximale envisagée de la tour est de 132 m (voir tableau des modèles envisagés ci-avant).

Les tours en acier se composent de 3 à 6 éléments (anneaux). La première section est boulonnée à l'anneau d'ancrage coulé dans la fondation en béton. L'intérieur 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. Une porte accessible via un petit escalier et fermant à clef donne accès à l'intérieur du mât.

3.1.1.2 Rotor

Le rotor est l'ensemble des trois pales et du moyeu.

Les pales sont fabriquées en matériau composite et armées en fibres de verre ou en fibres de carbone. Elles sont munies d'un système de pas variable (pitch), qui permet de contrôler la vitesse de rotation du rotor. En effet, le système de pas variable permet aux pales de pivoter pour augmenter ou réduire la vitesse de rotation en fonction de la force du vent. Afin que l'éolienne puisse s'arrêter, le système de pas variable modifie l'alignement des pales dans le sens de l'écoulement du vent. Un système de freins à disque mécanique ou hydraulique permet l'immobilisation totale du rotor.

Le moyeu supporte les pales de l'éolienne et permet de faire le transfert de l'énergie mécanique du vent, captée par les pales, en entraînant les mécanismes à l'intérieur de la nacelle.



Figure 11 : Rotor d'une éolienne (Source : Nordex)

3.1.1.3 Nacelle

La nacelle abrite tous les composants qui transforment l'énergie cinétique du vent en énergie électrique (principalement la génératrice). Ces composantes sont reprises en figure ci-après. La nacelle est équipée d'absorbants acoustiques internes et munie d'instruments de mesure de vent (anémomètre et girouette) sur son capot. La forme et les dimensions de la nacelle varient en fonction du constructeur et du modèle.

Le projet prévoit trois modèles d'éoliennes fonctionnant avec une génératrice asynchrone (Nordex et Vestas) ou synchrone (Enercon). La génératrice est composée d'un rotor (en rotation) et d'un stator (statique). Le rotor comporte un certain nombre de barreaux en cuivre et en aluminium reliés électriquement entre eux par deux cercles en aluminium situés aux deux extrémités.

Le rotor est placé au centre du stator qui dispose de quatre pôles raccordés directement aux trois phases du réseau électrique. Lorsque le courant est connecté, le rotor commence à tourner comme un moteur, à une vitesse légèrement inférieure à la vitesse du champ magnétique tournant produit par le stator (car tout courant électrique parcourant un câble électrique engendre un champ magnétique et ce champ agit sur le rotor, qui commence à tourner).

Sous l'effet du vent, le rotor va progressivement tourner à une vitesse supérieure à celle du champ magnétique tournant du stator, ce qui signifie que le rotor commence à induire un courant fort dans le stator (soumis à un champ magnétique supérieur à celui engendré par lui-même, le stator devenant générateur de courant).

Dans le cas d'une génératrice asynchrone, les champs magnétiques du rotor et du stator ne tournent pas à la même vitesse et, plus rapidement tourne le rotor, plus grande est la puissance électrique produite.

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

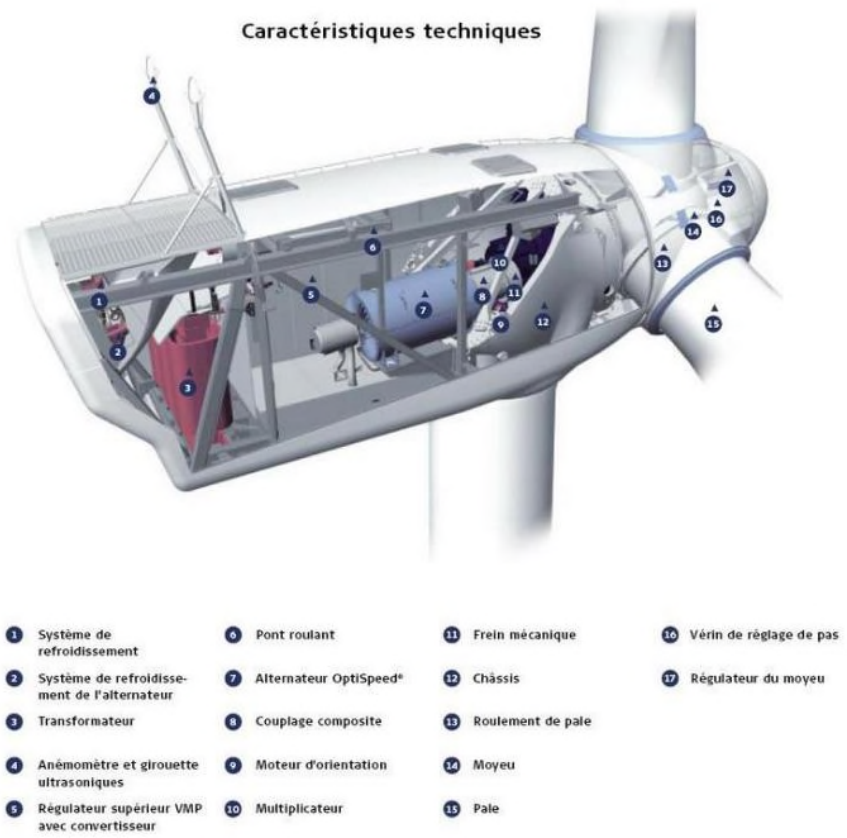


Figure 12 : Schéma de principe d'une nacelle asynchrone (source : Vestas)

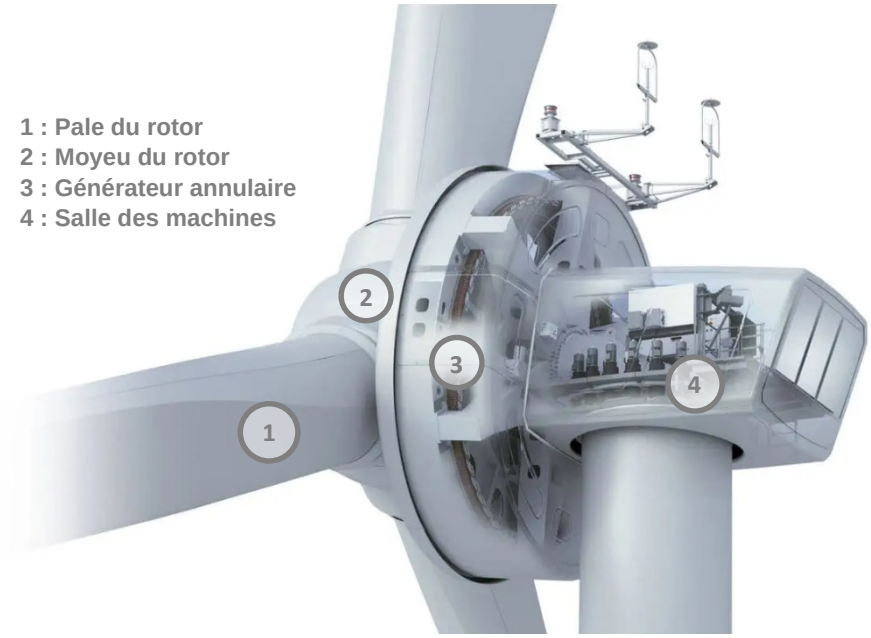


Figure 13 : Vue d'une nacelle synchrone Enercon E115 EP3 (source : Enercon)

3.1.1.4 Unité d'alimentation au réseau

L'unité d'alimentation au réseau 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. 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 est généralement comprise entre 660 et 790 V selon le modèle d'éoliennes considéré. Après avoir transité par le circuit intermédiaire, ce courant continu est transformé en courant alternatif de fréquence compatible avec le réseau de distribution (50/60 Hz) par le convertisseur, puis élevé à la tension du réseau (moyenne tension de 10 à 15 KV) par le transformateur de 3,9 à 4,6 MVA, qui est placé sur une plate-forme technique située au niveau de la base de la tour (caillebotis) ou au niveau de la nacelle. Le transformateur augmente la basse tension électrique émise par la génératrice en moyenne tension afin de limiter les pertes électriques dans les câbles.

Le courant est acheminé des transformateurs à la cabine de tête par l'intermédiaire de câbles électriques souterrains.

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.

3.1.1.5 Fonctionnement d'une éolienne

Le fonctionnement d'une éolienne est entièrement automatisé et commandé par le système SCADA (système d'acquisition et de contrôle des données). Celui-ci consiste en un système de commande informatique en temps réel et d'une ligne téléphonique. Ce système est relié aux différents capteurs installés sur les éoliennes et permet un contrôle continu du fonctionnement des machines et d'effectuer des ajustements des paramètres d'opération des turbines, de régler le régime de production, de procéder à un arrêt d'urgence en cas d'anomalie, etc. Il permet de maintenir l'installation dans des conditions optimales de production et de sécurité.

L'éolienne commence à produire de l'électricité lorsque la vitesse de vent dépasse la vitesse de démarrage. 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 peut alors monter jusqu'à 11,1 à 12,6 tours par minute selon les modèles étudiés. La vitesse de rotation et la puissance délivrée par la génératrice augmentent avec la vitesse du vent, jusqu'à atteindre une puissance nominale à une vitesse de vent de l'ordre de 11 à 13 m/s selon les modèles d'éoliennes considérés. À partir de cette vitesse de vent, la rotation du rotor et donc la puissance produite sont maintenues à leur valeur nominale par le paramétrage de l'angle des pales qui optimise la prise au vent. Lorsque le vent atteint des valeurs trop élevées, la nacelle amorce un mouvement de rotation de manière à mettre l'éolienne en drapeau, soit en positionnant les pales de manière parallèle à la direction des vents. L'éolienne est alors déconnectée du réseau jusqu'à ce que les conditions pour un redémarrage de l'éolienne soient réunies.

3.1.1.6 Technologie des éoliennes

3.1.1.6.1 SYSTÈME D'ORIENTATION ET TABLEAU DE CONTRÔLE

Afin d'optimiser la conversion de l'énergie mécanique du vent en énergie électrique, l'éolienne est équipée d'un système d'orientation. Celui-ci permet de faire pivoter la nacelle à l'aide de moteurs pour que le rotor soit toujours face au vent. Ce système d'orientation est relié à un tableau de contrôle, qui est branché sur les signaux émis par la girouette.

Le tableau de contrôle a aussi pour fonction d'arrêter l'éolienne si un problème technique survient (par exemple si les pales tournent trop rapidement ou si la génératrice surchauffe) : l'arrêt peut être progressif en réduisant la poussée et les moments sur les pales (freinage aérodynamique) ou brusques (rotation de l'éolienne jusqu'en position perpendiculaire au vent et utilisation d'un frein hydraulique complémentaire).

3.1.1.6.2 SYSTÈME PARAFOUDRE

L'éolienne est équipée d'un système parafoudre au niveau de chaque pale et de la nacelle, qui dévie les coups de foudre. Les coups de foudre sont déviés de l'extrémité des pales ou de la nacelle par un système de conducteur continu à la fondation de l'éolienne qui est mis à la terre.

3.1.1.6.3 SYSTÈME DE DÉTECTION DE GLACE

L'éolienne disposera de deux systèmes d'alerte contre la glace. La présence de glace sera détectée soit par une incohérence des vitesses de vent mesurées par un anémomètre chauffé et un anémomètre non chauffé, soit par la variation de la fréquence propre de vibration des pales.

Ainsi, en plus du système classique de détection de glace, il est possible d'installer un capteur redondant de type Labko ou Topwind. Le fonctionnement du capteur de type Labko repose sur la surveillance de la fréquence d'un fil à oscillation. La fréquence d'oscillation de ce fil se modifie en fonction de sa masse. Si du givre se forme, la masse du fil augmente et entraine une modification de la fréquence d'oscillation. 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.

À noter qu'en cas de détection de glace, le rotor ne sera redémarré qu'après un contrôle d'un opérateur.

3.1.1.6.4 SYSTÈMES DE MONITORING ET DE SÉCURITÉ

Les éoliennes projetées répondent aux normes internationales de la Commission électrotechnique internationale (IEC) 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

Le parc sera contrôlé et surveillé 24h/24 à distance de manière automatique par l'entreprise du système SCADA.

Lorsque l'un des capteurs du système 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 d'anomalie (p.ex. 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.

3.1.1.6.5 MAINTENANCE

La maintenance de chaque éolienne est réalisée par le constructeur selon une fréquence bisannuelle. Elle a 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.

3.1.1.7 Balisage

C'est la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport – section Transport aérien qui définit les prescriptions en matière de balisage des éoliennes sur le territoire belge.

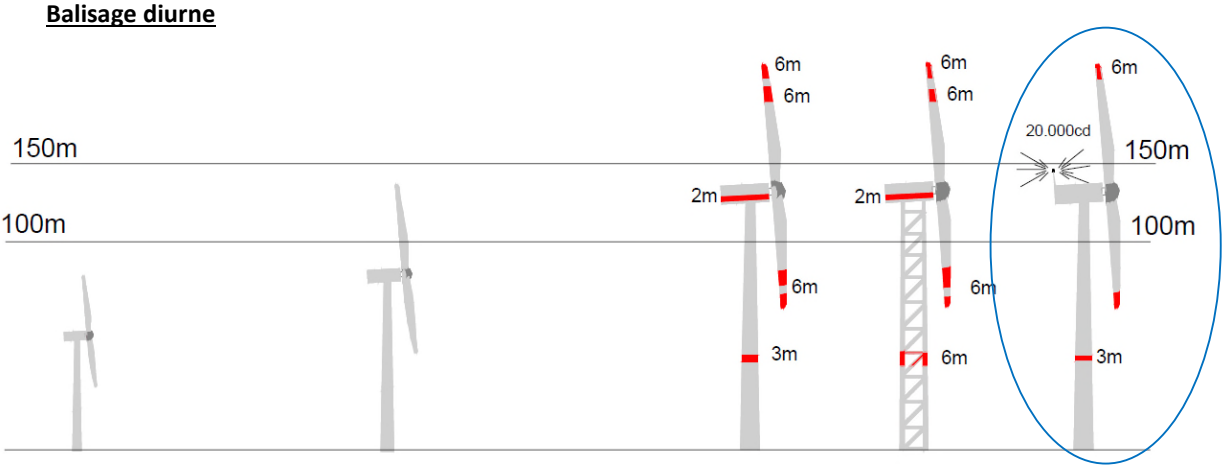
Dans le cadre de ce projet, les éoliennes sont situées en zone de catégorie C. Dans cette zone pour des éoliennes dont la hauteur est supérieure à 150 m comme c'est le cas du présent projet, un balisage diurne et nocturne spécifique devra être appliqué. Le Demandeur peut choisir entre 3 variantes de balisage de jour et 2 variantes de balisage de nuit. Le choix du Demandeur s'est porté sur le balisage le moins impactant d'un point de vue visuel, qui consiste :

- Balisage diurne : une bande rouge sur le mat de 3 m de hauteur et une bande rouge de 6 m en bout de pales complété d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle d'une intensité de 20.000 candelas (toujours activé) ;

- Balisage nocturne : fonctionnement en permanence des « Feux W-rouge » ou des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B (feu rouge à éclats de 2000 cd) sur la nacelle ainsi que des feux d'obstacles de basse intensité de type A (feu rouge continu de 10 cd) à 40m de hauteur sur le pylône.

Les différents balisages sont illustrés aux figures suivantes, le choix du Demandeur étant entouré en bleu.

Balisage diurne



Balisage nocturne

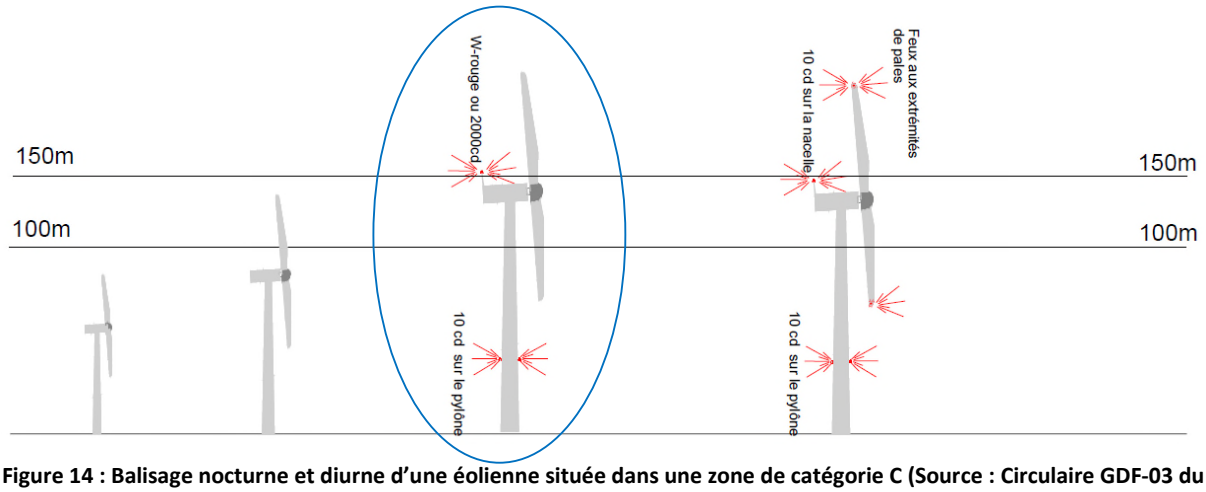


Figure 14 : Balisage nocturne et diurne d'une éolienne située dans une zone de catégorie C (Source : Circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport (révision 5))

3.1.2 Cabine de tête

L'électricité produite par les éoliennes sera transformée en moyenne tension au niveau des transformateurs situés au pied du mat ou au niveau de la nacelle. Les transformateurs des 4 éoliennes seront raccordés à une cabine de tête située sur la parcelle 129D (6 DIV Section B), en bordure de la rue de France à Calonne.

La cabine de tête abritera les points de concentration des câbles venant des différentes éoliennes et le matériel adéquat pour assurer la protection, le comptage et le télécontrôle de la production. Il s'agira d'une cabine comprenant une structure en béton préfabriquée avec une toiture à double versants (inclinaison de 35°), avec une couverture en ardoise de ton gris foncé et dont les parois seront pourvues de briquettes de ton brun. La cabine sera munie de 2 portes métalliques. Elle disposera aussi d'une grille de ventilation en aluminium. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 12 m x 3,70 m x 3,3 m (4,7 m au faîte du toit).

Les figures suivantes représentent différentes coupes de la cabine de tête.

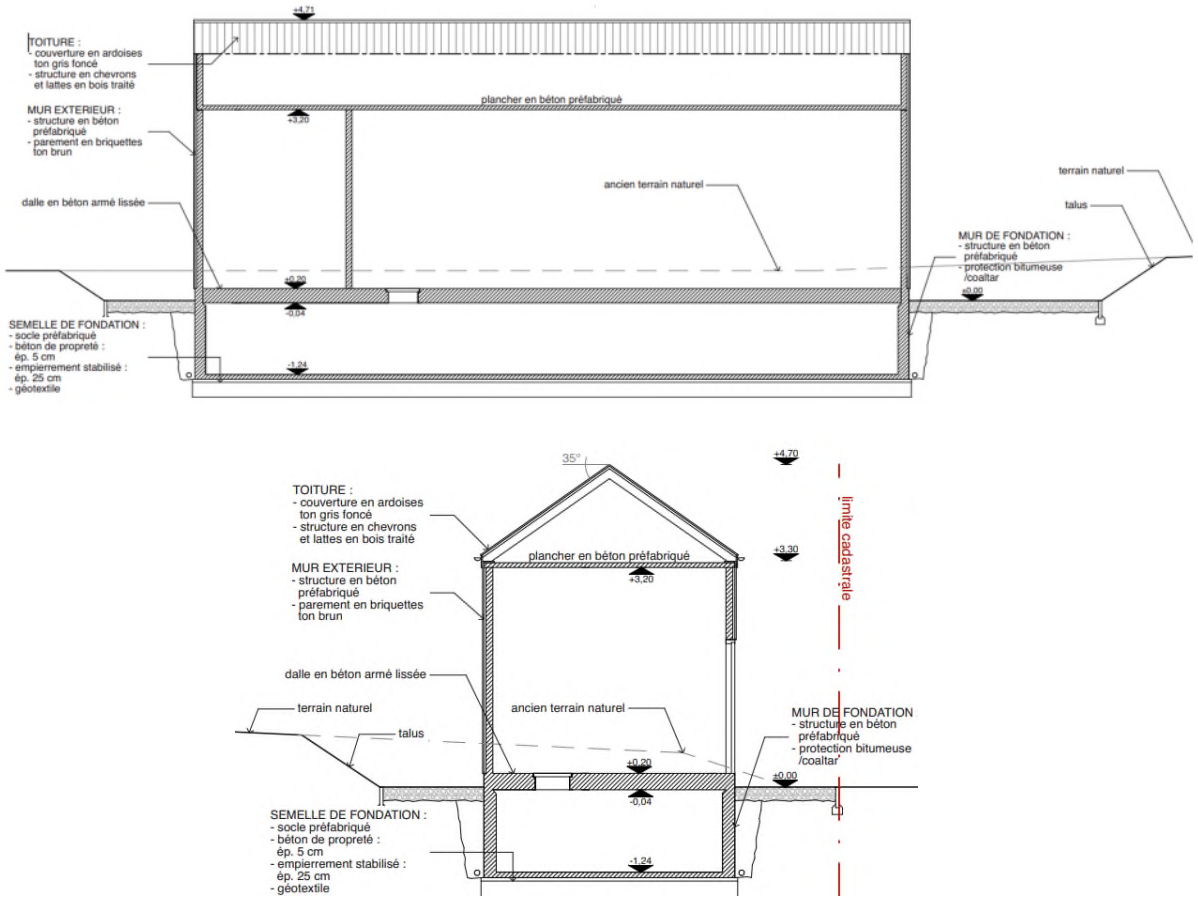


Figure 15 : Vues en coupe de la cabine de tête (source : Bureau d'architecture g/.bo)

Depuis la cabine de tête, un raccordement électrique souterrain acheminera la production des 4 éoliennes vers le poste haute tension existant d'Antoing. Ce poste haute tension se trouve à 210 m à l'est de la cabine de tête, de l'autre côté de l'Escaut.

Au niveau du poste haute tension d'Antoing, la production du parc sera injectée dans le réseau de distribution local desservant les villages des alentours du poste ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans le réseau de transport (réseau haute tension d'ELIA). Le tracé de raccordement envisagé entre la cabine de tête et le poste d'Antoing est illustré à la Planche 3b du Volume 2.

3.1.3 Gestion de l'énergie

L'exploitation du projet n'implique pas de consommation énergétique. Néanmoins, au démarrage des éoliennes et en période de maintenance, une consommation électrique pourra être ponctuellement observée. Cette consommation sera néanmoins négligeable par rapport à la production électrique.

La production électrique dépendant du choix du modèle d'éolienne et du nombre de celles-ci après évaluation des incidences sur l'environnement, cette production sera détaillée en Partie IV de la présente EIE.

3.2 GESTION DES DÉCHETS

L'exploitation du projet engendrera la production de déchets uniquement en période de maintenance. Il s'agit d'huile usagée et d'éventuels éléments usés des installations.

Ces déchets ne seront pas stockés sur site et seront repris directement par le constructeur (en charge de la maintenance).

3.3 GESTION DES EAUX USÉES

L'exploitation du projet n'engendrera pas la production d'eaux usées.

3.4 REJETS ATMOSPHÉRIQUES

L'exploitation du projet n'engendrera pas d'émissions atmosphériques.

Le projet visant à produire de l'électricité à partir d'énergie renouvelable (vent), celui-ci contribuera à réduire les émissions de CO_2 et d'autres polluants atmosphériques du secteur énergétique (SO_2, NO_x et poussières notamment[9]).

Les gains escomptés dépendant directement de la production électrique, ceux-ci seront estimés en Partie IV.6 de la présente EIE.

3.5 BRUIT

L'exploitation du projet engendre du bruit, principalement de deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique (turbulence du vent au niveau des pales).

Les niveaux de bruit atteints étant fonction des modèles d'éoliennes envisagés, ceux-ci seront détaillés et estimés en Partie IV.5 de la présente EIE.

[9] SO_2 = dioxyde de soufre ; NO_x = oxydes d'azote.

4. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

4.1 PHASAGE

La mise en œuvre du projet se fera en une seule phase. Il n'y aura donc pas de phases d'exploitation concomitantes à des phases de chantier. De plus, le lancement du chantier est différé par rapport à l'obtention du permis. En effet, il est prévu une période préalable au chantier pour la gestion administrative et la commande des éoliennes.

La construction du projet comportera, pour chaque éolienne, les étapes suivantes :

- **Etape 1** : Réalisation des accès, des aires de montage et du terrassement des fondations. La durée de cette phase est estimée à 10 semaines.
- **Etape 2** : Pose du cablâge intra-parc. Cette étape est estimée à 4 semaines.
- **Etape 3** : Réalisation des fondations. La durée de cette phase est estimée à 8 semaines.
- **Etape 4** : Montage des éléments des éoliennes. Par éolienne, la durée du montage est estimée à 1 semaine, soit 4 semaines au total.
- **Etape 5** : Montage et câblage des équipements internes de l'éolienne. La durée de cette étape est estimée à 8 semaines.
- **Etape 6** : Démontage des aménagements temporaires et remise en état des accès : 3 semaines

Certaines étapes du chantier se juxtaposent. Ainsi, la durée entre le démarrage (réalisation des accès) et la fin du chantier de construction (démontage des aménagements temporaires) s'étend sur environ 10 mois, incluant la période de suspension des travaux d'aménagements des accès et de pose du câble intraparc durant la période de nidification des oiseaux (15/3 – 31/7).

Pour les raccordements électriques, les étapes suivantes devront être réalisées :

- Construction de la cabine de tête et mise en place des conteneurs des batteries ;
- Raccordement des transformateurs à la cabine de tête ;
- Raccordement de la cabine de tête aux batteries électrochimiques stockées dans les conteneurs ;
- Raccordement de la cabine de tête au nouveau poste de transformation ;
- Raccordement de la cabine de tête au poste haute tension d'Antoing.

A la fin du chantier de construction, il y a encore la phase de préparation avant le démarrage des éoliennes à savoir différents tests qui se clôturent par la mise en service des éoliennes.

Dans le cadre du chantier de construction, certaines voiries communales devront faire l'objet d'aménagement temporaires.

Sur pied de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 24 janvier 2019 établissant la liste des modifications d'une voirie communale non soumises à l'autorisation préalable du conseil communal, la modification d'une voirie communale pour une durée n'excédant pas douze mois et nécessaire à la mise en œuvre d'un permis d'urbanisme, d'un permis d'environnement, d'un permis unique ou d'un permis intégré n'est pas soumise à l'accord préalable du conseil communal visé à l'article 7, alinéa 1er, du décret du 6 avril 2014 relatif à la voirie communale.

Comme indiqué ci-avant, le chantier de construction aura une période inférieure à 12 mois (incluant la période de suspension relative à la nidification des oiseaux) et est dès lors visé par les dispositions de l'arrêté.

Les terres excavées durant le chantier seront essentiellement liées aux fondations, au raccordement électrique, à l'aménagement des voies d'accès et la mise en place des aires de montage. Des andains de terres seront temporairement visibles au niveau des zones excavées. Les terres déblayées seront soit valorisées sur site (notamment en les étalant sur les parcelles agricoles voisines quand c'est possible), soit évacuées hors site par l'entrepreneur en charge des travaux. Les terres qui ne seront pas réutilisées sur site seront reprises par l'entrepreneur chargé des travaux pour valorisation en tant que remblais.

Les excédents de terres seront valorisés conformément à l'AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets, et à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres.

Le transport et les travaux de construction auront lieu de jour et pendant les heures ouvrables, à l'exception des convois exceptionnels.

Les différentes étapes principales du chantier sont présentées au paragraphe 4.2. Les modalités de gestion du chantier sont quant à elles décrites au paragraphe 4.3.

4.2 CONSTRUCTION DU PROJET

4.2.1 Aménagement des voies d'accès

4.2.1.1 Contraintes liées au transport des matériaux de construction

Deux types de matériaux sont nécessaires à la construction d'une éolienne :

- Des matériaux de construction standards tels que le béton, l'empierrement, etc. ;
- Les matériaux constitutifs d'une éolienne, les plus importants étant les pales, la nacelle et la tour.

Le transport des matériaux de construction standards est effectué par des camions de transport de matériaux courants. Les rues et nationales se prêtent généralement au passage de ce type de véhicule. Le transport des éléments constitutifs d'une éolienne requiert quant à lui une voirie aménagée suffisamment large.

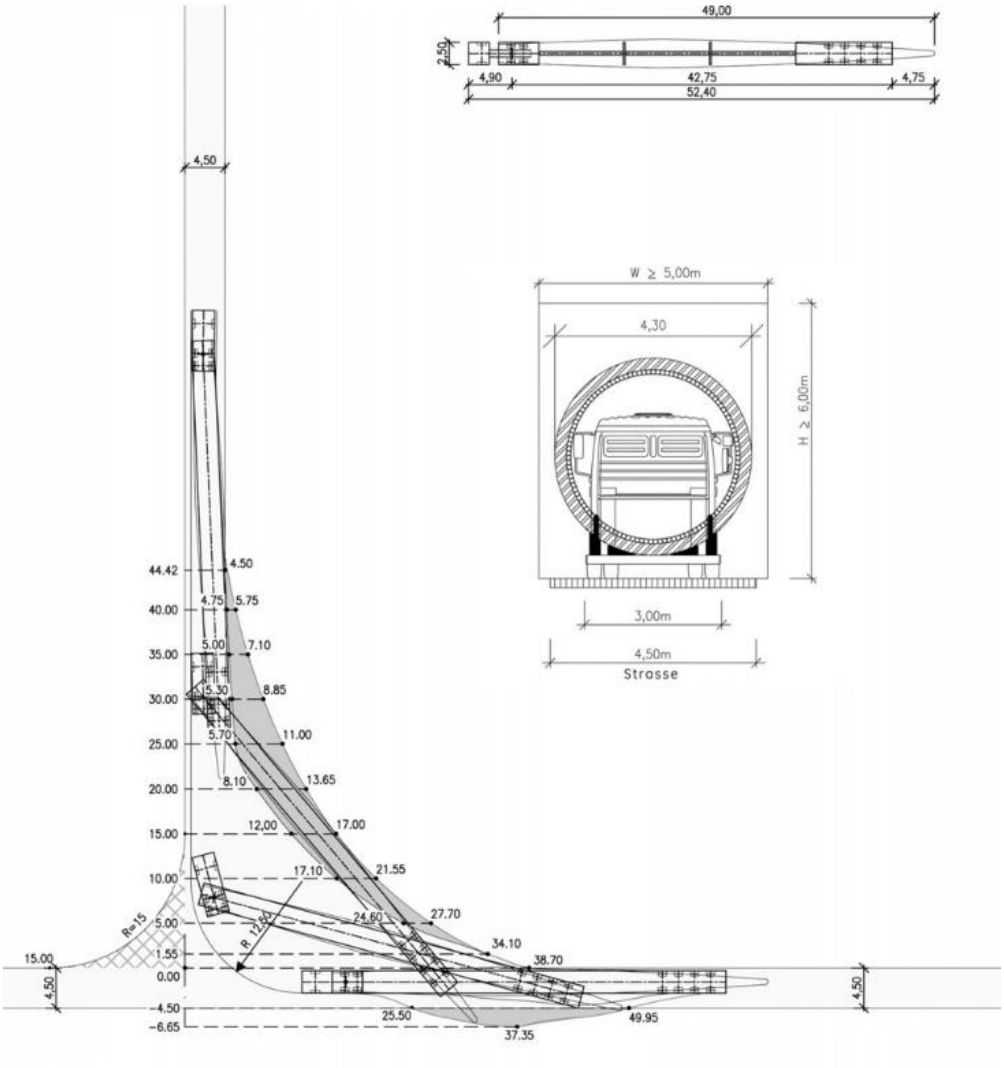


Figure 16 : Illustration des dimensions et du rayon de braquage d'un camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

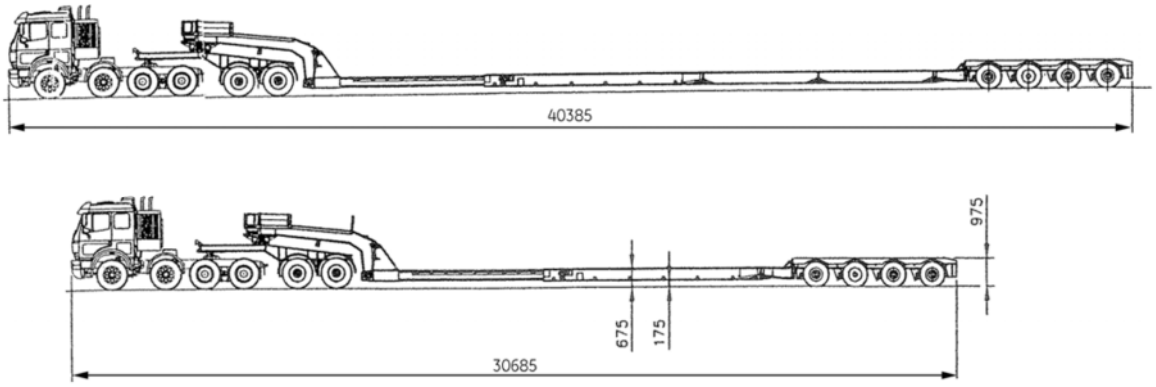


Figure 17 : Type de camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

Comme le montrent les figures précédentes, typiquement, les camions nécessaires pour le transport des éléments d'une éolienne ont une longueur (avec remorque) pouvant atteindre plus de 50 m, pour une hauteur totale pouvant atteindre parfois au maximum 6 m. Ces camions ont besoin d'une largeur de voirie minimale de 4 à 4,5 m (possibilité d'installer des plaques métalliques). La largeur exempte d'obstacles à 1 m du sol doit généralement être d'environ 6 m. Dans le cadre du projet, certaines voiries existantes empruntées par les convois exceptionnels ne possèdent pas une largeur suffisante et devront donc faire l'objet d'aménagements temporaires.

Le charroi généré par la construction d'une éolienne est estimé à plusieurs centaines de camions (principalement pendant les travaux des fondations), dont ± 10 convois exceptionnels (transport de la grue, de la tour, de la nacelle et des pales). Une estimation plus détaillée du charroi généré par le projet est reprise au paragraphe IV.4.3.3 de la présente étude.

4.2.1.2 Itinéraires d'accès au chantier

En ce qui concerne les itinéraires, il convient généralement de distinguer deux types de convois : les convois exceptionnels pour le transport des éléments constitutifs des éoliennes (nacelle, tour et pales) et les convois ordinaires pour le transport des terres, des ferrailles ou encore du béton.

Convois exceptionnels

Etant situé à proximité de routes nationales, le site bénéficie d'une bonne accessibilité routière. Une étude d'accessibilité détaillée a été réalisée le 15 octobre 2025 dans le cadre du projet. D'après le trajet préconisé par l'étude d'accessibilité, les convois exceptionnels rejoindront le site d'implantation de Laplaigne en provenance de la logistique fluviale de Vaulx, ou en provenance du réseau autoroutier via l'E42. Dans les deux cas, les convois exceptionnels prennent la sortie 31 de l'autoroute E42 pour accéder à la N52 en direction d'Antoing. L'accès aux éoliennes se fera ensuite via la N507, la rue de Péronnes et la rue d'Hollain.

Les aménagements spécifiques qui seront réalisés pour atteindre les aires de montage des éoliennes sont décrits au chapitre suivant.

L'itinéraire d'accès général aux zones de chantier pour les convois est illustré à la figure ci-après.

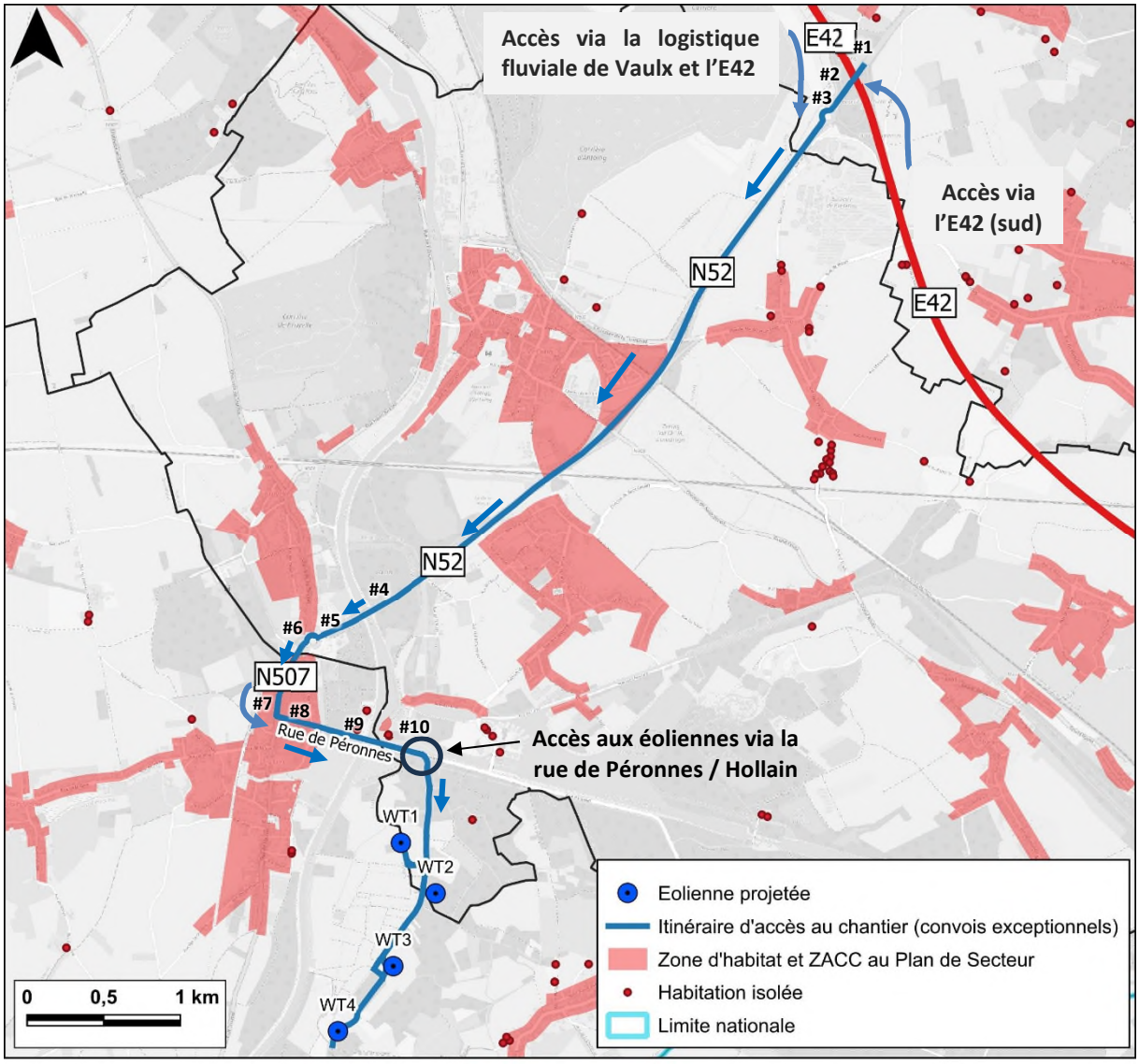


Figure 18 : Itinéraire d'accès au chantier des convois exceptionnels et ordinaires

Les photos suivantes représentent un extrait de l'étude d'accessibilité reprenant les différentes voiries qui seront empruntées par les camions lors du cheminement vers le site, ainsi que les différents aménagements prévus pour le passage de ces camions.

Légende :

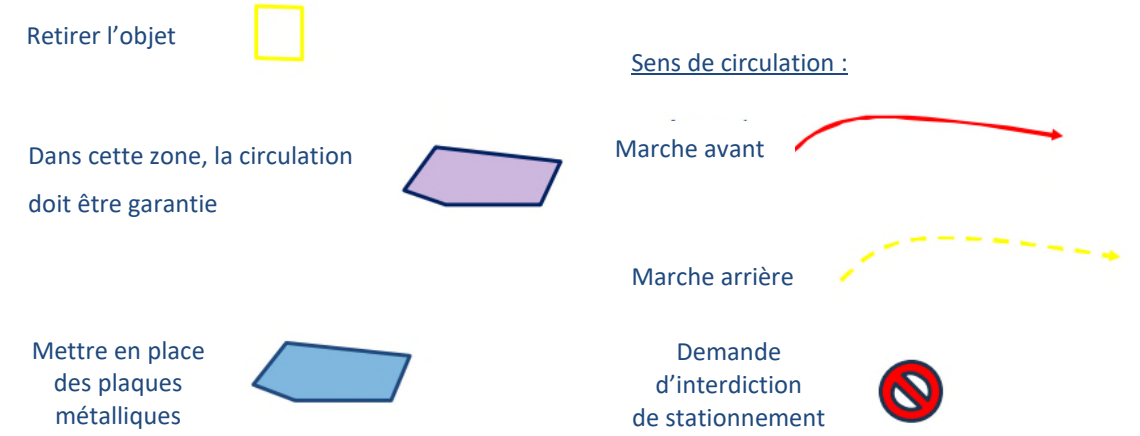
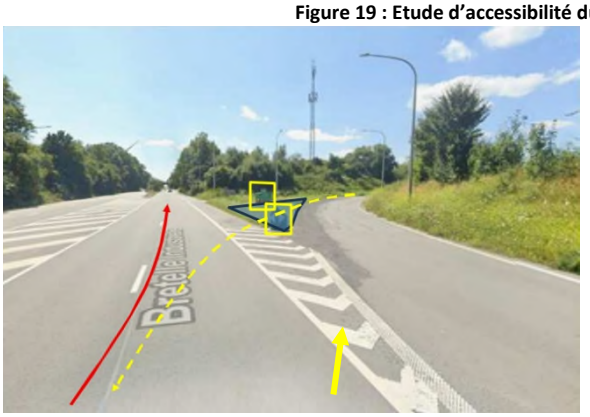


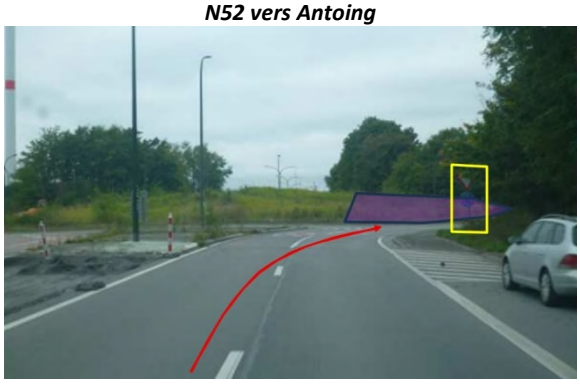
Figure 19 : Etude d'accessibilité du site de Laplaigne (P. Adams Sprl)



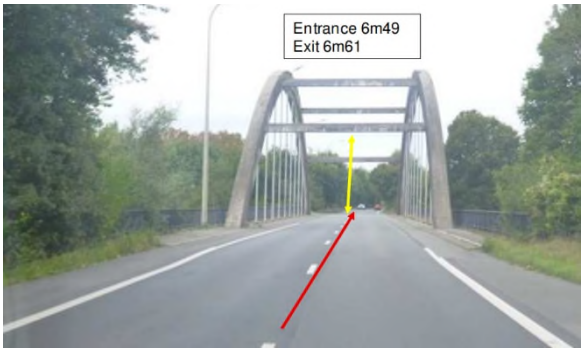
#1 – Sortie 31 bis de l'E42 (via le sud) en direction de la N52 vers Antoing



#2 – Sortie 31 bis de l'E42 (via la logistique fluviale de Vaulx) en direction de la N52 vers Antoing



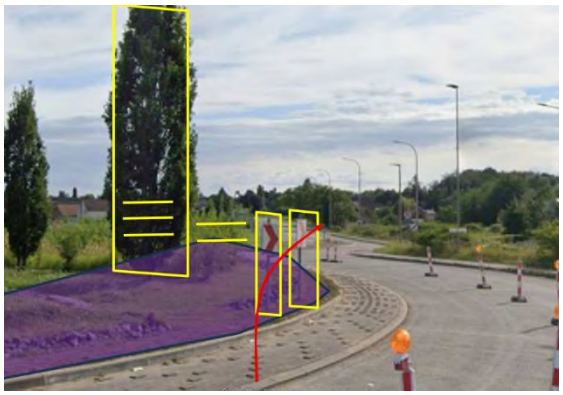
#3 – N52 vers Antoing au niveau du rond-point de la sucrerie



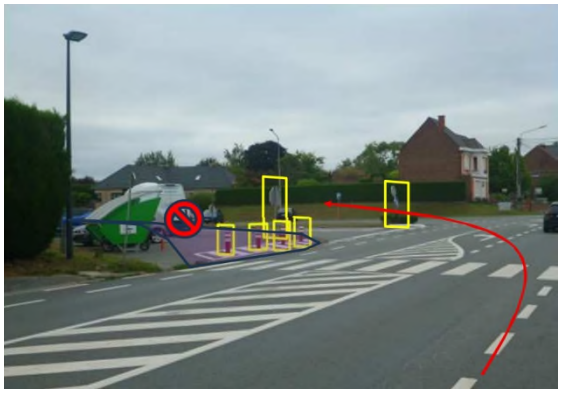
#4 – N52 au niveau du pont au-dessus de l'Escaut



#5 – N52 au niveau du rond-point au croisement avec la N507



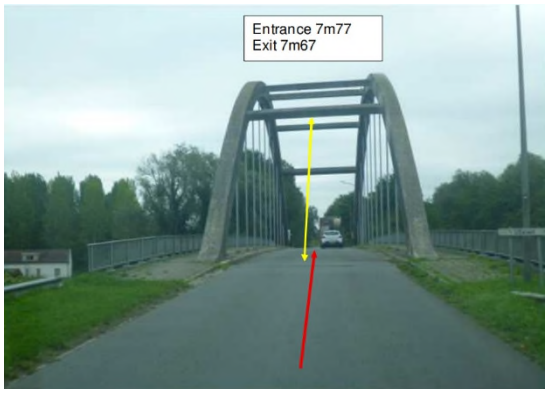
#6 – Rond-point en direction de la N507



#7 – N507 au niveau du croisement avec la rue de Péronnes



#8 – Rue de Péronnes au niveau du croisement avec la rue du Marais



#9 – Rue de Péronnes au niveau du pont au-dessus de l'Escaut



#10 – Rue de Péronnes au niveau de l'accès au site d'implantation

A noter que pour le charroi ordinaire, l'accès au chantier peut dépendre de la localisation du siège de l'entreprise désignée (et/ou de ses dépôts de matériaux) d'une part et du lieu de valorisation et/ou de dépôt des déblais d'autre part. Néanmoins, il peut raisonnablement être considéré que ce charroi privilégiera l'itinéraire décrit ci-avant.

Le Demandeur, en concertation avec le transporteur et le fournisseur des machines, a réalisé une étude d'accessibilité détaillée. Cette étude d'accessibilité tient compte des différents aménagements routiers et des habitations présents le long de l'itinéraire d'accès. A certains endroits de l'itinéraire, des aménagements mineurs et/ou temporaires (<12 mois) devront être réalisés par la firme de transport (déplacement de panneaux de signalisation, aménagements de certains accotements, etc.). Ceux-ci se feront en accord avec la SPW Mobilité et Infrastructures.

Pour le transport des pales, il est également possible d'avoir recours à un « blade-lifter » (leveur de pale). Ce type d'engin de transport permet d'avoir des convois beaucoup plus courts qui peuvent ainsi circuler dans des zones plus étroites ou urbanisées. Grave à la possibilité d'incliner la pale (jusqu'à 90° pour certains modèles), le rayon de braquage est en effet beaucoup moins important que pour un camion avec une remorque de de transport classique.

De manière générale, 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.

4.2.1.3 Aménagement des voies d'accès

La planche 3a du Volume 2 permet d'illustrer les différents aménagements qui seront réalisés en phase de chantier.

Les accès seront réalisés principalement à partir de chemins privés existants. Pour les éoliennes, un chemin d'accès permanent devra en plus être créé depuis les chemins existants, ceux-ci n'étant pas directement attenants aux aires de montages des éoliennes. L'ensemble des chemins situés sur des parcelles privées seront donc réalisés au seul bénéfice du maître d'ouvrage et ne seront donc pas utilisés par le public. Des barrières seront en outre placées à l'entrée de ces nouveaux chemins afin d'éviter tout stationnement/passage sur ceux-ci.

La rue de Péronnes / Hollain est la seule voirie empruntée par les convois, en dehors des routes nationales et de l'autoroute.

En ce qui concerne le passage des convois sur les chemins publics existants, la largeur de l'espace destiné au passage du public, en ce compris les accotements[10], de la plupart de tronçons de ces chemins est actuellement suffisante pour permettre le passage des véhicules de chantier (dont les convois exceptionnels).

L'aménagement temporaire de l'équipement et/ou de l'accotement de certains tronçons des chemins publics ou privés existants sera réalisé par la pose de plaques métalliques afin de garantir (ou faciliter) le passage des convois exceptionnels. Cette éventualité sera étudiée en détail par le transporteur avant la mise en œuvre du projet.

De manière générale, les travaux temporaires de renforcement des voiries et chemins publics existants n'excéderont pas douze mois, et ce malgré l'interruption éventuelle de certains travaux pendant la période de nidification (voir chapitre III.4.1).

Pour information, l'Arrêté du Gouvernement wallon, établissant la liste des modifications d'une voirie communale non soumises à l'autorisation préalable du conseil communal (M.B. 25.02.2019) stipule que toute modification d'une voirie communale pour une durée n'excédant pas douze mois et nécessaire à la mise en œuvre d'un permis d'urbanisme, d'un permis d'environnement, d'un permis unique ou d'un permis intégré n'est pas soumise à l'accord préalable du conseil communal visé à l'article 7, alinéa 1 er, du décret du 6 avril 2014 relatif à la voirie communale.

Plusieurs aires de manœuvre temporaires et chemins d'accès temporaires seront implantées sur des terrains privés afin d'assurer, le cas échéant, un rayon de braquage suffisant aux convois ou de permettre à ceux-ci de faire demi-tour (par exemple entre l'éolienne 1 et l'éolienne 2). Un chemin d'accès temporaire sera à aménager pour permettre de relier la rue de Péronnes au chemin privé existant permettant l'accès aux éoliennes. Certains de ces aménagements temporaires prendront place partiellement en domaine public (pose de plaques d'acier du côté extérieur de certains virages) mais seront sans incidence notable étant donné leur caractère provisoire, leur durée limitée et leur faible amplitude. Ces aménagements temporaires seront réalisés au seul bénéfice du maître d'ouvrage durant le chantier et maintenus durant une durée de maximum de 12 mois.

[10] Cet espace est défini dans le Décret du 6 février 2014 relatif à la voirie communale comme « l'espace inclus entre les limites extérieures de la surface destinée indifféremment aux usagers, en ce compris au parcage des véhicules et ses accotements ».

Des mesures seront prises pour que ces aménagements temporaires ne soient pas accessibles au public. Ils seront néanmoins réalisés avec l'accord des gestionnaires et propriétaires concernés. De manière générale, les aires de manœuvre temporaires sont constituées de plaques métalliques (en acier généralement) simplement disposées au niveau des surfaces concernées. Ce choix sera à définir par le transporteur. Au total, il est estimé dans le cadre de ce projet que ces aires de manœuvre et ces chemins temporaires occuperont une surface totale d'environ 2.755 m².

Plusieurs élargissements temporaires au niveau de chemins privés seront nécessaires pour le passage des convois exceptionnels. Il s'agit de chemins privés existants situés au niveau de la Wateringue de Hollain-Laplaigne. Le chemin devra être élargi de 1 à 1,5 m. Ces élargissements seront constitués de plaques métalliques (en acier généralement) simplement disposées le long du chemin. Au total, la longueur du chemin à élargir étant de 1,8 km, la superficie occupée par l'élargissement sera de 2.700 m².

L'accès aux aménagements réalisés sur parcelles privées sera interdit au public (des barrières seront placées pour en limiter l'accès).

Le Tableau suivant reprend un descriptif des différents chemins d'accès existant. La localisation des prises de vue est donnée à la figure ci-dessous.

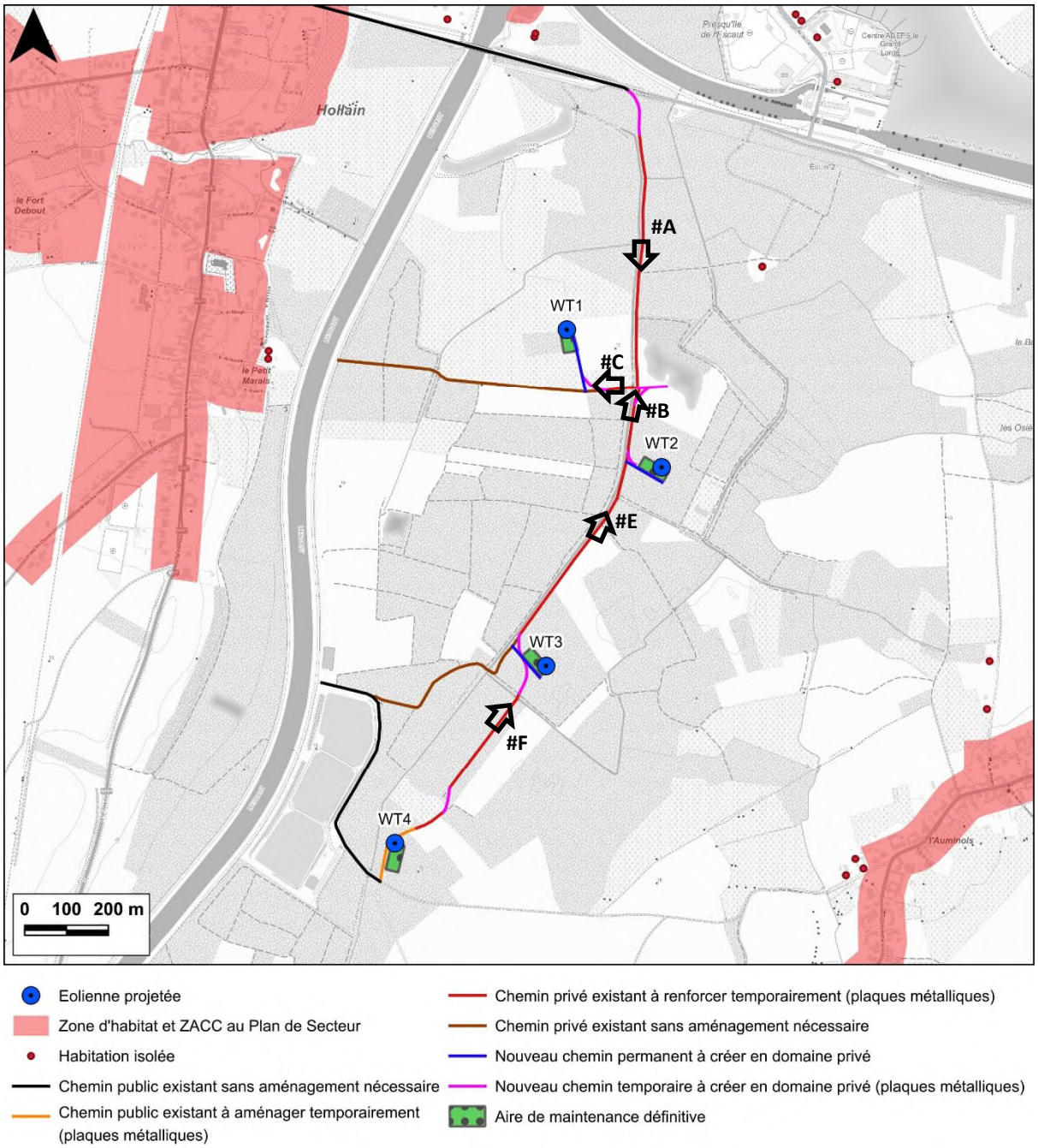


Figure 20 : Aménagements des chemins d'accès au chantier des éoliennes

Tableau 9 : Description des chemins d'accès existants

Nom du chemin	Accès éoliennes	Référence photo	Photo du chemin	Description	Aménagement prévu
Chemin privé	Éoliennes 1, 2, 3 et 4	#A		Route enherbée d'une largeur totale d'environ 3 m	Renforcement de l'accotement et si nécessaire de l'équipement par la pose temporaire de plaques métalliques.
Chemin privé	Éoliennes 1, 2, 3 et 4	#B		Route empierrée d'une largeur totale d'environ 3 m	Renforcement de l'accotement et si nécessaire de l'équipement par la pose temporaire de plaques métalliques. Pose de plaques métalliques pour permettre aux convois exceptionnels de réaliser les manœuvres nécessaires.

Nom du chemin	Accès éoliennes	Référence photo	Photo du chemin	Description	Aménagement prévu
Chemin privé	Éolienne 1	#C		Route enherbée d'une largeur totale d'environ 3 m	Renforcement de l'accotement et si nécessaire de l'équipement par la pose temporaire de plaques métalliques.
Chemin privé	Éoliennes 3 et 4	#D		Route empierrée d'une largeur totale d'environ 3 m	Renforcement de l'accotement et si nécessaire de l'équipement par la pose temporaire de plaques métalliques.

Nom du chemin	Accès éoliennes	Référence photo	Photo du chemin	Description	Aménagement prévu
Chemin privé	Éolienne 4	#F		Route de terre d'une largeur totale d'environ 3 m	Renforcement de l'accotement et si nécessaire de l'équipement par la pose temporaire de plaques métalliques.

Au total, les chemins existants qui devront être aménagés temporairement durant le chantier s'étendent sur une longueur d'environ **1,8 km.** Pour la plupart des sections de ces chemins, il sera nécessaire de renforcer temporairement l'accotement du chemin sur une largeur d'environ 1 à 1,5 m par la pose de plaques métalliques.

La Planche 3a permet d'identifier les aménagements réalisés dans le cadre du projet éolien étudié. Il y a lieu de distinguer :

- Les aménagements prévus dans le cadre du chantier de construction ;
- Les aménagements définitifs prévus dans le cadre de la phase d'exploitation/maintenance.

Comme déjà exposé ci-dessus, pour la phase de chantier, il sera donc nécessaire :

- D'implanter des nouveaux chemins d'accès définitifs et temporaires sur parcelles privées afin d'accéder aux plateformes des éoliennes et à la cabine de tête ;
- De prévoir des excavations au niveau des aires de montage/manutention des éoliennes ;
- De prévoir un renforcement temporaire de certains tronçons des chemins d'accès existants, par la pose de plaques métalliques ;
- De procéder à des aménagements temporaires pour les zones de manœuvre de convois exceptionnels.

Pour la phase d'exploitation/maintenance, il est prévu de laisser en place un chemin d'accès permanent pour chacune des éoliennes dont l'aire de manutention n'est pas située directement en bordure de chemin. Ces chemins sont décrits ci-après.

4.2.2 Création de nouveaux chemins d'accès

Étant donné que les aires de maintenance/montage des éoliennes ne sont pas directement attenantes aux chemins existants, des **chemins d'accès permanents** seront laissés en place au terme du chantier afin de relier les aires de maintenance des éoliennes aux voiries privées ou publiques situées au niveau de la wateringue.

Les chemins permanents doivent permettre aux véhicules de maintenance d'accéder aux éoliennes. Ils seront réservés à l'usage exclusif de l'exploitant ou de ses sous-traitants et seront pourvus d'une barrière et de panneaux afin d'en limiter l'accès.

La création de nouveaux chemins implique le décapage du sol (terre arable) sur une profondeur de +/- 50 cm sur une largeur de 4,5 m. Cette couche de terre est remplacée par un empierrement de 35 cm d'épaisseur ainsi que de 15 cm en matériaux drainants et non mobilisables déposé sur un géotextile. Le géotextile permet de canaliser les chemins, de garantir une meilleure stabilité, de réduire le risque de mélange entre les terres arables en place et l'empierrement ainsi que de faciliter l'enlèvement de l'empierrement après exploitation des éoliennes. En cas de terrain de mauvaise portance, il peut s'avérer nécessaire de procéder au décapage du sol sur des profondeurs plus importantes.

La figure ci-après illustre la coupe de principe des nouveaux chemins à créer.

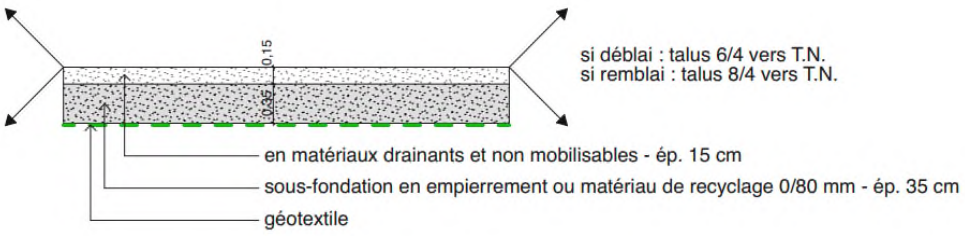


Figure 21 : Coupe de principe chemin d'accès permanent (source : Bureau d'architecture g./bo)

Les chemins d'accès permanents sont illustrés à la planche 3a du Volume 2. Les longueurs des chemins d'accès à créer par éolienne et une estimation des déblais générés par leur création sont données au tableau suivant.

Il est à préciser qu'aucun chemin n'est nécessaire pour l'accès à la cabine de tête, étant donné que celle-ci est située en bordure d'une voirie existante, à savoir la rue de France à Calonne.

Tableau 10 : Estimation des déblais liés à la création de chemins d'accès permanents

Éolienne	Longueur du chemin (m)	Estimation du volume de déblais (m³)
Eolienne 1	160	174
Eolienne 2	100	243
Eolienne 3	100	225
Eolienne 4	25	47
Cabine de tête	/	-
Total	**± 385**	**± 690**

La réalisation des nouveaux chemins d'accès permanents engendrera un volume de déblais de +/- 690 m³, consistant en des terres arables.

Les terres arables seront évacuées et valorisées hors site par l'entrepreneur en charge des travaux.

4.2.3 Mise en place des aires de montage (aire de maintenance)

Les aires de montage seront aménagées sur des parcelles privées au pied de chaque éolienne, comme illustré à la planche 3a. À l'instar des aires de manœuvre, les aires de montage seront mises en œuvre au seul bénéfice du maître d'ouvrage et ne seront donc pas utilisées par le public en phase de chantier.

Les aires de montage correspondront à des plates-formes d'une superficie de l'ordre de 20 ares.

Ces plateformes permettront de faciliter les opérations de construction des éoliennes (manœuvre des engins et installation d'une grue de grand gabarit).

L'aire de maintenance définitive sera constituée des mêmes matériaux que les chemins d'accès permanents. Elle se présentera sous forme d'un empierrement d'environ 50 cm d'épaisseur comprenant un empierrement de 35 cm d'épaisseur ainsi que de 15 cm en matériaux drainants et non mobilisables déposé sur un géotextile. La profondeur exacte de l'aire de montage sera cependant déterminée sur base des essais de sol avant la mise en œuvre du projet. Cette aire permettra également de réaliser les opérations d'entretien et de maintenance des éoliennes.

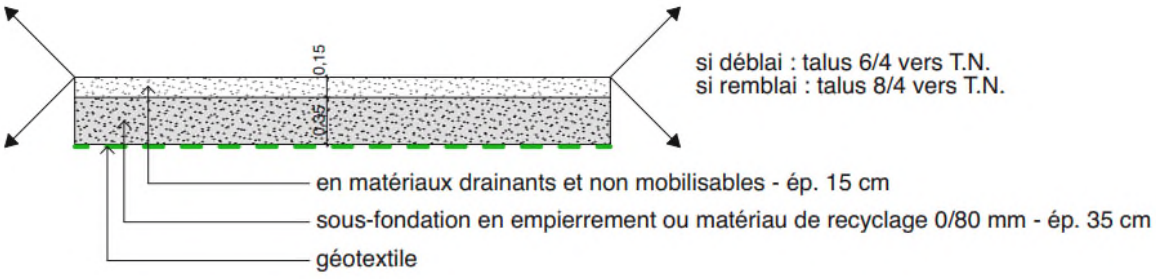


Figure 22 : Coupe de principe d'une aire de montage (source : Bureau d'architecture g./bo)

En considérant une profondeur de décaissement de 15 cm par aire de montage ainsi qu'une superficie de 1.696 m² pour l'éolienne WT1, 1.749 m² pour l'éolienne WT2, 1.744 m² pour l'éolienne WT3 et 1.865 m² pour l'éolienne WT4, il est estimé que l'aménagement des aires de montage engendrera **1.058 m³de déblais au total pour l'ensemble du projet**.

Ces déblais, constitués de bonnes terres arables, seront utilisés pour les remblais prévus pour le socle des éoliennes (voir section III.4.2.5).

Les aires de montage seront laissées en place pendant toute la durée d'exploitation du parc pour faciliter les opérations de maintenance (= aire de maintenance ou de manutention).

4.2.4 Création des ouvrages de franchissement des cours d'eau

Etant donné la présence de nombreux cours d'eau au niveau du site d'implantation de la wateringue d'Hollain-Laplaigne, des ouvrages de franchissement de cours d'eau sont prévus pour permettre l'accès aux éoliennes. Étant donné que le projet implique la traversée de cours d'eau non classés et de deuxième catégorie, une autorisation domaniale doit être sollicitée préalablement auprès de l'autorité gestionnaire compétente, à savoir la Province de Hainaut. La demande d'autorisation domaniale a été transmise au service technique provincial HIT (Hainaut Ingénierie Technique) en janvier 2026. Celle-ci comprend les éléments nécessaires (plans, détails techniques, etc.) en vue de l'accord pour la réalisation des ouvrages de franchissement. La présente EIE se limite dès lors à une description générale de ces ouvrages. Dans le cadre du projet, une distinction est établie entre les ponts et les passerelles, sur base des définitions suivantes transmises par le service technique provincial HIT:

- Un pont est un ouvrage destiné à assurer le franchissement d'un obstacle naturel ou artificiel par une voie de circulation supportant des charges importantes, au moyen d'un tablier reposant sur des appuis aux extrémités (culées) et à un niveau intermédiaire (socles et assises).
- Une passerelle est un ouvrage destiné à assurer le franchissement d'un obstacle naturel ou artificiel par une voie de circulation, au moyen d'un tablier de structure élancée, reposant sur des appuis situés uniquement aux extrémités (culées).

L'aménagement de cinq ponts / passerelles permettra aux voies d'accès de plusieurs cours d'eau :

- L'ouvrage n°1 (nouvelle passerelle à créer) permet de traverser le cours d'eau de 2e catégorie dit « ruisseau de la Petite Ruisselle » ;
- L'ouvrage n°2 (nouveau pont à créer) permet de traverser un fossé (« fossé n°2 ») non répertorié à l'Atlas des Cours d'eau ;
- L'ouvrage n°3 (passerelle existante à renforcer ou remplacer) permet de traverser la branche gauche du cours d'eau de 2e catégorie dit « ruisseau de la Grande Ruisselle » ;
- L'ouvrage n°4 (pont existant à renforcer ou remplacer) permet de traverser le cours d'eau de 2e catégorie dit « Le Bourla » ;
- L'ouvrage n°5 (pont existant à renforcer ou remplacer) permet de traverser la branche droite du cours d'eau de 2e catégorie « de la Grande Ruisselle ».

L'endroit de franchissement de ces ouvrages est illustré dans le reportage photographique ci-après.



Figure 23 : Emplacement de l'ouvrage n°1 au niveau de la Petite Ruisselle



Figure 24 : Emplacement de l'ouvrage n°2 au niveau du "fossé n°2"



Figure 25 : Emplacement de l'ouvrage n°3 au niveau de la Grande Ruisselle, branche gauche



Figure 26 : Emplacement de l'ouvrage n°4 au niveau du cours d'eau Le Bourla (cours d'eau canalisé sous le chemin existant)



Figure 27 : Emplacement de l'ouvrage n°5 au niveau de la Grande Ruisselle, branche droite (cours d'eau canalisé sous le chemin existant)

La localisation de ces ouvrages est reprise au niveau de la planche 3d du Volume 2. Le dimensionnement des ponts et des passerelles est détaillé à **l'annexe 8**, laquelle comprend une étude de stabilité réalisé par le bureau d'ingénierie Stabat.

Cette étude conclut que, pour l'ouvrage n°1, les essais réalisés conduisent à recommander une limitation de la pression admissible des fondations à 0,05 MPa. Au droit de l'ouvrage n°2, il est préconisé de limiter cette pression à environ 0,01 MPa. Pour les ouvrages n°3, n°4 et n°5, il est recommandé de limiter la pression admissible des fondations à environ 0,025 MPa.

Cela signifie que, pour chaque ouvrage, les fondations devront être dimensionnées (surface, type, profondeur) de manière à ce que la contrainte transmise au sol reste inférieure à la valeur indiquée. A titre d'exemple, un sol limité à 0,01 MPa nécessite soit des fondations beaucoup plus larges, soit des fondations profondes, soit un renforcement du sol. Certains ouvrages (notamment le n°2) reposent sur un sol très peu résistant, nécessitant des solutions de fondation spécifiques.

De manière générale, les assises ont été positionnées, sur les plans (voir annexe 8), de façon à atteindre la couche de sol présentant les caractéristiques les plus favorables. Pour l'ouvrage n°2, le sol demeure de qualité relativement médiocre ; toutefois, la semelle d'appui permettra une répartition satisfaisante des charges. Lors des travaux de terrassement, il conviendra de vérifier que cette assise est homogène et qu'elle présente la portance attendue. À défaut, une purge des couches insuffisantes devra être réalisée, avec remplacement éventuel par du gros béton.

Il est à préciser que l'aménagement des ponts et des passerelles nécessite la mise en œuvre de remblais limités, lesquels sont compensés par des déblais équivalents réalisés sur le site du projet. Un décaissement est notamment prévu au niveau des aires de montage des éoliennes projetées et permettra de compenser les remblais liés à l'aménagement des ouvrages de franchissement.

4.2.5 Fondations

Afin d'assurer sa stabilité, la tour est montée sur une fondation en béton armé de section carrée, circulaire, hexagonale, octogonale ou cruciforme. La forme et les dimensions des fondations sont déterminées par le bureau d'étude du constructeur sur base des résultats des essais de sol et du calcul de descente des charges statiques et dynamiques. Les essais de sol sont généralement exécutés par une société spécialisée au pied de chaque éolienne après l'obtention de toutes les autorisations nécessaires.

Compte tenu du contexte géotechnique particulier du projet, caractérisé par la présence d'un substratum calcaire potentiellement karstifié et par un niveau des eaux souterraines très proche de la surface, un rapport de pré-reconnaissance géotechnique et du sol a été réalisé par l'INISMA. Ce rapport est repris à **l'annexe 7** de la présente étude.

L'INISMa a réalisé plusieurs investigations géotechniques au droit des zones d'implantation des éoliennes. Celles-ci comprennent trois sondages au pénétromètre statique lourd au centre des emplacements des éoliennes WT1, WT2 et WT4, trois sondages au pénétromètre statique lourd au droit de l'éolienne WT3, ainsi qu'un forage complémentaire avec prélèvements d'échantillons de sols meubles au droit de WT3. Ce forage a également permis l'installation d'un piézomètre provisoire court.

L'analyse des sondages au pénétromètre montre que le sondage WT1 a été interrompu à une profondeur de 17 m, le sondage WT2 à 11 m et le sondage WT4 à 12 m, en raison de l'augmentation significative de la résistance des terrains. Par ailleurs, le forage complémentaire F3, réalisé au droit de l'éolienne WT3, a atteint la profondeur de 30 m sans toutefois recouper le sommet du socle rocheux, confirmant ainsi la présence de formations meubles et marneuses sur une épaisseur importante au droit du site.

L'INISMa précise également que le niveau des eaux souterraines est rencontré en affleurement de la surface actuelle du sol. Sous le niveau de ces eaux, les sols rencontrés auront une consistante (fermeté, tenue en fouille) très médiocre dans le cadre de fouilles creusées en leur sein. Des couches « (é)boulantes » seront rencontrées sur plusieurs mètres d'épaisseur.

Au vu de la structure du sol reconnue à ce stade, et des observations relatives aux eaux souterraines, l'INISMA indique que la mise en œuvre de fondations superficielles classiques (semelle de fondation rigide assisse à une profondeur d'environ 3 m), bien que non formellement exclue sur le plan géotechnique, implique des contraintes très importantes :

- La résistance localement faible des sols meubles (jusqu'à 5 m de profondeur) ;
- La grande proximité des eaux souterraines et les importantes poussées vers la surface sous les semelles qu'il est nécessaire d'équilibrer ;
- L'influence néfaste de la proximité des eaux souterraines et des poussées sur la tenue des sols d'assise en fouille.

Au vu de ces contraintes, l'INISMA conclut que dans des couches « éboulantes », sans emploi de techniques

spéciales, il est compliqué de creuser des fouilles stables dont le fond reste ferme, même à court terme.

Concernant la mise en œuvre de fondations profondes de type pieux, l'INISMA indique que ces fondations pourraient être fichées dans l'épaisse couche des terrains marneux d'âge géologique secondaire, dans lesquels il est possible de mobiliser des forces de frottement relativement importantes sous environ 15 m de profondeur. Au niveau de l'éolienne 3, le socle rocheux se situe à très grande profondeur (plus de 30 m) et sa possible karstification y rend la mise en œuvre de pieux délicate et aléatoire.

Au vu de la proximité des eaux souterraines, les dimensionnements des fondations devront tenir compte de leur présence, dès la surface du sol voire quelques décimètres au-dessus à certains moments de l'année. Dans le cas d'un éventuel projet de rabattement de la nappe d'eaux souterraines via pompages, vu la structure du sol, il est probable que d'importants débits et volumes doivent être gérés. L'INISMA rappelle également que dans les environs du site, la présence de couches de sols tourbeuses, pouvant être compactées/tassées lors de pompages, reste possible.

Compte tenu de la mauvaise portance du sol, mise en évidence au travers des essais réalisés par l'INISMa et décrits précédemment, les fondations devront reposer sur des pieux permettant de s'appuyer sur des couches géologiques plus résistantes.

Compte tenu du contexte géotechnique spécifique, et conformément aux observations de l'étude INISMa, des analyses complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer les techniques adaptées pour l'implantation des fondations et/ou des pieux pour l'ensemble des éoliennes. Une attention particulière sera portée à l'éolienne WT3.

La mise en place d'une fondation de type circulaire est présentée ci-après.



Figure 28 : Illustrations de la mise en place d'une fondation de type circulaire

En considérant des fondations de 3 m de profondeur et de 20 m de diamètre, il est estimé que la quantité de déblais liés à ces fondations sera de 942,48 m³ par éolienne, soit 3.770 m³ au total pour le projet.

Ces terres restantes (dont environ 1.885 m³ de terres arables) seront reprises et valorisées hors site par l'entrepreneur qui sera chargé des travaux.

A noter que le niveau supérieur des fondations est généralement enterré à environ 1,5 m de profondeur, ce qui limite souvent l'emprise des éoliennes au sol, au diamètre du mât (± 15 m²). Toutefois, certains modèles ont parfois une partie de leurs fondations hors sol ce qui augmente un peu l'emprise de l'éolienne au sol.

Dans le cadre de ce projet, compte tenu de la vulnérabilité des éoliennes en zone soumise à un aléa d'inondation par débordement de niveau moyen, il est prévu de procéder au nivellement au niveau du socle de celles-ci. Le canevas de réponse du Groupement Transversal Inondations (GTI) permettant une uniformisation des réponses dans le cadre de la délivrance de permis d'urbanisme précise le niveau théorique à considérer pour un aléa d'inondation moyen par débordement, à savoir une surélévation de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour du projet. Cette surélévation de 80 cm par rapport au point le plus élevé du terrain naturel pour le socle de fondation de chaque éolienne, représente un volume total de remblais d'environ 1.005 m³.

4.2.6 Érection de la tour et des pales de l'éolienne

L'érection de la tour de l'éolienne est effectuée à l'aide de grues (grue télescopique de grand gabarit - 800 tonnes - et grue télescopique de 300 tonnes qui aide au soulèvement). Les éléments (anneaux) sont levés par une grue et fixés les uns aux autres. Après assemblage des pales au sol, le rotor est mis en place à l'aide d'une grue.

Ces travaux sont réalisés par les équipes spécialisées du constructeur et ne peuvent être effectués que par temps clément. L'installation des éoliennes nécessite 4 à 5 jours de travail par machine si les conditions météorologiques le permettent (absence de vent) et que l'ensemble des pièces sont disponibles sur le chantier.

L'érection d'une tour et des pales d'une éolienne est illustrée ci-dessous.



Figure 29 : Érection du mât d'une éolienne (Source : Eric Burlot, parc éolien du Haut Corlay, France).



Figure 30 : Montage du rotor d'une éolienne (source : parcs éoliens d'Engie)

Il est possible que le constructeur préfère monter le rotor pâle après pale, ce qui réduit considérablement la superficie au sol nécessaire pour le montage de l'éolienne. Ce type de montage est illustré à la figure ci-après.



Figure 31 : Montage du rotor d'une éolienne, pale après pale « Single blade installation » (source : Windpower Engineering)

4.2.7 Déboisement

Le projet nécessitera plusieurs déboisements / abattages d'arbres, temporaires ou définitifs selon les cas.

Certains de ces déboisements ou abattages d'arbres sont nécessaires d'un point de vue technique pour la mise en œuvre du projet tandis que d'autres apparaissent nécessaires sur base des recommandations du Chargé d'étude en ce qui concerne l'impact du projet sur le milieu biologique.

Le tableau ci-dessous reprend une description des déboisements et abattage à réaliser. Leur localisation est également donnée à la planche 3e du Volume 2 (ainsi que dans les plans du dossier d'urbanisme accompagnant la demande de permis).

Tableau 11 : Description des déboisements provisoires et permanents

ID sur le plan (Planche 3e)	Provisoire/ permanent	Superficie (m²)	Caractéristique de la végétation	Raison(s) du déboisement
D1	Provisoire	3.316	<u>Portion de chemin d'accès à créer</u> (± 110 m) En bordure de la rue d'Hollain : alignement de feuillus irréguliers multispécifiques (peupliers, chênes, bouleaux, saules, etc.). A l'arrière de l'alignement de la rue d'Hollain : Plantation de peupliers monospécifiques. <u>Portion de chemin d'accès à aménager</u> Plantation de peupliers monospécifiques.	Chemin d'accès temporaire à créer au nord du site d'implantation et aménagement du chemin existant dans la poursuite du chemin d'accès temporaire à créer.
D2	Permanent	5.870	Boisement de feuillus irrégulier multispécifiques (peupliers, chênes, bouleaux, saules, etc.) provenant probablement d'une ancienne plantation ayant été laissée à la régénération naturelle et au sein de laquelle des coupes sélectives y sont régulièrement effectuées pour l'exploitation du bois (voir description complète au chapitre IV2.2.3)	Mise en œuvre de l'éolienne 1 (fondations) et de ses annexes (aire de montage et chemin d'accès)
D3	Permanent	38.242	Plantation de peupliers monospécifiques (voir description complète au chapitre IV2.2.3).	Mise en œuvre de l'éolienne 2 (fondations) et de ses annexes (aire de montage et chemin d'accès)
D4	Provisoire	190	Arbustes et jeunes peupliers en bordure de chemin	Aménagement (élargissement) temporaire d'un chemin d'accès existant entre l'éolienne 2 et l'éolienne 3
D5	Provisoire	64	Arbustes et végétation herbacée	
D6	Provisoire	136	Arbustes et végétation herbacée	
D7	Permanent	44.133	Plantation de peupliers monospécifiques (voir description complète au chapitre IV2.2.3).	Mise en œuvre de l'éolienne 3 (fondations) et de ses annexes (aire de montage et chemin d'accès)
D8	Permanent	6.926		Mise en œuvre de l'éolienne 4 (fondations) et de ses annexes (aire de montage et chemin d'accès)
D9	Permanent	7.798		
D10	Permanent	688		
D11	Permanent	2.120		
D12	Permanent	111	Alignement de feuillus constitué d'essences telles que le Noisetier commun, le Robinier faux-acacia, le Frêne commun, l'Erable sycomore, l'Orme champêtre, le Saule marsault ou encore l'Aubépine.	Mise en œuvre de la cabine de tête et de ses abords.
D13	Provisoire	148		
Total déboisement provisoire		3.706 m²		
Total déboisement permanent		105.981 m²		
Total déboisement		**109.687 m²**		

Comme illustré dans le tableau ci-dessus, la surface totale à déboiser temporairement est de 3.706 m² tandis que la surface à déboiser de manière permanente (durant la phase d'exploitation des éoliennes) est de 105.981 m².

Au niveau des déboisement provisoires nécessaires pour les accès, les mêmes essences que celles présentes avant déboisement/abattage seront replantées après le chantier.

La végétation présente au niveau des surface à déboiser est illustrée dans le reportage photographique ci-dessous.

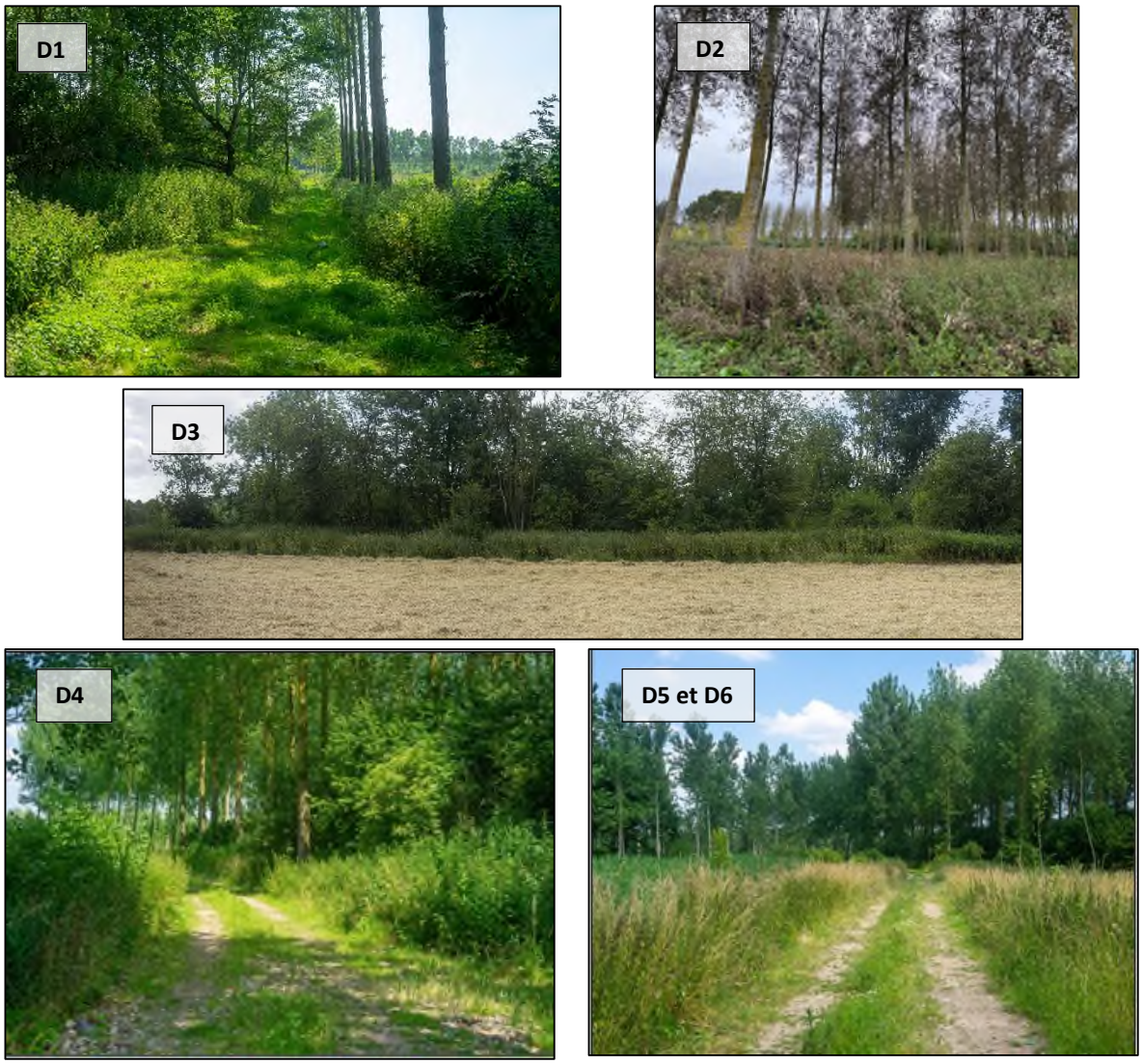


Figure 32 : Reportage photographique des zones à déboiser - D1 à D6



Figure 33 : Reportage photographique des zones à déboiser – D7 à D12

Afin de compenser le déboisement nécessaire à la construction du projet, des mesures de compensations sont recommandées en dehors du site (à plus de 500 m des éoliennes) et visent notamment des plantations sur parcelles non boisées et la conversion de parcelles de peupleraies en ilots de vieillissement. Toutefois, notons que si ces mesures visent avant tout à renforcer et améliorer le réseau écologique local, il convient de souligner que la majeure partie des déboisements projetés concerne des peupleraies situées en zone agricole au plan de secteur. Ces peuplements sont, par nature, des peuplements de production voués à être exploités et renouvelés. La compensation proposée permet ainsi non seulement de contrebalancer les effets du projet, mais également d'induire un gain écologique net par la création ou la pérennisation d'habitats plus favorables à la biodiversité.

Les recommandations du chargé d'étude sont établies dans la section IV.2.6.1 du présent document.

4.2.8 Construction de la cabine de tête

La cabine de tête abritera les points de concentration des câbles venant des différentes éoliennes. Sa description est reprise au paragraphe III.3.1.2.

À noter que selon les estimations réalisées, le volume de déblais liés à la mise en œuvre des fondations de la cabine de tête est estimé à 105 m³ (fondations de 1,62 mètres de profondeur). Ces terres seront évacuées hors site par l'entrepreneur en charge des travaux.

4.2.9 Raccordement des transformateurs à la cabine de tête

L'électricité produite par l'éolienne sera transformée en moyenne tension au niveau des transformateurs situés dans le mât ou la nacelle de chaque éolienne. Les transformateurs de chaque éolienne seront reliés à la cabine de tête du parc projeté par des câbles électriques souterrains. Pour rappel, la cabine de tête sera localisée à environ 4 km au nord du projet, sur la parcelle 129D (6 DIV Section B), en bordure de la rue de France à Calonne.

Le tracé de raccordement intra-parc et la position de la cabine de tête sont illustrés à la planche 3a du Volume 2. Entre la cabine et les éoliennes, les câbles de raccordement seront localisés principalement en bordure de voiries et le long des aires de maintenance des éoliennes.

La longueur totale du tracé du raccordement intra-parc est de ± 8 km.

En bordure des voiries/chemins et au travers des zones cultivées, les câbles seront enterrés dans des tranchées ouvertes de 75 cm de large en moyenne (variable en fonction du nombre de câbles) et d'une profondeur d'environ 1,3 m.

Une ouverture de tranchée comprend l'ouverture proprement dite de la tranchée, son maintien en état et sa consolidation. La réalisation des tranchées se fera à l'aide d'une pelle rétro ou d'une machine spécifique. La majeure partie des terres déblayée dans le cadre de l'ouverture des tranchées sera réutilisée pour boucher la tranchée tandis que le surplus est repris par l'entrepreneur chargé des travaux pour une valorisation hors site.

La figure ci-après illustre la coupe-type d'une tranchée ouverte. Le câble électrique est posé dans un lit de sable qui est recouvert de terre de remblais compactée mécaniquement. A noter qu'un treillis avertisseur sera placé à une profondeur d'environ 60 cm de façon à éviter que le câble soit arraché accidentellement lors d'une nouvelle ouverture de voirie.

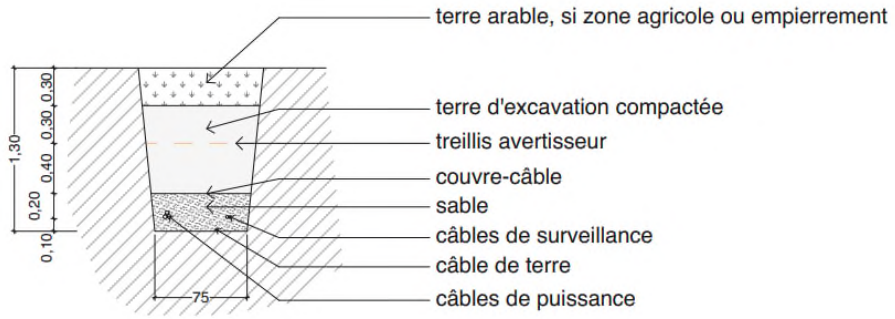


Figure 34 : Coupe type de la tranchée de raccordement (source : Bureau d'architecture g/.bo)



Figure 35 : Pose de câbles de raccordement (figure de gauche) et aménagement d'une aire de montage (figure de droite) (source : Eneco Wind Belgium, parc éolien de Perwez)

De manière générale, en ce qui concerne les câbles situés en zone agricole au niveau de parcelles privées, il convient de noter que ces câbles étant posés à une profondeur minimum de 100 cm, ils ne gêneront en aucun cas les activités agricoles. En effet, les labours agricoles, même profonds, n'excèdent généralement pas 40 cm. En outre, un ruban avertisseur sera placé dans la tranchée à environ 40 cm au-dessus du câble, ce qui permettra de repérer l'emplacement des câbles électriques. À noter que c'est seulement lors de la phase de construction du projet, soit après l'obtention éventuelle du permis unique relatif au projet, que le Demandeur mandatera un géomètre en vue de réaliser les plans précis de l'emplacement des câbles de raccordement intra-parc en domaine privé. Ce tracé exact sera inclus sur les plans joints aux futurs actes notariés entre le Demandeur et les propriétaires et exploitants concernés. En outre, les données relatives à l'emplacement des câbles sont communiquées au CICC-KLIM (www.klim-cicc.be) afin que tout un chacun puisse consulter la base de données de ce dernier dans laquelle sont repris les emplacements des câbles.

Le tracé de raccordement interne entre les éoliennes et la cabine de tête traverse également plusieurs cours d'eau. Le recours à la technique du forage dirigé sera nécessaire pour faire passer les câbles de l'autre côté des cours d'eau. Étant donné que le projet implique la traversée de cours d'eau non classés et de deuxième catégorie, une autorisation domaniale doit être sollicitée préalablement auprès de l'autorité gestionnaire compétente, à savoir la Province de Hainaut (Hainaut Ingénierie Technique). Pour rappel, la demande d'autorisation domaniale a été transmise au service technique provincial HIT en janvier 2026. Celle-ci comprend les éléments nécessaires (plans, détails techniques, etc.) en vue de l'accord pour la réalisation de ces ouvrages. La présente EIE se limite dès lors à une description plus générale de ceux-ci.

Il est prévu la réalisation de huit forages dirigés, en une seule étape afin d'éviter une ouverture de tranchée dans les berges des ruisseaux. Cette solution permet d'éviter toute destruction de la végétation herbacée locale. Cette technique a l'avantage également de ne pas nécessiter de travaux dans le lit majeur du cours d'eau, le forage ayant lieu à bonne distance de la crête de berge.

On répertorie cinq ouvrages de forages dirigés situés au niveau du site d'implantation du projet éolien (voir reportage photo de la section III.4.2.4 illustrant l'emplacement de ces ouvrages) :

- L'ouvrage n°6 permet de traverser le cours d'eau de 2e catégorie dit « ruisseau de la Petite Ruisselle » ;
- L'ouvrage n°7 permet de traverser un fossé (« fossé n°2 ») non répertorié à l'Atlas des Cours d'eau ;
- L'ouvrage n°8 permet de traverser la branche gauche du cours d'eau de 2e catégorie dit « ruisseau de la Grande Ruisselle » ;
- L'ouvrage n°9 permet de traverser le cours d'eau de 2e catégorie dit « Le Bourla » ainsi qu'une partie non classée de ce cours d'eau ;
- L'ouvrage n°10 permet de traverser la branche droite du cours d'eau de 2e catégorie « de la Grande Ruisselle ».

Trois autres forages dirigés sont projetés entre le site d'implantation du projet éolien et la cabine de tête projetée à Antoing :

- L'ouvrage n°11 permet de traverser un cours d'eau non-classé innommé au niveau de la rue du Marais (partie sud) ;
- L'ouvrage n°12 permet de traverser un cours d'eau non-classé innommé au niveau de la rue du Marais (partie nord) ;
- L'ouvrage n°13 permet de traverser le cours d'eau de 2e catégorie dit « Ruisseau de Merlin » au niveau de la Chaussée de Tournai ;

Il est à préciser que les cours d'eau concernés par les ouvrages n°11, 12 et 13 sont canalisés sous les voiries existantes. L'endroit de franchissement de ces ouvrages est illustré dans le reportage photographique suivant :

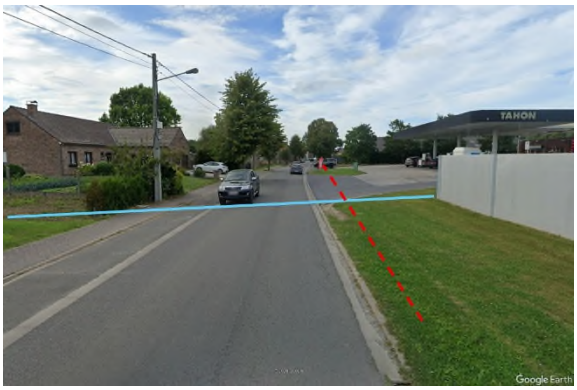


Figure 36 : Tracé hypothétique du cours d'eau canalisé et du forage dirigé – ouvrage n°11 (source : Google Earth, 2024)



Figure 37 : Tracé hypothétique du cours d'eau canalisé et du forage dirigé – ouvrage n°13 (source : Google Earth, 2024)



Figure 38 : Tracé hypothétique du cours d'eau canalisé et du forage dirigé – ouvrage n°13 (source : Google Earth, 2024)

La localisation de l'ensemble des ouvrages est reprise au niveau de la planche 3d du Volume 2. Le forage passera à une distance minimale de 1,5 m sous le plafond du cours d'eau. La figure suivante reprend la coupe de principe des forages dirigés.

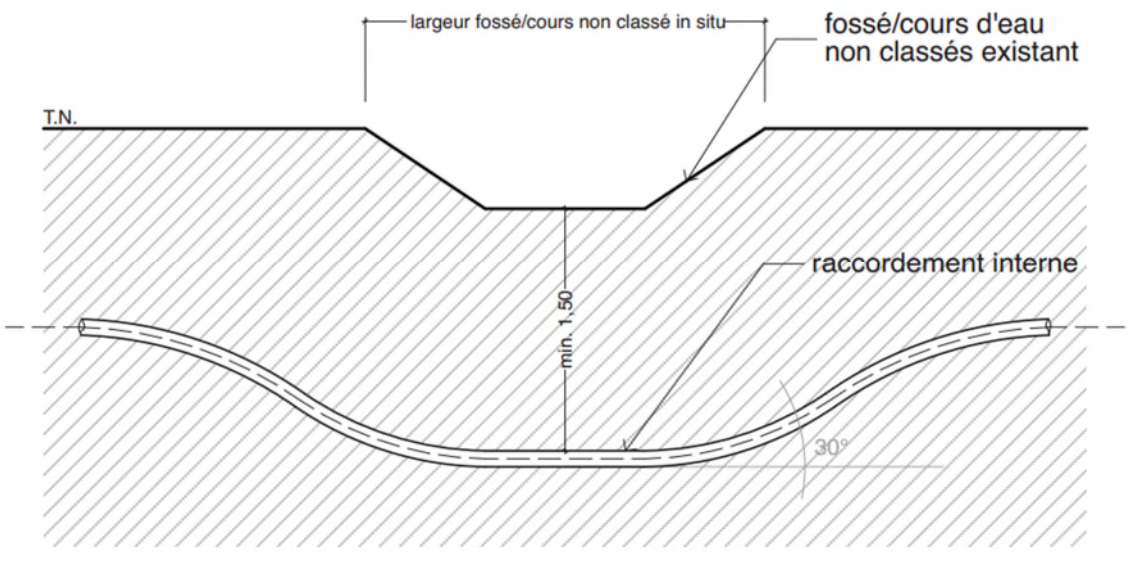


Figure 39 : Coupe de profil d'un forage dirigé (source : Bureau d'architecture g/.bo)

Le forage dirigé sera exécuté sous le ruisseau et les terrains à traverser à l'aide d'une machine spécifique. Une gaine en polyéthylène par câble est placée dans le forage et le câble est ensuite tiré dans cette gaine. Cette technique est expliquée ci-après.

La réalisation du forage dirigé implique l'utilisation de pelles-rétro et excavatrices, et de machines spécifiques (foreuse, enrouleuse de câbles, etc.) ainsi que des camions pour le transport des terres. Le forage se déroule de la manière suivante :

- La tête de forage est conduite dans le sol par une double action de rotation et de poussée ;
- Le fluide de forage composé d'un mélange d'eau et de boue tixotropique[11] est amené à la tête de forage par la ligne d'alimentation accouplée à la tête ;
- Le fluide de forage est injecté à haute pression dans le sol par la tête de forage de manière à réaliser un conduit stable ;
- Un système de commande approprié permet d'orienter la tête de forage dans la direction souhaitée ;

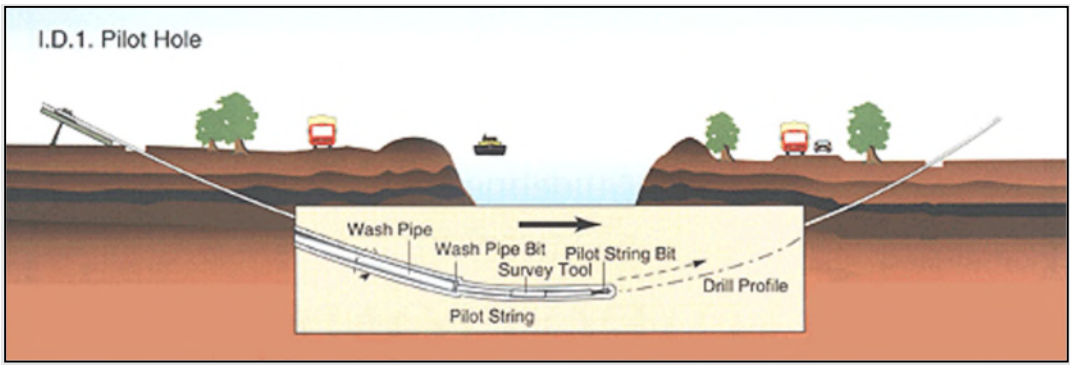


Figure 40 : Schéma illustrant la commande de l'orientation d'un forage dirigé

- La tête de forage est équipée d'une sonde émettrice transmettant en surface les données relatives à sa position en plan et en profil en long ;
- Une fois le forage exécuté, le tunnel ainsi créé est alésé au diamètre souhaité ;

[11] Il s'agit d'une suspension naturelle d'argile appelée bentonite

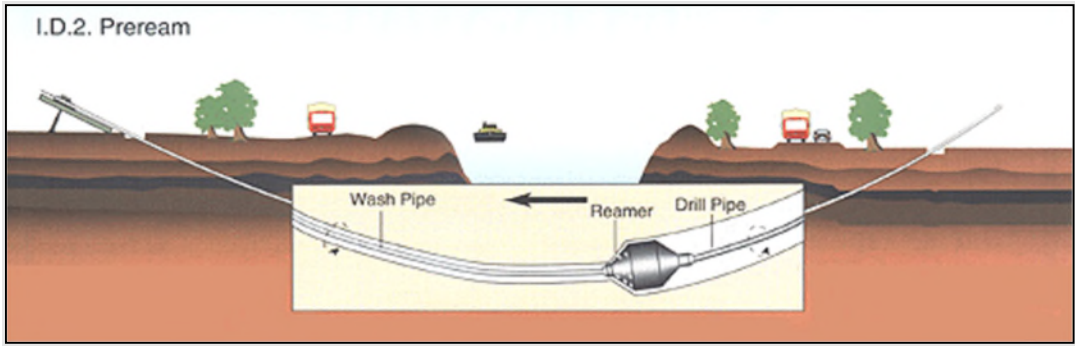


Figure 41 : Schéma illustrant l'alèsement du forage dirigé

- La canalisation préassemblée est accouplée à l'aléseur et tirée dans le tunnel

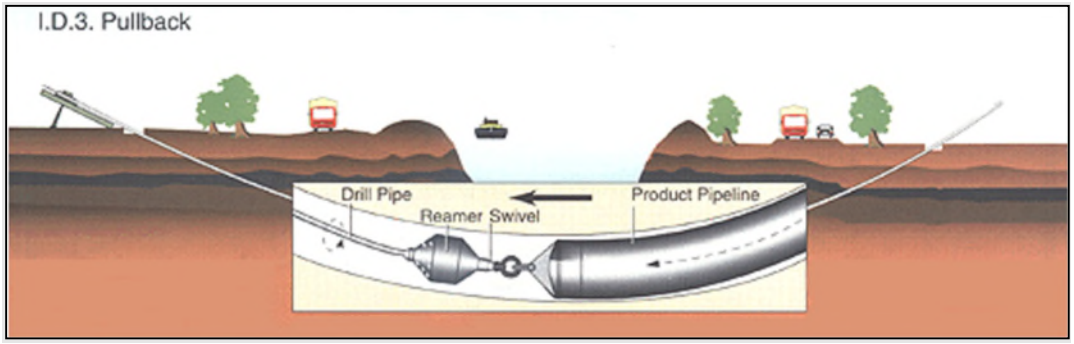


Figure 42 : Schéma illustrant le tirage de la canalisation dans le forage

La durée des opérations d'un forage dirigée est généralement de 1à 2 jours.

Il est estimé que le volume de terres à déblayer pour la pose de 8 km de câbles internes sera de 9.064 m³. Une partie sera utilisée pour le comblement des tranchées, à hauteur d'un volume d'environ 6.979 m³. Le reste sera évacué hors du site par l'entrepreneur en charge des travaux (volume d'environ 2.085 m³).

Concernant les huit forages dirigés projetés, le volume de déblais est estimé à environ 15m³ par ouvrage, soit un total d'environ 120 m³ pour l'ensemble du projet. Une partie sera utilisée pour le comblement des tranchées (92 m³), tandis que le reste (28 m³) sera évacué en dehors du site par camion.

4.2.10 Raccordement au réseau électrique local

La pose du câble entre la cabine de tête et le poste de raccordement d'Antoing (150 kV) sera réalisé par Elia. Le Demandeur déterminera en concertation avec Elia le tracé du câblage. Après obtention éventuelle du permis unique relatif au projet, le tracé définitif sera obtenu après l'exécution d'une étude détaillée sur l'ensemble du tracé en vue de sa confirmation. Outre une investigation poussée au niveau du terrain tout au long du tracé, cette étude détaillée nécessite également les accords préalables des diverses sociétés et administrations concernées par ce type de travaux (commune, sociétés gestionnaires des impétrants, etc.). L'implantation exacte du câble dépend notamment des impétrants présents dans les voiries et/ou dans les accotements. Le tracé envisagé ici est indicatif.

Ce tracé théorique est représenté à la Planche 3b du Volume 2.

Le câble sera posé dans les accotements des voiries, dans des tranchées de 40 cm de largeur (variable en fonction de la profondeur) et maximum 120 cm de profondeur.

Dans le cadre de ce projet et au vu des voiries qui devront être traversées, deux types de tranchées devront a priori être réalisés :

- La tranchée ouverte qui sera majoritairement réalisée, sur toutes les sections des tracés (voir Figure précédente) ;

- La tranchée simple, pour la traversée des simples voiries : cette tranchée se fait par une tranchée ouverte dans laquelle on place des tuyaux en polyéthylène en attente pour y faire passer les câbles. Cela permet de refermer de suite la tranchée et ainsi minimiser les problèmes éventuels de circulation ;

Dans le cas du présent projet, un forage dirigé sera nécessaire pour relier la cabine de tête et le poste de raccordement d'Antoing, afin de passer par-dessous la rue de France et l'Escaut. Dans ce cas, aucune ouverture de voirie n'est nécessaire, ce qui permet d'éviter toute perturbation de la circulation. A noter que le forage dirigé sera toujours privilégié en cas de nécessité.

En considérant une longueur de tracé de ± 200 m, il est estimé que le volume de terres non récupéré pour boucher les tranchées et à évacuer (valorisation hors site) sera de **65 m³**.

4.3 GESTION DU CHANTIER

4.3.1 Gestion de l'énergie

La construction du projet impliquera une consommation énergétique. En effet, la mise en place du chantier, la construction des éoliennes et les modifications des voiries pour accéder au site et placer les câbles électriques impliquent l'utilisation d'énergie. Comme tout chantier, l'énergie sera majoritairement produite par combustion de combustibles fossiles (type fuel).

En l'absence de données précises quant aux types de véhicules et d'engins qui seront utilisés (fonction de l'entrepreneur qui sera choisi pour exécuter les travaux), une estimation précise de la consommation énergétique du chantier ne peut être établie.

Les consommations énergétiques liées au chantier sont toutefois intégrées dans le bilan CO_2 du projet (voir chapitre IV.6).

4.3.2 Gestion des déchets

Le chantier engendrera la production de déchets classiques de chantier (déchets de construction, terres de déblais, déchets ménagers et petits déchets dangereux). La localisation précise et les modalités de stockage de ces déchets ne sont pas actuellement connues.

Les terres excavées liées au chantier des éoliennes seront réutilisées sur site ou évacuées puis valorisées hors site. Les autres déchets de construction seront repris directement par l'entrepreneur en charge des travaux.

4.3.3 Gestion des eaux usées

Le chantier n'engendrera pas la production d'eaux usées industrielles. Seules des eaux usées domestiques pourraient être générées. Néanmoins, l'utilisation de toilettes chimiques dans le chantier annulera tout rejet d'eaux usées domestiques.

Le chantier n'engendrera donc aucun rejet d'eaux usées.

4.3.4 Rejets atmosphériques

Les rejets atmosphériques dans le cadre du chantier sont des rejets classiques de chantier de construction :

- Rejets diffus de poussières par temps sec ;
- Rejets canalisés de polluants atmosphériques du secteur énergétique (SO_2, NO_x et poussières notamment), provenant de la combustion de fuel.

En l'absence de données précises quant aux types de véhicules et d'engins qui seront utilisés (fonction de l'entrepreneur qui sera choisi pour exécuter les travaux), une estimation précise des rejets atmosphériques du chantier ne peut être établie.

Ces rejets sont toutefois pris en compte dans le bilan CO_2 du projet.

4.3.5 Bruit

La construction du projet engendrera du bruit. Les niveaux de bruit atteints étant fonction des engins de chantier utilisés et de la distance des éoliennes aux habitations, ceux-ci seront détaillés et estimés en Partie IV de la présente EIE.

5. DÉMANTÈLEMENT

Le permis unique est délivré pour un terme de 30 ans. Au terme de cette période, le Demandeur peut décider de poursuivre l'exploitation du parc éolien. Dans ce cas, il doit demander un renouvellement de son permis d'environnement, ou éventuellement d'un permis unique si la partie urbanisme est limitée dans le temps, ou si le renouvellement s'accompagne d'un déplacement des machines ou le recours à d'autres modèles d'éoliennes. Si l'exploitation n'est pas poursuivie, le Demandeur doit procéder au démantèlement de l'ensemble du parc éolien.

Il est prévu le démontage des éoliennes et la destruction des fondations, à l'exception des pieux éventuels. Tous les câbles seront retirés. Dans l'éventualité peu probable où le permis d'urbanisme serait octroyé pour une durée limitée (le permis d'urbanisme est généralement octroyé pour une durée illimitée), les fondations des éoliennes devront être intégralement enlevées, à l'exception des pieux s'il devait y en avoir. Une couche arable devra être déposée en surface, dans le respect de l'AGW du 5 juillet 2018.

Le permis unique fixera les caractéristiques des éoliennes autorisées. Sur cette base, le Demandeur déterminera le modèle d'éolienne qu'il souhaite ériger. C'est à ce moment-là que les détails concernant la construction des machines et la mise en place du chantier seront gérés en concertation avec le constructeur selon les spécificités du site et le modèle d'éoliennes choisi. Dès lors, il n'est actuellement pas envisageable de prévoir plans détaillés avant et après exploitation concernant les fondations ni concernant le coût à prévoir pour le démantèlement. Ceux-ci peuvent être fournis après obtention du permis quand le Demandeur aura fait son choix concernant le modèle d'éoliennes.

Le démantèlement du parc nécessitera l'intervention de grues et de machines telles qu'utilisées en phase de construction**. Il est donc considéré que les incidences de la phase de démantèlement peuvent être appréciées sur base de la phase de construction.** Des terres de remblais devront notamment être amenées sur site afin de combler les fondations.

Le démantèlement implique que les éléments des éoliennes démontées vont devoir être recyclés. Une éolienne est principalement composée des matériaux suivants : cuivre, fer, acier, aluminium, plastique, zinc, fibre de verre, béton (pour les fondations et certains types de mâts). Une fois la machine démantelée, 98 % du poids de ses matériaux sont recyclables. À titre d'exemple, d'après les données de Vestas, la masse totale du modèle Vestas V100 (hors fondations) est d'environ 230 tonnes, composée essentiellement d'acier (84%) et de fibre de verre/carbone (8,7%). Le solde est associé principalement aux composants électriques (plastiques, zinc, fer, cuivre, etc.).

Les parties métalliques comme le mât et le rotor se recyclent sans problème dans les filières existantes et leur valeur marchande fait d'ailleurs du démontage d'une éolienne une opération rentable. Le béton armé des fondations peut également être valorisé, après le triage, le concassement et l'enlèvement des ferrailles, sous la forme de granulats dans le secteur de la construction.

Les pales d'une éolienne sont constituées de matériaux composites à base de fibres de verre ou de carbone difficiles à recycler. Outre pour les éoliennes, ces mêmes matériaux sont également utilisés pour de nombreuses autres applications, comme les coques de bateaux et de kayaks, les planches à voiles, des réservoirs, des éléments de carrosserie dans la construction automobile, des pièces pour l'aéronautique, etc. Des solutions ont donc été trouvées par différents organismes.

La fibre de verre, qui représente moins de 2 % du poids de l'éolienne, ne pouvait jusqu'il y a peut-être recyclée, mais elle était utilisée dans un processus d'incinération avec récupération de chaleur (les résidus étaient ensuite déposés dans un centre d'enfouissement technique où ils étaient traités en « classe 2»). À noter cependant que la fabrication de la fibre de verre s'inscrit dans un processus industriel de recyclage puisque les fabricants de celle-ci réutilisent environ 40 % de verre usagé dans la production de ce matériau (source : Brochure « Le développement éolien en Wallonie », SPW, 2020).

Une des difficultés réside dans l'encombrement de ces longues pales et le coût pour les transporter vers les usines de recyclage. Pour remédier à ce problème, la multinationale française Veolia a mis au point une grande scie à pales d'éoliennes qui permet de les découper en morceaux, directement sur place, pour faciliter leur transport. Elles peuvent alors être broyées et valorisées comme combustible dans les cimenteries, en remplacement des carburants fossiles traditionnellement utilisés. Les cendres peuvent également servir de matière première dans la fabrication du ciment. Cette technologie évite donc la production de déchets.

Une autre possibilité consiste à utiliser les pales broyées pour fabriquer de nouveaux matériaux composites. C'est notamment la solution mise au point par l'Université de Washington en collaboration avec General Electrics (GE) et Global Fiberglass Solutions Inc (GFSI) de Seattle. Le produit baptisé Ecopolycrete obtenu à partir du broyage des pales serait aussi résistant que les composites à base de bois. De très nombreux usages peuvent être envisagés comme des dalles de sol, des glissières de sécurité le long des axes routiers, des plaques d'égout, des skateboards, des meubles ou des panneaux pour le bâtiment (source : article publié par M. Bernard Deboyser (www.hesbenergie.be) sur https://www.revolution-energetique.com, 2019).

Pour pallier cette lacune dans le recyclage de la fibre de verre, la Wallonie vient de se lancer dans le projet « Recypale » qui vise à développer des approches de récupération des matériaux qui entrent dans la composition des pales. En effet, les pales représentent 5 à 10 % des matériaux d'une éolienne et leurs lames sont composées d'un mélange de fibre de verre, de fibre de carbone, de résine de polyester ou résines d'époxy. Pour s'atteler à cette tâche, différents acteurs sont à l'œuvre. Le Centre Terre & Pierre (CTP) à Tournai dont les chercheurs travaillent à la mise au point d'une procédure pour permettre l'extraction des fibres de pales d'éoliennes et leur transformation en après broyage en petites aiguilles pouvant être incorporées à du béton ou à de l'asphalte. Au final, Recypale c'est l'association de la société Dufour (leader en Belgique et en France du montage d'éoliennes et qui souhaitent développer ses compétences dans leur déconstruction) et du CTP à Tournai et de la société Wanty (groupe actif en construction, terrassement et démolition, qui souhaite utiliser la fibre des pales transformées dans ses bétons et asphaltes) à Binche qui offrent des perspectives pour un nouveau marché en plein essor et une alternative à l'incinération des pales des éoliennes qui était la norme jusqu'ici (source : Magazine scientifique Athena, SPW, 2021).

D'autres options que le recyclage des matériaux sont également mises en œuvre dans d'autres pays et peuvent servir d'exemples pour la Wallonie.

Aux Pays-Bas, à Rotterdam, un bureau d'architectes a utilisé les anciennes pales d'éoliennes (morceaux de pales fixés au sol et peints en blanc avec des bandes de couleurs vives) dans la conception d'une aire de jeux pour enfants. Sur la Willemsplein, la municipalité a également installé des bancs publics fabriqués avec des morceaux de pales d'éoliennes. Plus au nord, la ville hollandaise d'Almere, a créé des abribus en utilisant ces mêmes déchets de pales. Et au Danemark, on a utilisé des anciennes pales pour réaliser des abris pour vélos.

Dans une moindre mesure, il existe un marché de l'occasion pour les anciennes éoliennes qui peuvent être envoyées à l'étranger (en Pologne notamment) pour y poursuivre une seconde vie.

Enfin, il convient de préciser que Vestas développe actuellement une nouvelle solution qui rend les pales de turbine à base d'époxy circulaires, sans qu'il soit nécessaire de modifier la conception ou la composition du matériau des pales. Combinant une technologie chimique récemment découverte dans le cadre de l'initiative CETEC et des partenariats avec Olin et Stena Recycling, la solution peut être appliquée aux pales actuellement en service. La solution de Vestas repose sur un nouveau procédé chimique qui permet de décomposer chimiquement la résine époxy en matériaux de qualité vierge, chose qui était pensée impossible jusqu'à peu. Vestas, avec ses partenaires, va maintenant se concentrer sur la mise à grande échelle du nouveau processus de désassemblage chimique pour en faire une solution commerciale. Une fois que cela sera au point, il ne sera plus nécessaire de modifier la conception des pales ou de mettre en décharge les pales à base d'époxy lorsqu'elles seront mises hors service.

Les fabricants Siemens-Gamesa et Enercon ont également annoncé des objectifs de pales entièrement recyclables à partir de 2030.

Concernant finalement les « *terres rares* », celles-ci ne sont pas des terres, mais bien une famille de métaux. Les réserves mondiales sont importantes et bien réparties sur toute la surface du globe, mais elles sont qualifiées de « rares » au sens minier du terme, en raison de leurs propriétés géochimiques et de leurs gisements qui sont le plus souvent en deçà des concentrations rendant leur exploitation minière économiquement viable. Elles sont présentes dans beaucoup de machines que nous utilisons quotidiennement comme les écrans plats, les LED, les smartphones, les disques durs des ordinateurs, les pompes à chaleur, les frigos, aspirateurs et autres appareils électroménagers.

En ce qui concerne le recyclage des *terres rares*, il connaît des contraintes technologiques, et surtout un manque de gisement concentré de taille industrielle disponible à l'heure actuelle et sur au moins les deux décennies à venir qui permettrait d'envisager un déploiement économique des infrastructures de recyclage (source : Fiche technique : Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergie, ADEME, nov. 2019).

Quelques constructeurs d'éoliennes utilisent des *terres rares* (principalement du néodyme et du dysprosium) pour la fabrication des aimants permanents qui équipent certains modèles de génératrices. D'autres constructeurs fortement présents en Europe n'utilisent pas d'aimants permanents et donc pas de *terres rares*. En Belgique, l'essentiel des éoliennes se développent sans utiliser de *terres rares* [1]. C'est surtout dans l'éolien offshore que des aimants permanents sont utilisés. Par ailleurs, l'industrie éolienne consacre d'importants efforts de recherche et de développement à la mise au point des technologies de génératrices pour éoliennes qui rendraient inutiles l'utilisation de *terres rares* dans les aimants permanents (source : « Eolien : Rumeurs & Réalités », APERe, 2020). Les avancées les plus récentes en recherche permettent même la substitution directe des *terres rares*. Une première mondiale de génératrice synchrone à aimants permanents avec de la ferrite a été développée par l'entreprise anglaise Greens pur Renewables (www.greenspur.co.uk). Par ailleurs, des études se penchent sur le recyclage des aimants, dans l'idée d'une économie circulaire, ce qui est bénéfique pour l'environnement et réduit la criticité de la ressource (source : Renouvelle, APERe, avril 2018).

IV ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET

1. MILIEU PHYSIQUE

1.1 INTRODUCTION

1.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

1.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Milieu physique a pour objectif d'évaluer les incidences du projet, en particulier en phase chantier, sur le sol et les eaux souterraines, ainsi que sur les eaux de surface. Pour ce faire, le Chargé d'étude réalise cette évaluation suivant le périmètre d'étude rapproché (rayon de 2,5 km autour du projet).

Pour rappel, la phase chantier correspond à la phase de construction du projet, ainsi qu'à sa phase de démantèlement.

Pour l'évaluation des incidences du projet, le Chargé d'étude procède à :

- Une évaluation quantitative (pour les volumes) et qualitative (pour la qualité) des incidences du chantier au niveau du sol ;
- Une évaluation qualitative des risques d'érosion du sol ;
- Une évaluation qualitative des incidences du chantier sur les sites archéologiques connus ou supposés ;
- Une évaluation qualitative et quantitative des incidences sur la mobilité locale.

En fin de chapitre, des recommandations visant à réduire les incidences du projet sont éventuellement formulées (paragraphe IV.1.5).

1.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

1.2.1 Pédologie

D'après la carte numérique des sols de Wallonie, le sol au droit du projet est constitué d'une couche de sols de texture dominante argileuse :

- Éolienne 1 (WT1) : Sols argileux à drainage naturel assez pauvre à très pauvre ;
- Éolienne 2 (WT2) : Sols argileux à drainage naturel assez pauvre à très pauvre ;
- Éolienne 3 (WT3) : Sols argileux à drainage naturel assez pauvre à très pauvre ;
- Eolienne 4 (WT4) : Sols sablo-limoneux à drainage naturel principalement modéré ou imparfait ;

Ces sols présentent une faible aptitude agricole en l'absence d'aménagements spécifiques. Le site d'implantation est toutefois fortement influencé par la présence de la wateringue, correspondant à un réseau artificiel dense de canaux et de dispositifs de drainage. Grâce à ce système de gestion hydraulique, les sols du site sont principalement occupés par des parcelles agricoles, majoritairement plantées en peupliers ou en surfaces herbacées constituées de prairies pâturées ou destinées au fourrage. Dans son rapport (voir annexe 7), l'INISMa présente une description détaillée de la structure des sols, établie sur la base de l'analyse des résultats des sondages au pénétromètre réalisés au droit de chaque éolienne.

1.2.2 Géologie locale

Les éoliennes sont localisées au niveau de la carte géologique de Wallonie 44/3-4 Laplaigne - Péruwelz. Selon les données des cartes géologiques de la région et la notice explicative de la carte 44/3-4 de 2001, le sous-sol de la région du projet est constitué :

- d'un socle formé de roches carbonifères, peu plissé, mais faillé et fracturé, appartenant au bord nord du Synclinorium de Namur, affleurant dans l'Est de la feuille ;
- d'une couverture méso-cénozoïque, quasi tabulaire, peu épaisse, présentant quelques failles ;
- de dépôts, d'épaisseur très variable, du Pléistocène et de l'Holocène.

Le levé et l'interprétation sont rendus difficiles par la rareté des affleurements disponibles et par le fait qu'il s'agit d'une région de transition située entre des entités structurales différentes, et non synchrones :

- au Sud, le front varisque, avec les Bassins houillers du Nord et du Couchant de Mons, leurs chevauchements et la Faille du Midi ;
- au Nord, l'Anticlinal faillé du Mélantois - Tournaisis, d'âge tardi-varisque, avec ses failles subverticales essentiellement décrochantes ;
- et, enfin, au SE, le Bassin de Mons, présentant une forte épaisseur de dépôts méso-cénozoïques.

Les quatre éoliennes se situent au niveau de la Formation des Alluvions modernes (AMO). Selon la note explicative de la carte géologique, la Formation des Alluvions modernes correspond à des dépôts alluviaux de fond de vallée. Leur composition est assez hétérogène : sables fins à grossiers, limons sableux bruns, argile plastique grisâtre ou blanchâtre. La présence de niveaux tourbeux est fréquente, par exemple : Verne de Basècles, à l'entrée de Péruwelz, Verne de Bury, entre Roucourt et Verquesies, et vastes plaines alluviales, inondables, de l'Escaut et de la Scarpe. Cette formation fait 0 à 10 m d'épaisseur au niveau du projet.

1.2.3 État sanitaire des sols

Dans le cadre de la mise en œuvre du décret du 1er mars 2018 à la gestion et à l'assainissement des sols (décret « sols »), le service public de Wallonie a élaboré une Banque de Données de l'État des Sols (BDES).

La BDES recense, pour chaque parcelle cadastrale, les données disponibles liées à un état de pollution éventuel du sol. Ces données sont fournies par différents organismes publics appelés « Sources de Référence » qui en disposent dans le cadre de leurs activités.

La banque de données distingue deux types de parcelles :

- Parcelle de couleur bleue/lavande : parcelle concernée par des informations de nature strictement indicative ne menant à aucune obligation (Art. 12 §4 du Décret) ;
- Parcelle de couleur pêche/brune : parcelle pour laquelle des démarches de gestion des sols ont été réalisées ou sont à prévoir (Art. 12 §2 et 3 du Décret) Pour ces parcelles, soit des démarches ont été entreprises auprès de l'Administration ou par celle-ci concernant une problématique de pollution du sol, soit les démarches seront éventuellement à prévoir en fonction des obligations du Décret qui sont entrées en vigueur le 1er janvier 2019 (articles 19, 23 à 28 du Décret Sols). Les parcelles de cette couleur ne sont pas pour autant forcément polluées ou à assainir. En effet, une partie de ces parcelles répond déjà à ces obligations grâce à un assainissement déjà réalisé ou à des mesures particulières à respecter, et fait l'objet d'un document l'attestant (Certificat de Contrôle du Sol ou autre attestation délivrée par l'Administration). De plus, les obligations du Décret Sol ne seront pas nécessairement effectives en regard des différentes dérogations prévues (articles 23, 29 et 30 du Décret Sols).

Dans le cadre de la demande d'un permis unique, si la parcelle est de couleur pêche à la BDES et que le projet visé par le permis d'urbanisme implique une modification de l'emprise au sol impactant la gestion des sols et/ou un changement d'usage vers un usage plus sensible, alors il est prévu que le Demandeur introduise une étude d'orientation (article 23 du Décret sols).

Un extrait de la BDES au droit du site est repris ci-après. Il apparaît qu'aucune éolienne projetée n'est située au sein d'une parcelle reprise à la BDES. A noter qu'aucun des aménagements liés à l'accès et au chantier (aires de maintenance, chemins, raccordement interne et cabine de tête) des éoliennes n'est non plus situé au niveau d'une parcelle reprise à la BDES.

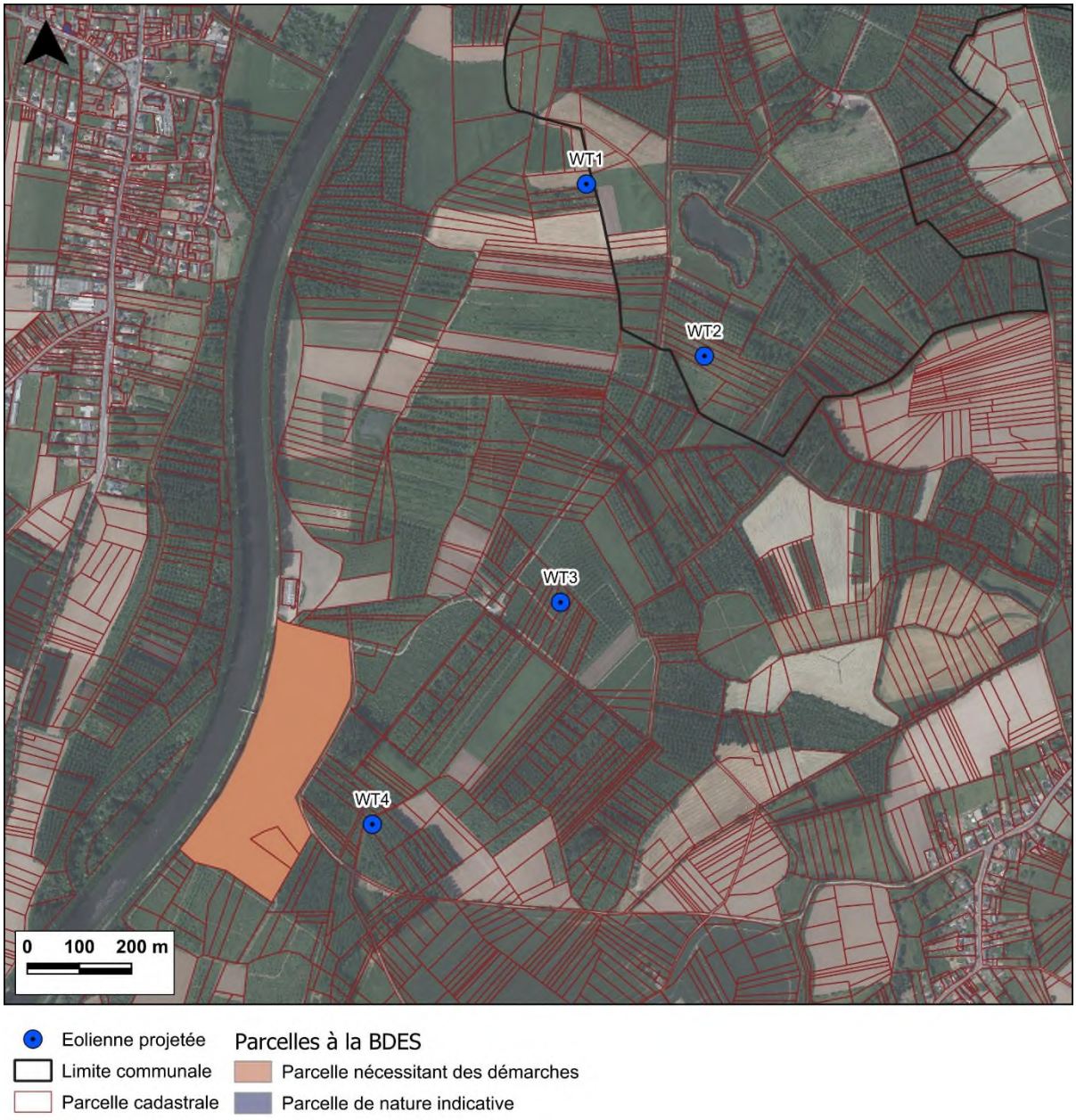


Figure 43 : Extrait de la BDES (source : http://bdes.wallonie.be)

1.2.4 Aléa karstique

L'Université de Liège (Laboratoire de Géomorphologie et de Télédétection), la Faculté Polytechnique de Mons (Service de Géologie Fondamentale et Appliquée) et la Commission wallonne d'Étude et de Protection des Sites souterrains (CWEPSS) ont été chargées, sur base du recensement effectué dans l'Atlas du Karst wallon, d'une bibliographie sélective et d'études de terrain, de définir des zones sur et à proximité des phénomènes karstiques, où la construction doit être subordonnée à des conditions particulières.

Ces institutions ont mis en évidence deux types de contraintes :

- Les sites karstiques et le karst surfacique de l'Atlas du Karst wallon : les phénomènes karstiques de l'Atlas sont représentés par un symbole couvrant une zone de 50 m de diamètre au sein de laquelle il est préconisé d'interdire la construction. Il en est de même au sein des périmètres reprenant l'emprise en surface des phénomènes (dépressions karstiques coalescentes, chantoirs avec une vaste dépression autour du point de perte, etc.) qui ont des diamètres en surface supérieurs à 50 m ;

- Les périmètres de contraintes karstiques : des zones de contrainte modérée ou forte ont été définies par le service public de Wallonie, sur bases d'études, en fonction de la nature du phénomène karstique (perte, doline, abri sous roche, ...), de la topographie (vallée sèche, plateau calcaire), de l'importance du phénomène (petite doline de tassement, vaste chantoir, ...), de la densité de ceux-ci (cavité isolée ou champs de dolines) et du caractère évolutif du phénomène (apparition récente de pertes, activité hydrologique).

Les éoliennes 1, 2 et 3 s'implantent au niveau d'une couche de calcaire du Carbonifère sous couverture. Bien qu'ils ne peuvent être totalement exclus, les risques d'apparition de phénomènes karstiques apparaissent comme relativement limités du fait que cette formation se trouve sous couverture. Aucun site karstique n'est situé à proximité du projet, le plus proche, une résurgence-exsurgence, étant à 2,3 km au nord de l'éolienne 1.

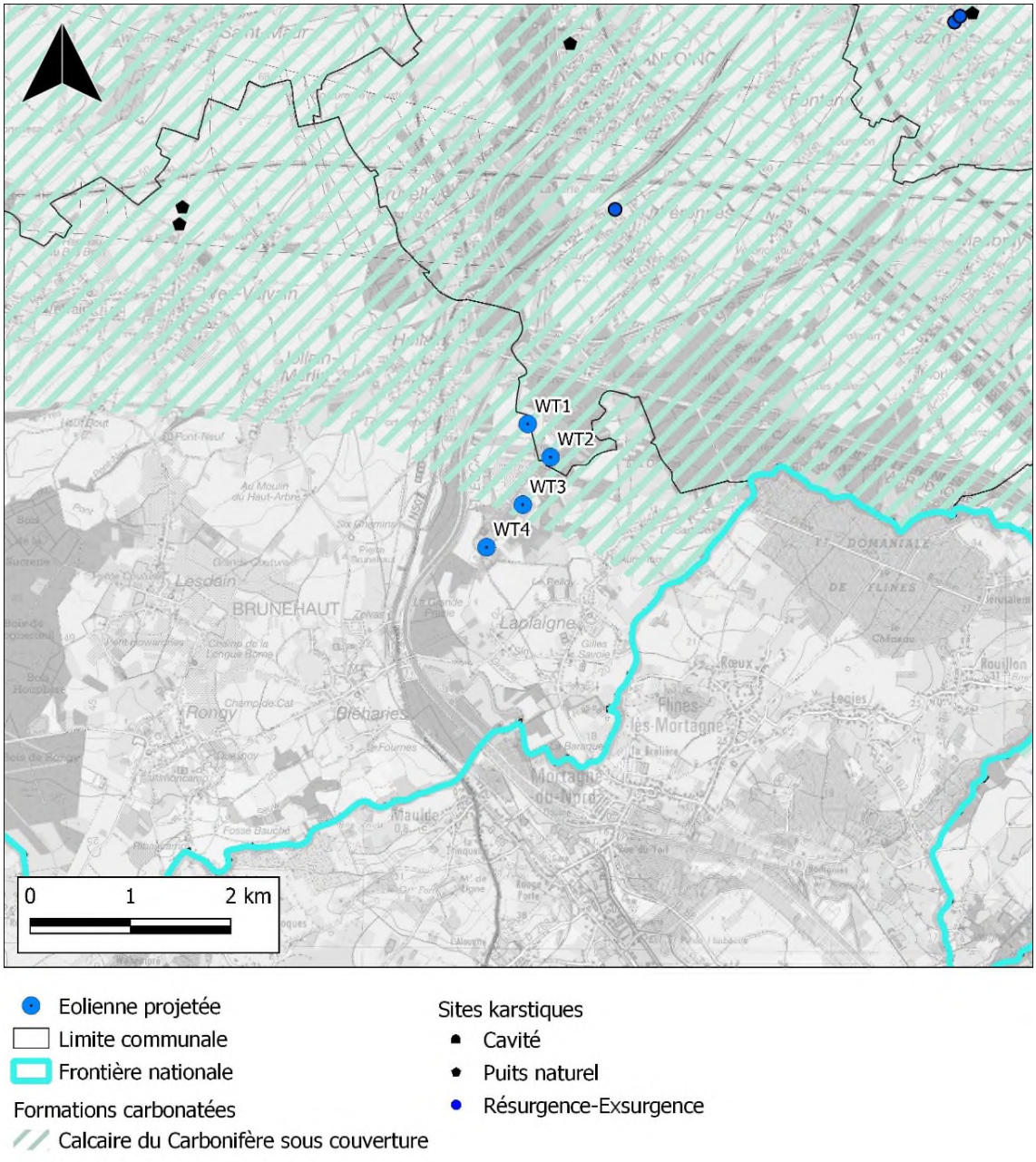


Figure 44 : Localisation des phénomènes karstiques et des formations carbonatées autour du projet

1.2.5 Aléa sismique

L'aléa sismique est la probabilité d'occurrence de mouvements forts du sol potentiellement dangereux, conséquences de tremblements de terre. Il est exprimé en fonction de l'accélération maximale au sol.

Il ne doit pas être confondu avec le risque sismique qui quantifie l'importance des dégâts ou des victimes qui pourraient être causés par des tremblements de terre. Le risque sismique dépend de l'aléa sismique, mais aussi du degré d'exposition de la vulnérabilité (région densément urbanisée, constructions de mauvaise qualité, etc.).

L'aléa sismique peut être calculé comme étant fonction de la probabilité que survienne un séisme d'une magnitude donnée sur l'échelle de Richter et de la probabilité que soit atteint un niveau donné d'accélération du sol en fonction de la distance et de la magnitude du séisme.

Le projet SESAME a calculé l'aléa sismique en Belgique. Le résultat est une carte de l'accélération maximale au sol qui a une probabilité d'être atteinte sur une période de 475 ans. Sur base de cette carte, la Belgique a été divisée en cinq zones différentes pour l'application de la norme parasismique européenne (Eurocode 8). À l'intérieur de chaque zone, l'aléa sismique est considéré comme uniforme. Les régions où l'aléa est le plus élevé sont l'est du pays (Liège et région des Fourons, Limbourg et Hautes Fagnes) et le Hainaut.

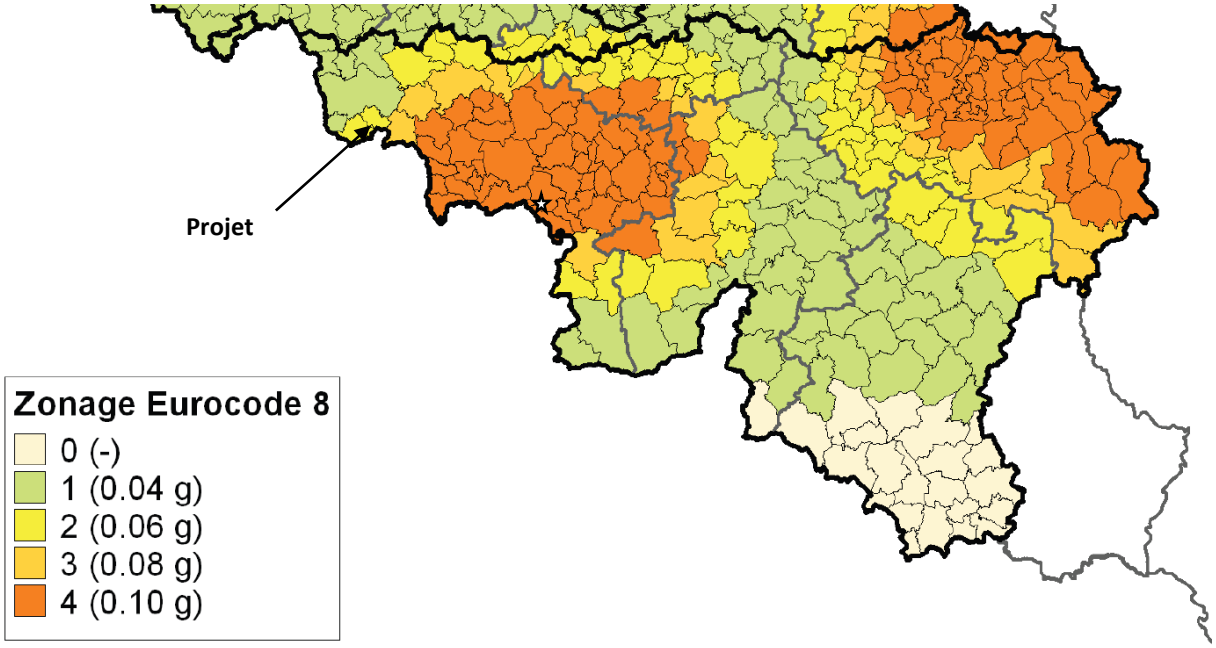


Figure 45 : Carte de l'aléa sismique en Région wallonne (www.seismology.be)

Il ressort du zonage du territoire que le projet se trouve dans une zone d'aléa sismique de niveau 2, correspondant à une zone d'aléa modérée à l'échelle de la Belgique. Cette zone est caractérisée par une accélération horizontale maximale, au niveau de la roche mère, de 0,06 g, soit 0,6 m/s².

L'Eurocode 8 (EN 1998-1) préconise également de prendre en compte les conditions locales du sol lors de la conception de l'éolienne.

Les fondations des éoliennes devront être dimensionnées en conséquence, en tenant compte également des résultats d'essais géotechniques qui seront réalisés avant le démarrage du chantier.

1.2.6 Captages d'eau souterraine

Au sein de la banque de données du SPW, une recherche géocentrique dans un rayon de 1,25 km autour des éoliennes met en évidence la présence de cinq captages d'eau souterraine.

Le captage le plus proche du projet (code : 44/3/1/025) est situé à environ 640 m au sud-est de l'éolienne 4. Le captage est utilisé pour une activité indéterminée. Aucune zone de prévention n'est délimitée autour de ce captage.

La zone de protection des captages la plus proche se situe à 1800m à l'est du projet. Il s'agit d'une zone de prévention éloignée arrêtée (IIb) pour des captages exploités par la Société Wallonne Des Eaux (SWDE), utilisés pour la distribution publique.

La nature des captages présents dans un rayon de 1,25 km ainsi que leur distance aux éoliennes sont reprises au tableau suivant.

Tableau 12 : Recensement des prises d'eau souterraine en activité dans un rayon de 1,25 km autour des éoliennes

Code de l'ouvrage	Distance par rapport aux éoliennes	Nature	Utilisation	Nappe
44/3/1/025	640 m au sud-est de WT4	Puits traditionnel	indéterminé	Inconnu/inexistant
44/3/1/009	705 m au nord de WT1	Puits traditionnel	Elevage	Inconnu/inexistant
44/3/1/044	715 m au nord de WT1	Puits foré	Elevage	Calcaires carbonifères du bord nord du bassin de Namur
44/3/1/026	795 m au nord-ouest de WT1	Source à l'émergence	Indéterminé	Inconnu/inexistant
44/3/1/029	810 m au nord-ouest de WT1	Puits traditionnel	Agriculture – Horticulture – Arboriculture	Inconnu/inexistant
44/3/1/034	860 m au nord-ouest de WT1	Puits tradionnel	Elevage	Inconnu/inexistant
44/3/1/037	900 m au sud de WT4	Puits foré	Elevage	Inconnu ou inexistant
44/3/1/024	955 m au nord-ouest de WT3	Puits tradionnel	Indéterminé	Inconnu ou inexistant
44/3/1/022	986 au sud-ouest de WT1	Puits foré	Agriculture – Horticulture – Arboriculture	Inconnu ou inexistant
44/3/1/038	1012 m au nord-ouest de WT1	Puits tradionnel	Elevage	Inconnu ou inexistant
44/3/2/010	1018 m à l'est de WT3	Puits natuel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/2/008	1055 au sud-est de WT3	Puits tradionnel	Indéterminé	Inconnu ou inexistant
44/3/2/021	1143 m au sud-est de WT2	Puits traditionnel	Indéterminé	Inconnu ou inexistant
44/3/1/033	1174 m au nord-ouest de WT1	Puits traditionnel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/4/135	1180 m au sud-ouest de WT4	Puits traditionnel	Elevage	Inconnu ou inexistant
44/3/4/096	1190 m au sud-ouest de WT4	Puits traditionnel	Elevage	Calcaires carbonifères du bord nord du bassin de Namur
44/3/2/011	1193 m au sud-est de WT2	Puits tradionnel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/1/040	1195 m au nord-ouest de WT1	Puits tradionnel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/1/035	1215 m au nord-ouest de WT1	Puits foré	Alimentation d'un étang, de piscine privée, de fontaine	Inconnu ou inexistant
44/3/1/037	1217 m au nord-ouest de WT1	Puits traditionnel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/2/018	1244 m au sud-ouest de WT2	Puits tradionnel	Usage domestique et sanitaire	Inconnu ou inexistant
44/3/2/004	1249 m au sud-ouest de WT2	Puits foré	Indéterminé	Inconnu ou inexistant

Aucune éolienne du projet ne se trouve au sein d'une zone de prévention arrêtée ou forfaitaire. La localisation des captages d'eau et des zones de prévention à proximité du projet est illustrée à la figure ci-après.

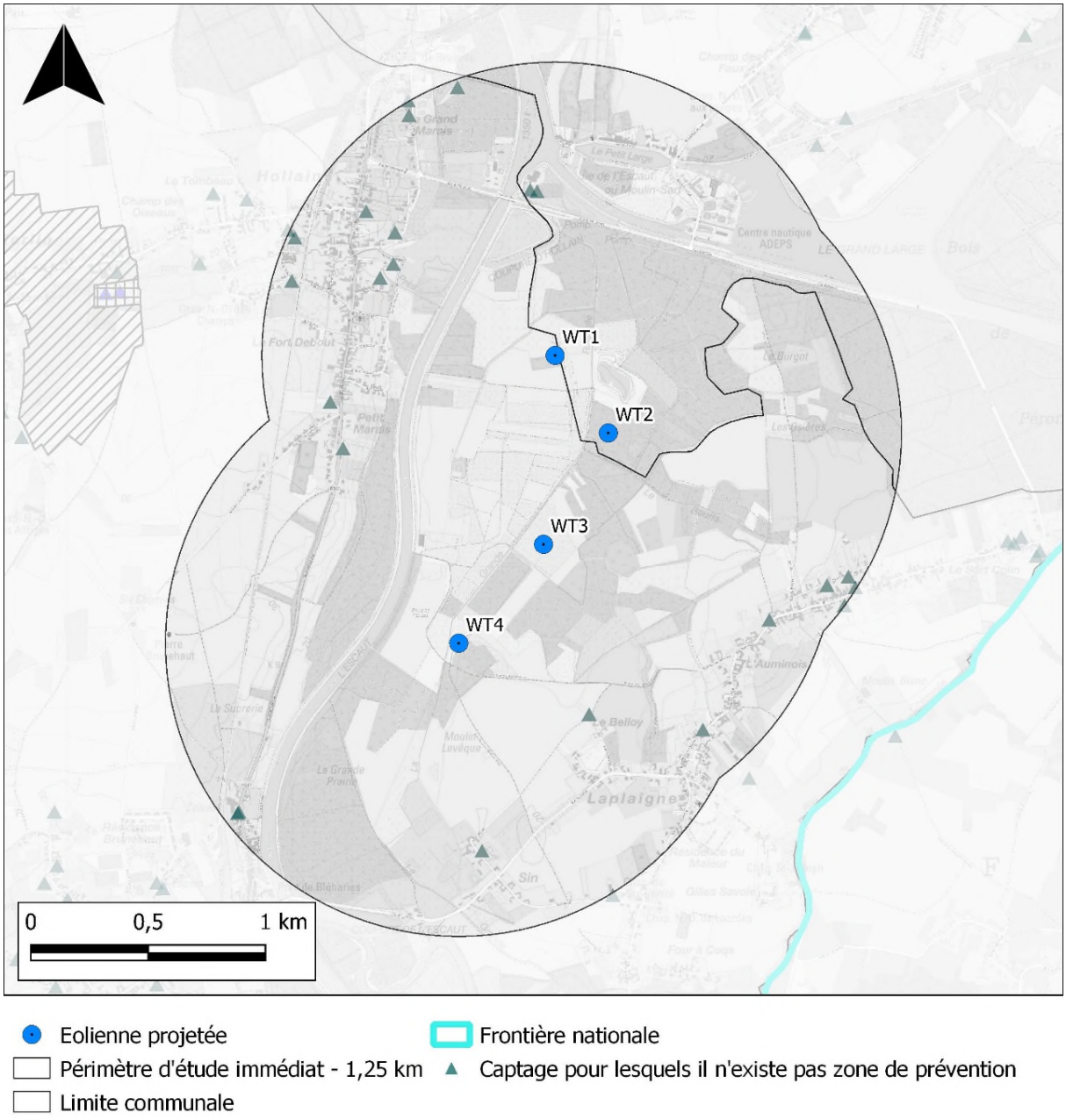


Figure 46 : Captages en eaux souterraines et zones de prévention forfaitaire éloignée à proximité du site

Il est à préciser que la cabine de tête est située au niveau d'une zone de prévention de captage (zone forfaitaire de prévention éloignée) à environ 830 m du captage. Ce captage, référencé sous le code 37/7/8/004, est destiné aux opérations d'exhaure de la carrière d'Antoing.

1.2.7 Hydrographie

1.2.7.1 Cours d'eau et plan d'eau

Le site éolien se trouve dans le district hydrographique de l'Escaut, dans le bassin versant principal de l'Escaut-Lys et dans le sous bassin versant principal de l'Escaut. Dix cours d'eau classés sont présents dans le périmètre d'étude de 1,25 km autour des éoliennes :

- L'Escaut, fleuve européen de 355 km de long, qui traverse trois pays (France, Belgique et Pays-Bas), avant de se jeter en mer du Nord. Il passe à environ 310 m à l'ouest de l'éolienne 4. Ce cours d'eau navigable longe le site du projet sur tout son flanc ouest ;
- Le Canal Nimy-Blaton-Péronnes, reliant l'Escaut à Péronnes au lac du Grand Large à Nimy. Il passe à environ 660 m au nord de l'éolienne 1
- Le ruisseau des Pres est un cours d'eau non navigable de 2ème catégorie, affluent de l'Escaut. Il se situe à environ 500 m à l'ouest de l'éolienne 1 ;
- Le ruisseau du Zelvas est un cours d'eau non navigable de 2ème catégorie, affluent de l'Escaut. Il se situe à environ 1.075 m au sud-ouest de l'éolienne 4 ;
- Le ruisseau de la Grande Ruisselle (branche gauche) est un cours d'eau non navigable de 2ème catégorie, affluent de l'Escaut. Plusieurs drains, situés sur l'ensemble du site du projet, alimentent le ruisseau. Il se situe à environ 45 m à l'ouest de l'éolienne 4, à 105 m à l'ouest de l'éolienne 3, à 90 m à l'ouest de l'éolienne 2 et à 157 m à l'est de l'éolienne 1 ;
- La Fosse des Boudrenghien est un cours d'eau non navigable de 2ème et 3ème catégorie, affluent du ruisseau de la Grande Ruisselle. Il se situe à environ 145 m au nord-ouest de l'éolienne 1 ;
- Le ruisseau du Bourla est un cours d'eau non navigable de 2ème et 3ème catégorie, affluent du ruisseau de la Grande Ruisselle. Il se situe à 112 m au sud de l'éolienne 2. Une partie non-classé de ce cours d'eau est située à 200 m au sud de l'éolienne 2 ;
- Le ruisseau de la Cheminée est un cours d'eau non navigable de 2ème catégorie, affluent du ruisseau de Bourla. Il se situe à 467 m au sud-est de l'éolienne 2 ;
- Le ruisseau de Conflet est un cours d'eau non navigable de 3ème catégorie, affluent du ruisseau de la Cheminée. Il se situe à 602 m au sud-est de l'éolienne 3 ;
- La Fosse du Burgot est un cours d'eau non navigable de 2ème catégorie, affluent du ruisseau de Bourla. Il se situe à 160 m à l'est de l'éolienne 2 ;

Plusieurs cours d'eau non classés sont repris dans le périmètre d'étude immédiat (1,25 km). Ceux-ci vont alimenter les ruisseaux mentionnés ci-dessus. Deux fossés non repris à l'Atlas des cours d'eau relient le cours d'eau de la Grande Ruisselle et le cours d'eau de la Fosse du Burgot. Ces fossés sont situés respectivement à 160 m à l'est et à 220 m au nord-est de l'éolienne 1.

A noter que le plan d'eau du Grand Large est situé à 900 m au nord-est de l'éolienne 1. Un étang est également situé à 190 m à l'est de l'éolienne 1 et à 200 m au nord de l'éolienne 2.

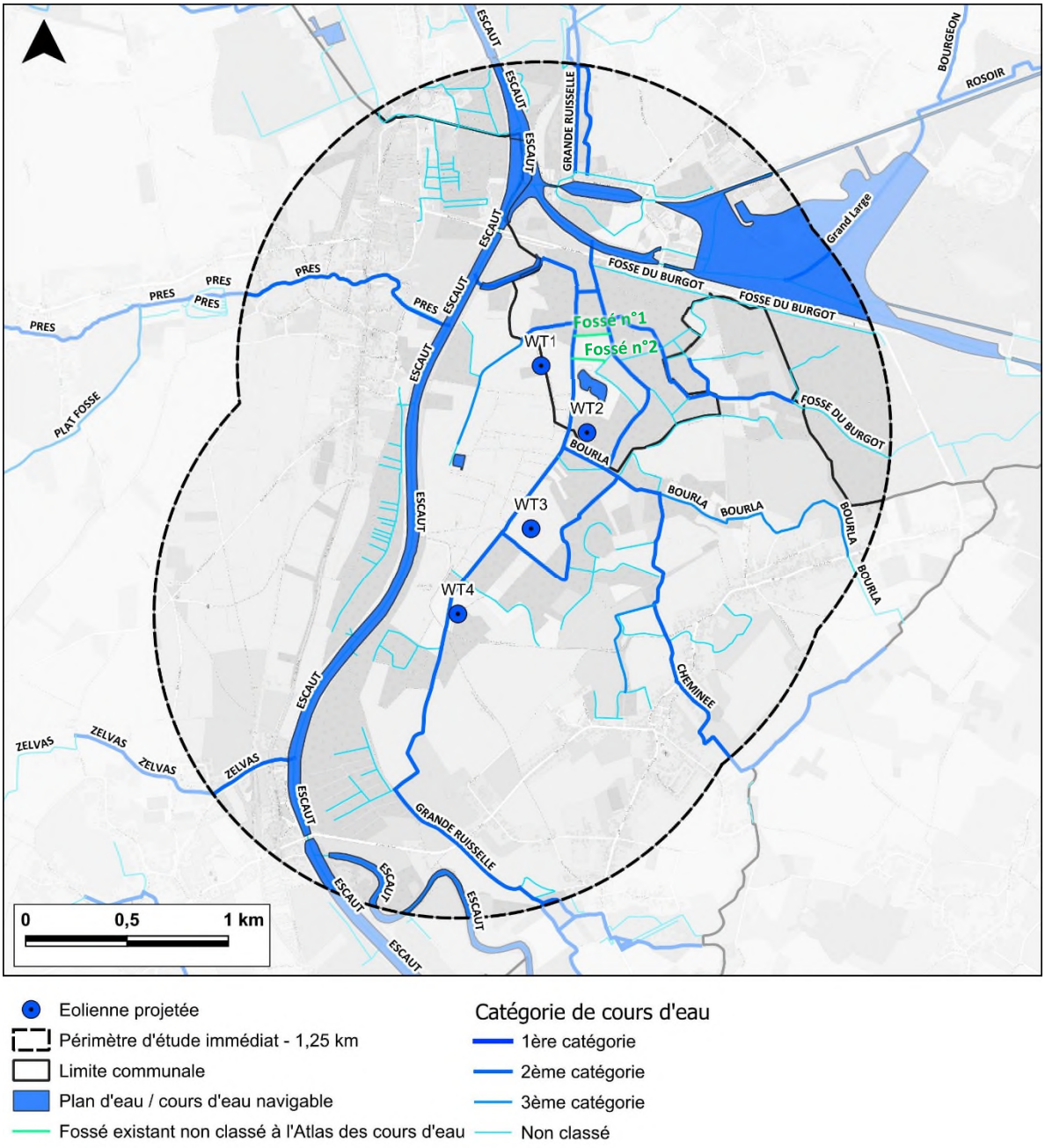


Figure 47 : Réseau hydrographique aux environs du site

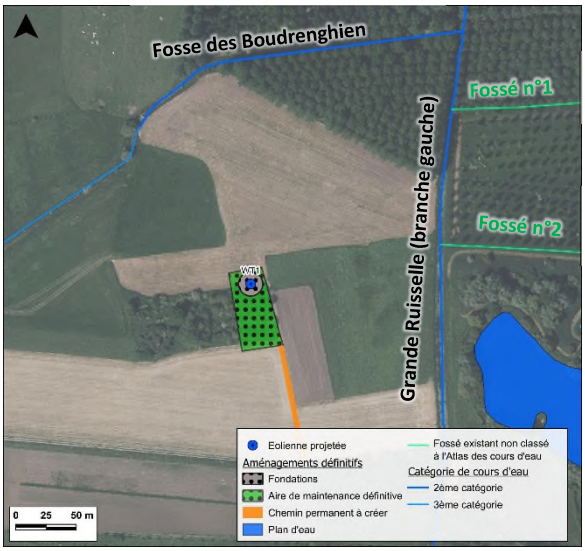


Figure 48 : Vue aérienne du tracé des cours d'eau à proximité de l'éolienne 1

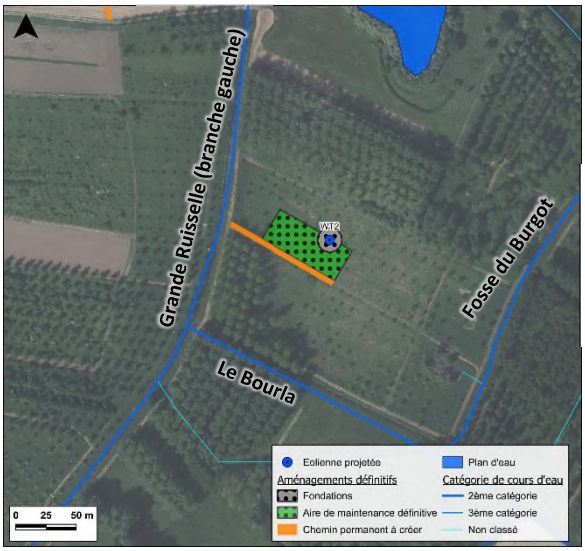


Figure 49 : Vue aérienne du tracé des cours d'eau à proximité de l'éolienne 2

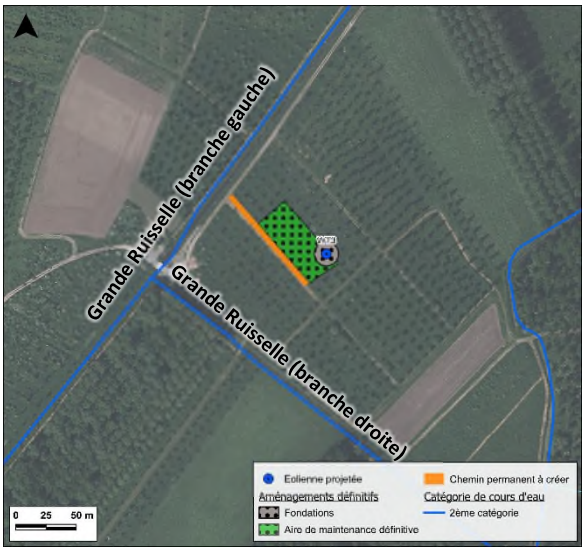


Figure 50 : Vue aérienne du tracé des cours d'eau à proximité de l'éolienne 3

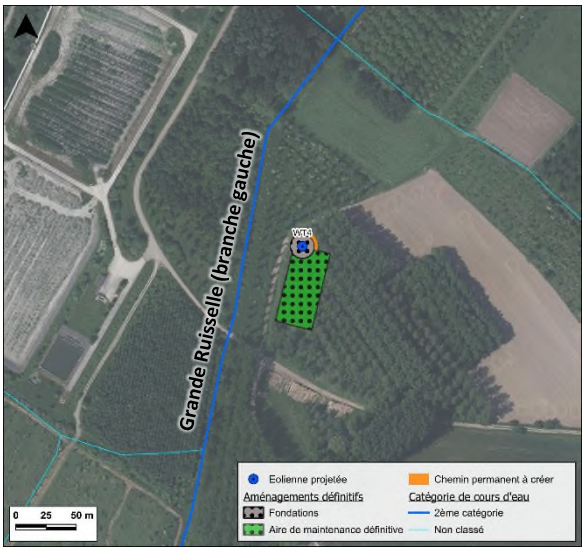


Figure 51 : Vue aérienne du tracé des cours d'eau à proximité de l'éolienne 4

1.2.7.2 Wateringue Hollain-Laplaigne

Les éoliennes sont situées sur le site de la wateringue de Hollain-Laplaigne (voir figure ci-dessous). Une wateringue est un ouvrage servant au dessèchement d'une zone humide et permettant une utilisation agricole de la zone. La Wateringue d'Hollain - Laplaigne a été créée le 2 août 1859, elle couvre 560,56 ha et compte 271 adhérités. Les principales wateringues sont nommées « La Grande Ruisselle » et « Le Fossé du Burgot ». Les bassins versants des différentes wateringues ont une surface inférieure à 5000 ha. Les deux wateringues principales sont interconnectées et pompent les eaux de la zone via des petits fossés qui mènent aux plus grands ruisseaux. L'Escaut et le canal Nimy-Blaton-Peronnes ayant une altitude plus élevée que les wateringues, des pompes permettent de rejeter les eaux vers l'Escaut et le canal Nimy-Blaton-Peronnes. Il existe deux pompages différents. Les pompes dites « rouges » sont gérées par la wateringue et rejettent les eaux dans l'Escaut, tandis que les pompes dites « blanches » sont gérées par la Région Wallonne et rejettent les eaux dans le canal Nimy-Blaton-Péronnes.

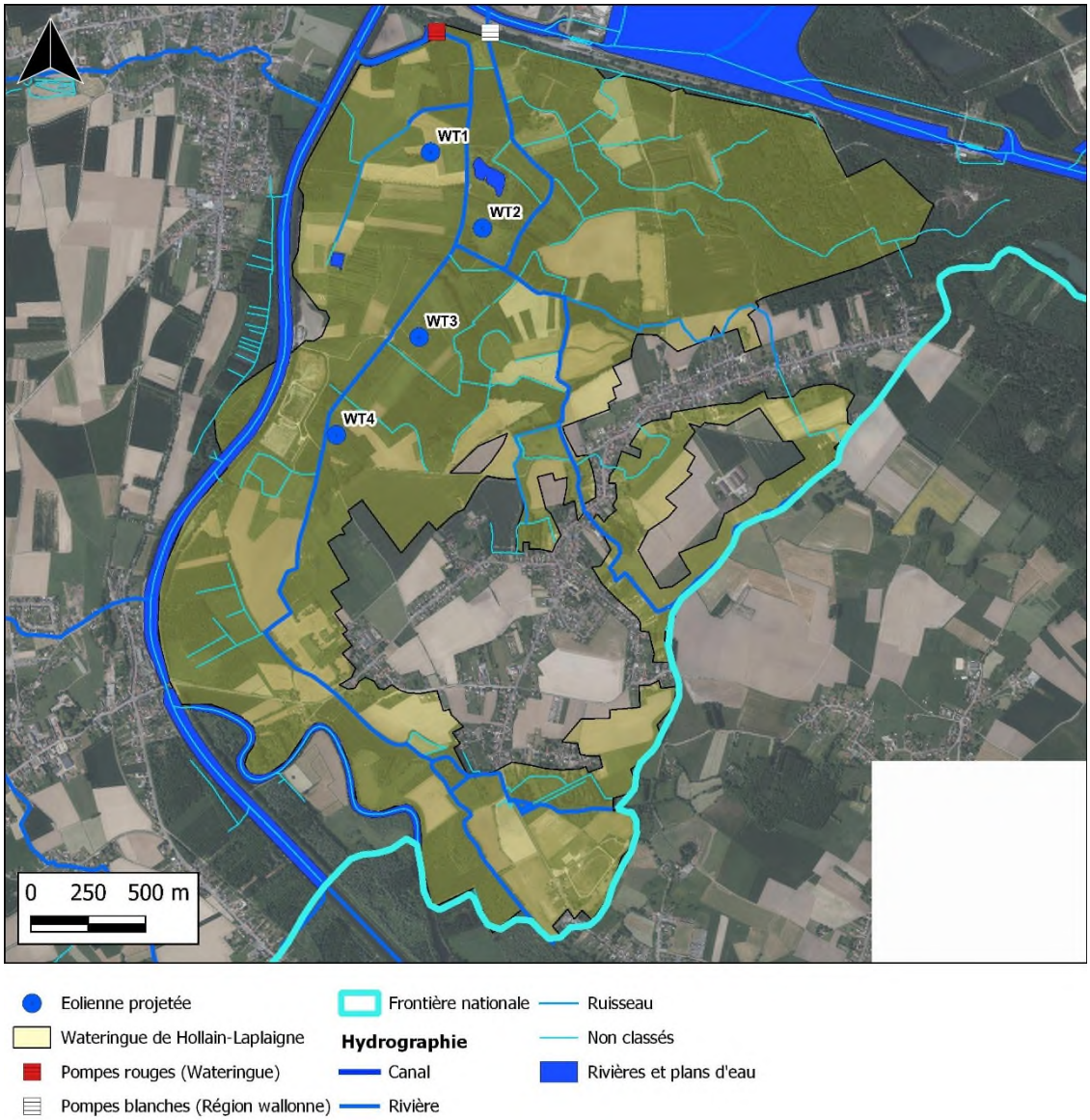


Figure 52 : Wateringue de Hollain-Laplaigne ainsi que son réseau hydrographique

Rôle de la Wateringue dans la lutte contre les inondations

Historiquement, la zone de Laplaigne et Hollain, située dans la commune d'Antoing, a été fréquemment touchée par des inondations. Plusieurs facteurs expliquent cette vulnérabilité : la proximité immédiate de l'Escaut, le niveau d'eau élevé induit par certains aménagements fluviaux (notamment l'ancienne écluse d'Antoing), ainsi que la présence de digues locales, que les riverains devaient consolider eux-mêmes en période de crue.

La Wateringue d'Hollain-Laplaigne a été instituée dès 1859 pour gérer les eaux de la plaine et pour protéger les terres contre les inondations. Avec le temps, les conditions hydrauliques ont évolué : l'ancienne écluse d'Antoing a été mise hors service dans le cadre de la modernisation du réseau fluvial. La canalisation de l'Escaut, sa connexion au canal Nimy-Blaton-Péronnes et la mise en place d'une gestion hydraulique plus performante ont permis de supprimer les effets indésirables de rétention d'eau.

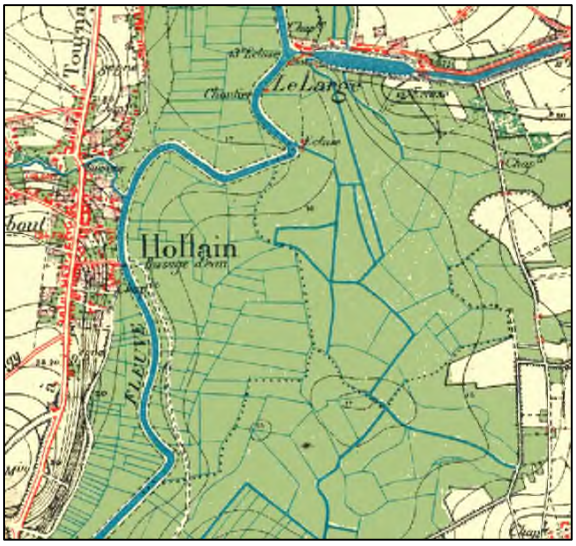


Figure 53 : Carte du dépôt de la guerre (1865-1880) au niveau du site d'implantation



Figure 54 : Orthophotos de 1971 au niveau du site d'implantation illustrant la canalisation de l'Escaut

Aujourd'hui, grâce au système de wateringues et de pompages modernisés — dont celui d'Hollain-Laplaigne —, le drainage des zones inondables est nettement plus efficace. Le risque d'inondation dans la région s'est donc considérablement réduit, en grande partie grâce à une meilleure évacuation des eaux et un contrôle accru du nivellement hydraulique. Des travaux d'entretien réguliers sont également menés sur la wateringue d'Hollain-Laplaigne afin de limiter les risques d'érosion et d'inondation.

Le système de pompage des eaux au niveau de la Wateringe d'Hollain-Laplaigne est également contrôlé fréquemment et entretenu. Celui-ci repend les heures de fonctionnement des pompes ainsi que la hauteur du niveau d'eau en amont. Le tableau ci-dessous reprend un extrait de ce relevé depuis 2019.

Tableau 13 : Extrait du relevé du fonctionnement des pompes

Date	**Heures de fonctionnement des pompes**		**Hauteur d'eau** (m)
	Pompe n°1	**Pompe n°2**	
4 janvier 2019	24.568	31.511	0,59
2 avril 2019	25.913	32.805	0,58
23 septembre 2019	26.205	33.230	0,04
6 janvier 2020	26.827	33.968	0,53
8 avril 2020	28.520	35.521	0,51
31 aout 2020	28.623	35.750	0,04
4 janvier 2021	29.023	36.166	0,52
9 avril 2021	30.725	37.703	0,51
3 septembre 2021	31.418	38.381	0,49
3 janvier 2022	32.517	39.436	0,87
1 avril 2022	33.693	40.534	0,53
16 septembre 2022	34.055	40.717	0,32
2 janvier 2023	34.147	40.978	0,65
1 avril 2023	35.084	41.851	0,95
18 aout 2023	35.615	42.435	0,16
4 janvier 2024	36.858	43.604	0,99
2 avril 2024	38.711	45.069	0,70
28 novembre 2024	40.236	46.538	0,63

Ce tableau illustre que le suivi du fonctionnement des pompes est effectif, et que la hauteur du niveau de l'eau est régulée au niveau de la wateringue d'Hollain-Laplaigne.

WATERINGUE de
HOLLAIN - LAPALIGNE
PERONNES - ANTOING

FEUILLE N° .....

RELEVE DES HEURES DE FONCTIONNEMENT DES POMPES

Dates	Heures de passage	Pompe N° 1	Pompe N° 2	Hauteur niveau d'eau	REMARQUES
15/03/24	8H00	3835,21	44767,46	0,72	L.E.
18/03/24	13H30	3840,00	44845,25	0,61	L.E.
28/03/24	9H45	3864,20	44976,72	0,54	L.E. (Auto)
2/04/24	13H15	3871,54	45063,87	0,70	L.E.
12/04/24	10H00	3884,80	45288,66	0,65	L.E.
18/04/24	10H00	3894,04	45371,57	0,54	L.E.
25/04/24	15H00	3906,53	45432	0,50	
16/05/24	11H00	3923,08	45571,02	0,53	L.E.

Figure 55 : Extrait du relevé manuscrit des heures de fonctionnement des pompes

1.2.7.3 Aléa d'inondation et axes de ruissellement concentré

Aléa d'inondation

Selon la cartographique des aléas d'inondation, les éoliennes ainsi que leurs aires de montages, les nouveaux chemins d'accès et les aménagements temporaires sont situés en zone d'aléa moyen par débordement de cours d'eau. A noter que la cabine de tête sera située sur une parcelle au niveau de la rue de France à Calonne, sur la rive opposée de l'Escaut par rapport au poste d'injection à Antoing. La cabine de tête n'est pas située en zone d'aléa d'inondation.

Selon la Circulaire relative à la constructibilité en zone inondable, entrée en vigueur au 1/04/22, tous projets de constructions implanté sur une zone inondable ou traversé par un axe de ruissellement concentré, doit faire l'objet d'une note technique définissant la prise en compte du risque d'inondation par débordement de cours d'eau et par ruissellement concentré. Une étude hydraulique a donc été réalisée par le bureau *Ingeo group* et reprise en **Annexe 9**.

Le canevas de réponse du Groupement Transversal Inondations (GTI) permettant une uniformisation des réponses dans le cadre de la délivrance de permis d'urbanisme nous donne le niveau théorique à considérer pour un aléa d'inondation moyen par débordement. Les éoliennes présentant une certaine vulnérabilité, il est préconisé de surélever les éoliennes de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour du projet.

Concernant les plateformes définitives, elles pourront être situées sous le niveau d'inondation dans la mesure où elles ne comportent aucun équipement. La vulnérabilité associée peut dès lors être considérée comme négligeable, voire nulle. L'étude hydraulique préconise l'utilisation de matériaux non mobilisables pour le revêtement des plateformes, tels que des pavés drainants ou des dalles gazon. Dans le cadre du présent projet, le demandeur a opté pour l'emploi de dalles gazon pour les aires de maintenance durant toute la durée de l'exploitation des machines.

Pour ce qui est des plateformes temporaires, elles seront également situées en zone inondable avec des matériaux particuliers non mobilisables. Etant donné la vulnérabilité de certains équipements lors de la phase de chantier, il est préconisé de les placer sur une plateforme de montage surélevée de 80 cm par rapport au niveau du terrain naturel. Cette plateforme sera temporaire et servira uniquement à protéger le chantier d'une

inondation.

Pour l'ensemble du projet, tout remblai réalisé en zone inondable devra être compensé par un volume de déblais équivalent ou supérieur. En l'occurrence, ce qui est remblayé par le socle de fondation, est compensé par un léger décaissement de l'aire de maintenance définitive. Le volume de compensation se calculera uniquement sur base des plateformes définitives. Les plateformes de chantier temporaires ne sont pas concernées par la mesure de compensation.

Il est important de préciser que la cartographie des aléas d'inondation par débordement et par ruissellement est basée en grande partie sur un modèle numérique de terrain qui, à l'instar de la cartographie des risques de ruissellement concentré, ne tient pas compte des éléments d'occupation du sol tels que les bâtiments, les routes, etc. Comme évoqué dans la section précédente, le risque d'inondation dans la région s'est considérablement réduit en raison notamment du système efficace de pompage de la Wateringue. Dès lors, l'élévation de 80 cm par rapport au terrain naturel correspond à un scénario maximaliste au regard des conditions réelles du site.

Les aléas d'inondations à proximité et au droit du site sont illustrés à la figure ci-après. Les incidences du chantier de construction sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface sont évaluées au chapitre IV.1.3.3.

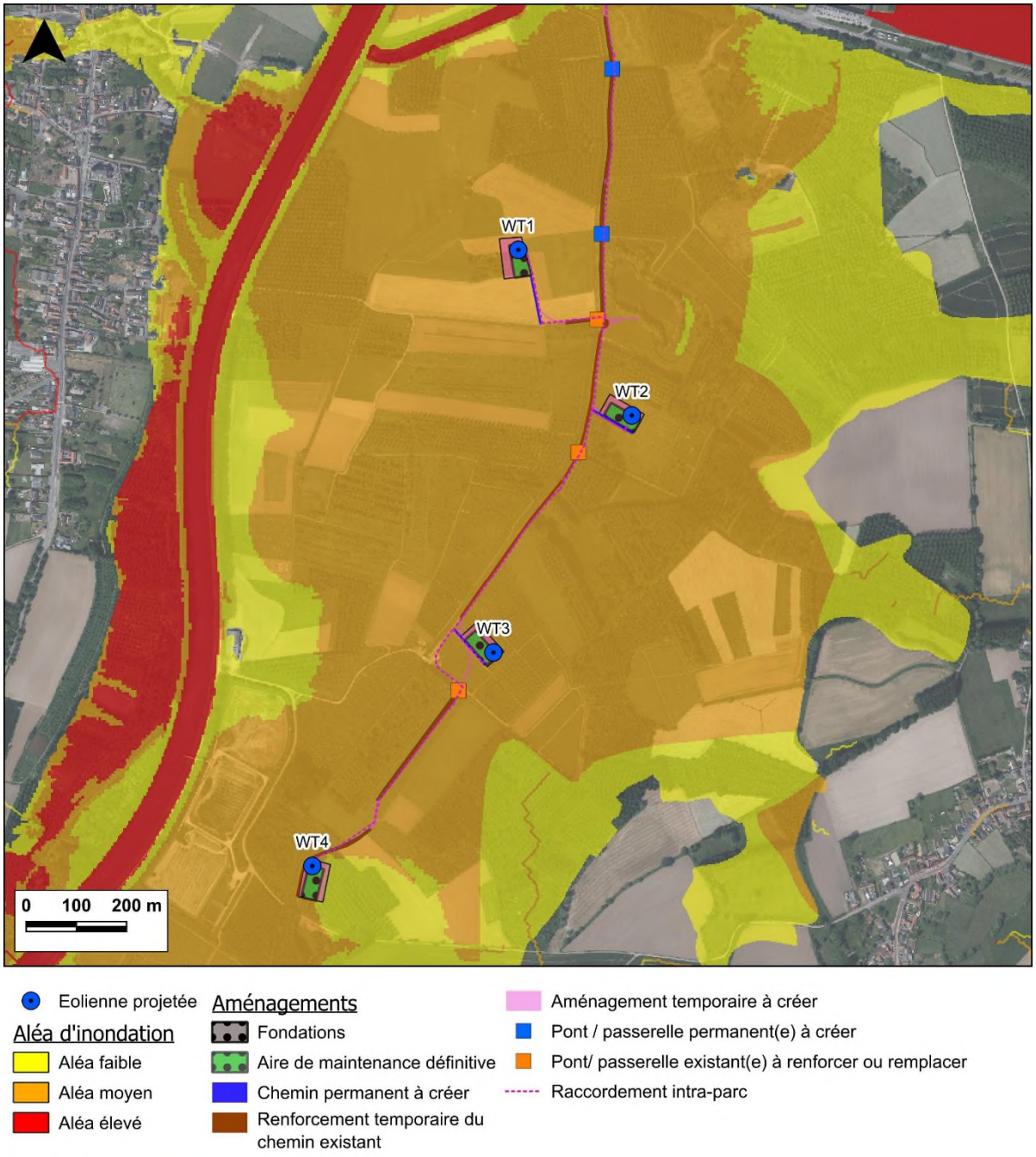


Figure 56 : Extrait de la carte des aléas d'inondation par débordement et par ruissellement (source : WalOnMap, 2025)

Risque de ruissellement concentré - LiDAXE

Selon la cartographie du risque de ruissellement concentré (LiDAXE), aucune machine, aucune plateforme de montage/maintenance, ni chemin ne se trouve au niveau d'un axe de ruissellement concentré. A noter également qu'aucun aménagement n'est traversé par une zone de variation possible du tracé des risques de ruissellement concentré

Il est important de préciser que la cartographie LiDAXE est basée en grande partie sur un modèle numérique de terrain qui, à l'instar de la cartographie des risques de ruissellement concentré, ne tient pas compte des éléments d'occupation du sol tels que les bâtiments, les routes, etc.

Les risques du projet en matière d'impact sur les axes de ruissellement sont abordés aux chapitres IV.1.3.3 et IV.1.4.3. tandis que plusieurs recommandations sont formulées au chapitre IV.1.5.

Les aléas d'inondations et risques de ruissellement concentrés à proximité et au droit du site sont illustrés aux figures ci-après.

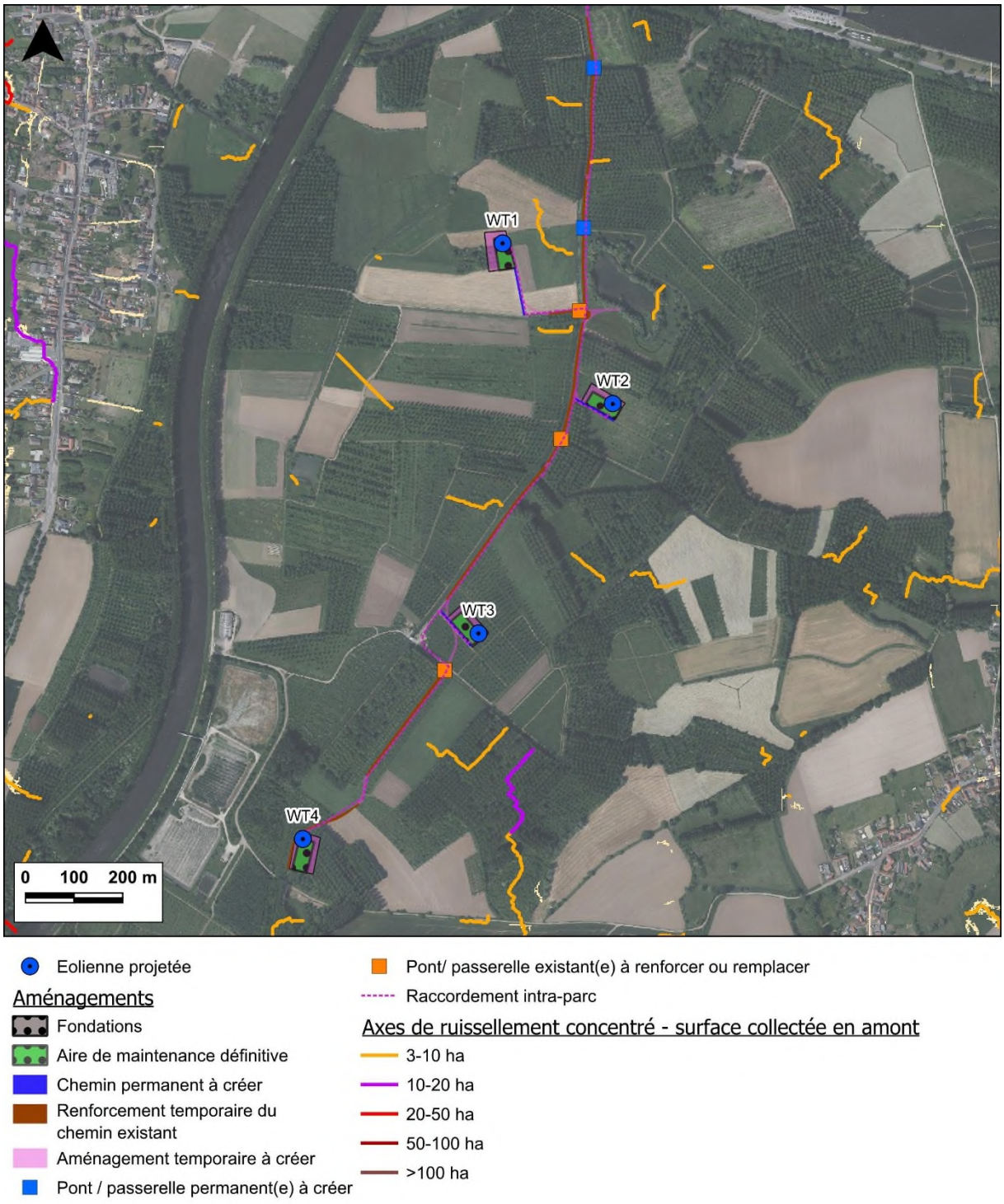


Figure 57 : Extrait de la carte des axes de ruissellement concentré, y compris les zones d'incertitude en jaune pâle (source : WalOnMap, 2025)

Les incidences du chantier de construction sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface sont évaluées au chapitre IV.1.3.4 tandis que les incidences en phase d'exploitation sont évaluées au chapitre IV.1.4.3.

1.2.8 Relief local

Comme le montre la figure suivante, les éoliennes s'implantent sur des zones relativement planes, dont les pentes sont inférieures à 3 %. Les pentes aux alentours du site excèdent rarement les 10 % (sauf pour les talus artificialisés).

Les éoliennes sont situées à des altitudes comprises entre 15 et 17 m.

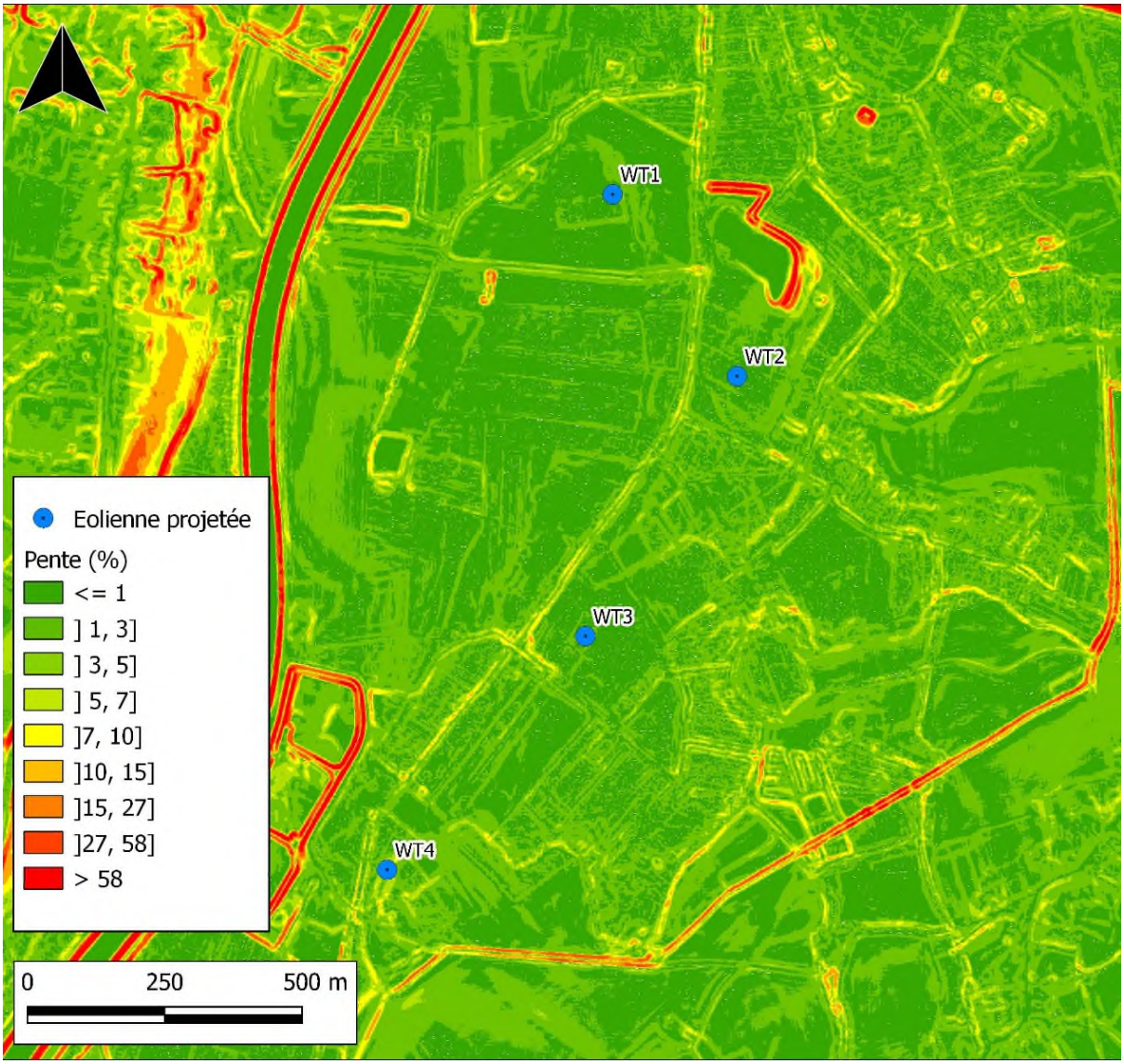


Figure 58 : Carte des pentes au niveau du site d'implantation du projet

1.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

1.3.1 Préambule

À ce stade du projet, il en général difficile de connaitre déjà les détails techniques relatifs aux engins de chantier qui seront mis en œuvre dans le cadre du projet. Ainsi, il est considéré que les risques principaux du chantier pour la qualité du sol et des eaux souterraines consistent en la gestion des terres dans le cadre du chantier et l'épanchement éventuel d'huiles ou de carburant provenant des engins de chantier sur le sol et dans les eaux souterraines (non quantifiables).

1.3.2 Incidences du chantier au niveau du sol

1.3.2.1 Modification du relief du sol

Il est prévu dans le cadre du projet de niveler les zones d'implantation des éoliennes pour la construction des fondations. Il s'agit d'une élévation de 80 cm par rapport au point le plus élevé du terrain naturel pour le socle de la fondation de chaque éolienne (pour un total de 1.005 m³). L'aire de maintenance définitive de chaque éolienne sera décaissée d'environ 15 cm (pour un total de 1.058 m³) pour compenser le remblai de la fondation.

Les différents aménagements prévus sont décrits au paragraphe III.4.2. de la présente étude ainsi que dans le dossier de demande de permis d'urbanisme.

Pour rappel, il est prévu que les terres de déblais générées par la mise en œuvre des chemins d'accès et des aires de maintenance soient évacuées, de sorte qu'aucun remblai ne soit étalé sur les parcelles sur lesquelles s'implante le projet, au niveau de l'aléa d'inondation moyen.

Ainsi, le volume total de terre déblayé dans le cadre du projet étant supérieur à 40 m³ et la différence de niveau de parfois + de 50 cm au niveau du socle des éoliennes, la modification de relief du sol sera considérée comme sensible au sens de l'article R.IV.4-3 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 22 décembre 2016 formant la partie réglementaire du Code de Développement Territorial. Les coupes de profil des aménagements sont reprises dans le dossier de demande de permis d'urbanisme. Une synthèse des déblais est également reprise dans la présente étude au chapitre IV.1.3.2.4.

1.3.2.2 Incidences sur la stabilité des éoliennes

Le site du projet éolien ne se situe pas au niveau des zones de consultation liées aux risques géologiques et miniers (carrières souterraines, gisements et puits de mine, potentialité d'anciens puits, minières de fer, présence de sites karstiques, etc.), ni au niveau de zones de risques naturels (éboulements de parois, phénomènes karstiques, glissements de terrain). Toutefois, conformément aux recommandations de la DRIGM, le Demandeur procédera aux essais de sols et au calcul des fondations classiques afin de prendre en compte les caractéristiques locales des formations superficielles et des zones altérées pour la conception des fondations.

Le Demandeur prévoit de réaliser ces essais géotechniques nécessaires au dimensionnement exact des fondations des éoliennes dès l'obtention des permis. Ainsi, au minimum deux essais *in situ* (essais CPT au pénétromètre ou essais PMT au pressiomètre) sont prévus au pied de chaque future éolienne. Les points d'implantation seront déterminés précisément par un géomètre expert.

À titre informatif, les essais CPT permettent de quantifier au mieux les coefficients de résistance et de déformabilité du sol ainsi que de vérifier si la capacité de portance du sol est suffisante pour reprendre les charges statiques et dynamiques exercées sur les fondations. Ces mesures et calculs réalisés par un bureau spécialisé en techniques de l'ingénieur permettent de déterminer la profondeur exacte des fondations ainsi que leurs dimensions afin de réduire tout risque d'affaissement du sol et de chute de l'éolienne à la suite d'un défaut de dimensionnement des fondations.

Compte tenu du contexte géotechnique particulier du projet, caractérisé par la présence d'un substratum calcaire potentiellement karstifié et par un niveau des eaux souterraines très proche de la surface, un rapport de pré-reconnaissance géotechnique et du sol a été réalisé par l'INISMA. Ce rapport est repris à **l'annexe 7** de la présente étude.

Comme évoqué à la section III.4.2.5, l'INISMA a procédé à plusieurs sondages au pénétromètre statique lourd au

droit des zones d'implantation des éoliennes. Dans son rapport, l'INISMA indique que la mise en œuvre de fondations superficielles classiques (semelle de fondation rigide assisse à une profondeur d'environ 3 m), bien que non formellement exclue sur le plan géotechnique, implique des contraintes très importantes :

- la résistance localement faible des sols meubles (jusqu'à 5 m de profondeur) ;
- la grande proximité des eaux souterraines et les importantes poussées vers la surface, sous les semelles qu'il est nécessaire d'équilibrer ;
- l'influence néfaste de la proximité des eaux souterraines et des poussées sur la tenue des sols d'assise en fouille.

Au vu de ces contraintes, l'INISMA conclu que dans des couches « éboulantes », sans emploi de techniques spéciales, il est extrêmement compliqué de creuser des fouilles stables dont le fond reste ferme, même à court terme.

Concernant la mise en œuvre de fondations profondes de type pieux, l'INISMA indique que ces fondations pourraient être fichées dans l'épaisse couche des terrains marneux d'âge géologique secondaire, dans lesquels il est possible de mobiliser des forces de frottement relativement importantes sous environ 15 m de profondeur. Au niveau de l'éolienne 3, le socle rocheux se situe à très grande profondeur (plus de 30 m) et sa possible karstification y rend la mise en œuvre de pieux délicate et aléatoire.

Au vu de la proximité des eaux souterraines, les dimensionnements des fondations devront tenir compte de leur présence, dès la surface du sol voire quelques décimètres au-dessus à certains moments de l'année. Dans le cas d'un éventuel projet de rabattement de la nappe d'eaux souterraines via pompages, vu la structure du sol, il est probable que d'importants débits et volumes doivent être gérés. L'INISMA rappelle également que dans les environs du site, la présence de couches de sols tourbeuses, pouvant être compactées/tassées lors de pompages, reste possible.

Compte tenu du contexte géotechnique spécifique, et conformément aux observations de l'étude INISMa, des analyses complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer les techniques adaptées pour l'implantation des fondations et/ou des pieux pour l'ensemble des éoliennes. Une attention particulière sera portée à l'éolienne WT3. En ce qui concerne le risque lié à l'aléa sismique, les éoliennes respecteront les normes imposées par l'Eurocode 8, sous la supervision d'un bureau de contrôle technique lors du chantier.

Pour rappel, les éoliennes répondent à la norme européenne IEC 61400-1 intitulée : « *Éoliennes - Partie 1 : Exigences de conception »* et qui spécifie les exigences de conception essentielles pour assurer l'intégrité technique des éoliennes. Elle a pour objet de fournir un niveau de protection approprié contre les dommages causés par tous les risques pendant la durée de vie prévue. Cette norme concerne tous les sous-systèmes des éoliennes tels que les mécanismes de commande et de protection, les systèmes électriques internes, les systèmes mécaniques et les structures de soutien. Elle s'applique aux éoliennes de toutes dimensions.

1.3.2.3 Incidences sur la stabilité des voiries et chemins d'accès

Comme pour la stabilité des éoliennes, il y a également lieu de s'assurer que les voiries et chemins d'accès à créer pourront supporter le trafic engendré par le chantier (camions transportant les matériaux de construction habituels et les terres à évacuer ainsi que les convois exceptionnels nécessaires au transport des éléments constitutifs des éoliennes).

En ce qui concerne les chemins d'accès à créer, les données qui seront obtenues dans le cadre du dimensionnement des fondations des éoliennes permettront de déterminer la profondeur exacte du décapage à réaliser, profondeur nécessaire au placement des dalles permettant le passage des divers camions.

En ce qui concerne les voiries à aménager (renforcement et/ou élargissement des chemins), les données obtenues dans le cadre du dimensionnement des fondations des éoliennes permettront également de déterminer les fondations des voiries à modifier.

Les voiries servant actuellement au passage de voitures, tracteurs et/ou camions et qui ne doivent pas faire l'objet d'un renforcement temporaire dans le cadre du présent projet sont à priori prévues pour supporter les charges des camions de chantier.

Il est à noter que des normes européennes[12] sont imposées pour la circulation des convois exceptionnels (transport des mâts et des pales) : la charge par essieu des camions et des convois exceptionnels sera de maximum 12,5 t. Cette charge par essieu ne sera ainsi pas supérieure à celles de charrois agricoles ou de transports de marchandises par semi-remorques.

Pour rappel, le présent projet prévoit l'aménagement de cinq ouvrages de franchissement afin de permettre l'accès aux éoliennes projetées.

Une étude de stabilité (voir **annexe 8**) a été menée en vue de la réalisation de ces ouvrages. Pour l'ouvrage n°1, les essais réalisés conduisent à recommander une limitation de la pression admissible des fondations à 0,05 MPa. Au droit du pont n°2, il est préconisé de limiter cette pression à environ 0,01 MPa. Pour les ouvrages n°3, n°4 et n°5, il est recommandé de limiter la pression admissible des fondations à environ 0,025 MPa.

Cela signifie que, pour chaque ouvrage, les fondations devront être dimensionnées (surface, type, profondeur) de manière à ce que la contrainte transmise au sol reste inférieure à la valeur indiquée. A titre d'exemple, un sol limité à 0,01 MPa nécessite soit des fondations beaucoup plus larges, soit des fondations profondes, soit un renforcement du sol. Certains ouvrages (notamment le n°2) reposent sur un sol très peu résistant, nécessitant des solutions de fondation spécifiques.

De manière générale, les assises ont été positionnées, sur les plans joints à l'annexe 8 de cette présente étude, de façon à atteindre la couche de sol présentant les caractéristiques les plus favorables. Pour le pont n°2, le sol demeure de qualité relativement médiocre ; toutefois, la semelle d'appui permettra une répartition satisfaisante des charges. Lors des travaux de terrassement, il conviendra de vérifier que cette assise est homogène et qu'elle présente la portance attendue. À défaut, une purge des couches insuffisantes devra être réalisée, avec remplacement éventuel par du gros béton.

1.3.2.4 Incidences relatives à la gestion des terres de chantier

Comme détaillé dans le cadre de la présentation du chantier de construction (voir paragraphe III.4), une partie des terres excavées seront utilisées pour reboucher les tranchées réalisées pour le passage de câble entre les éoliennes et la cabine de tête ainsi qu'entre la cabine de tête et le poste de raccordement d'Antoing. Les terres excédentaires seront reprises par l'entrepreneur chargé des travaux pour une valorisation hors site, dans le respect des réglementations en vigueur.

Sur base des calculs réalisés au paragraphe III.4.2, le tableau suivant reprend une synthèse des déblais générés durant la phase de chantier.

[12] Lignes directrices axées sur les meilleures pratiques européennes dans le domaine des transports routiers exceptionnels Commission européenne, Direction générale pour l'énergie et le transport.

Tableau 14 : Synthèse des déblais et des remblais générés par le projet

Origine des terres déblayées	Volume des déblais (m³)	Volume des remblais (m³)	Valorisation
Aménagements permanents			
Creusement des **fondations (**max. 20 m de diamètre et max. 3 m de profondeur)	3.770	0	Evacuation hors site par l'entrepreneur (dont 1.885 m³ de terres arables)
Création du **socle** des éoliennes (remblais de 80 cm par rapport au T.N)	0	1.005	Le remblai de 80 cm du socle de l'éolienne à hauteur de 1.005 m³ est compensé par le déblai de 15 cm des aires de maintenance définitives. Le solde (environ 53 m³) sera utilisé pour les remblais nécessaires à l'aménagement des ouvrages de franchissement de cours d'eau (voir section III.4.2.1.4).
Création des **aires de maintenance définitives** (déblais d'environ 15 cm par rapport au T.N, matériaux drainants et non mobilisables)	1.058	0	
Création de **chemins d'accès permanent** (accès aire de maintenance via des matériaux drainants et non mobilisables, au niveau du T.N.)	690	0	Évacuation hors site par l'entrepreneur.
TOTAL des aménagements permanents	5.518	1.005	Potentiel de valorisation sur site : ± 1.058 m³ ; Évacuation hors site par l'entrepreneur : 4.460 m³ **Tous les remblais nécessaires pour la phase d'exploitation sont compensés par des déblais équivalents ou supérieurs**

Origine des terres déblayées	Volume des déblais (m³)	Volume des remblais (m³)	Valorisation
Aménagements temporaires			
Réalisation des **aires des montage temporaires** (remblais temporaires d'environ 80 cm par rapport au T.N pour le matériel de chantier)	0	5.653	Terres disposées à 80 cm par rapport au T.N durant le chantier et évacuées hors site lorsque les travaux seront réalisés.
Réalisation / renforcement des **chemins d'accès temporaires** (plaques métalliques)	0	0	Aucun mouvement de terre requis.
TOTAL des aménagements temporaires	0	5.653	
Raccordement interne et cabine de tête			
Pose des **câbles électriques internes** (entre les éoliennes et la cabine de tête)	9.064	0	Comblement des tranchées : 6.979 m³ Évacuation hors site par l'entrepreneur 2.085 m³
Forage dirigé (8 ouvrages de forages dirigés, voir chapitre III.4.2.6)	120	0	Comblement des tranchées : 92 m³ Évacuation hors site par l'entrepreneur 28 m³
Fondations de la cabine de tête et zone de parking	105	0	Évacuation hors site par l'entrepreneur.
TOTAL du raccordement interne et de la cabine de tête	9.289	0	Potentiel de valorisation sur site (comblement des tranchées) : ± 7.071 m³ ; Évacuation hors site par l'entrepreneur : 2.218 m³
Raccordement externe			
Pose des **câbles électriques externes** (entre la cabine de tête et le poste de raccordement d'Antoing)	280	0	Comblement des tranchées : 215 m³ Évacuation hors site : 65 m³

Le tableau ci-dessus distingue les mouvements de terre prévus pour les aménagements temporaires, les aménagements permanents et pour le raccordement.

Sur base de ce qui précède, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de remblais de maximum 5.653 m³ pour les **aménagements temporaires**. Pour rappel, le remblai en phase de chantier est disposé uniquement au niveau des aires de montage temporaires à 80 cm par rapport au terrain naturel pour protéger les machines des aléas d'inondation. L'ensemble des remblais seront évacuées hors site lorsque les travaux seront réalisés. Ces terres devront respecter l'AGW du 5 juillet 2018, ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier. Les autres aménagements temporaires ne génèrent pas de mouvement de terre étant donné qu'il s'agit uniquement de mise en place de plaques métalliques au niveau du terrain naturel.

Concernant les **aménagements permanents**, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de déblais de maximum 5.518 m³ et un total de remblais de maximum 1.005 m³. En situation projetée, les seuls remblais sont situés au niveau du socle des éoliennes à hauteur de 80 cm par rapport au terrain naturel (volume d'environ 1.005 m³) et au niveau des ouvrages de franchissement de cours d'eau (volume d'environ 53 m³). Ce volume de remblais est compensé directement par le décaissement d'environ 15 cm des aires de maintenance définitives (pour un volume d'environ 1.058 m³). Concernant le reste des aménagements permanents (fondations des éoliennes et les chemins), les terres sont évacuées directement hors du site par l'entrepreneur. Il est estimé que 4.460 m³ sont évacuées hors du site d'implantation par l'entrepreneur en charge des travaux. La somme des mouvements de terre au niveau de la zone d'implantation du projet située en aléa d'inondation moyen est donc nulle considérant les aménagements permanents lorsque les travaux seront achevés.

Pour de ce qui est du **raccordement interne** et de la construction d'une **cabine de tête**, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de déblais de maximum 9.289 m³. Considérant la pose des câbles électriques internes (environ 9.064 m³), les forages dirigés (environ 120 m³), ainsi que les fondations de la cabine de tête et de son parking (environ 105 m³), il est estimé qu'environ 7.071 m³ des terres sont valorisées sur place en comblant les tranchées, tandis que 2.218 m³ sont évacuées hors du site d'implantation par l'entrepreneur en charge des travaux.

Le **raccordement externe** consiste en un forage dirigé d'une centaine de mètres en-dessous de l'Escaut entre la cabine de tête et le poste de raccordement d'Antoing. A titre indicatif, il est estimé que ce type d'ouvrage génère environ 280 m³ de déblais. Pour les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe, ceux-ci devront être gérés par ELIA (qui est en charge du réseau de cette distribution), selon les dispositions spécifiées dans la permission de voirie qui sera demandée ultérieurement par cette intercommunale.

Dans tous les cas, tous les déblais devront être valorisés conformément à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres (dit AGW « terres » - MB 12 octobre 2018) qui est entré en vigueur le 1er mai 2020. Les terres devront faire l'objet d'un contrôle qualité avant de quitter le site d'origine et une notification de mouvement de terre devra être envoyée et approuvée par l'Administration préalablement au déplacement des terres. À ce titre, le Demandeur veillera à fournir les attestations adéquates en cours de chantier et ces documents pourront être susceptibles d'être vérifiés tout au long de la durée d'exploitation du parc.

Pour rappel, le sol au droit du projet a une composition assez hétérogène et peut comprendre des sables fins à grossiers, des limons sableux bruns, de l'argile plastique grisâtre ou blanchâtre.

Pour le démantèlement, il semblerait qu'en se basant sur l'estimation faite en phase de construction, plusieurs centaines de m³ de remblais devront être stockés temporairement sur site (correspondant principalement aux déblais liés à la mise en place des fondations). Ces terres devront respecter l'AGW du 5 juillet 2018, ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement. Les terres devront être évacuées hors du site le plus rapidement possible au niveau de l'aléa d'inondation moyen.

Pour garantir la remise en état des lieux et de remblayage suite à l'arrêt définitif des installations, le Demandeur fournira une sûreté bancaire, dont le montant est estimé sur base des coûts de démantèlement.

D'un point de vue environnemental, la réutilisation des terres sur site est la meilleure des possibilités : réduction de la perte de terres au niveau local et diminution des distances entre l'origine des terres de déblais, le lieu de valorisation des terres de déblais et l'origine des terres de remblais. Ensuite, vient la réutilisation des terres comme remblai et finalement l'élimination des terres, leur mise en décharge. En ce qui concerne la mise en décharge, celle-ci est de plus en plus réglementée et, pour les terres, l'élimination ne se fait que dans des cas de pollutions graves des sols ou dans le cadre de réaménagement de décharges (terres de couverture principalement).

La réutilisation des terres dans le cadre du chantier (construction et démantèlement) est donc effectivement à privilégier, mais aussi celle de la valorisation des terres excédentaires en tant que remblai. La mise en décharge est à proscrire. Pour la valorisation des terres générées en phase de construction et l'apport éventuel de remblais en phase de démantèlement, il y a lieu de vérifier que ces terres valorisées soient non polluées de manière à ne pas engendrer de pollution du sol ou de l'eau souterraine sur le lieu de valorisation.

1.3.2.5 Incidences sur la qualité des sols

La construction ou le démantèlement d'un parc éolien constitue une phase de chantier dont les risques pour la qualité du sol sont bien définis et connus. Ils sont en effet essentiellement liés aux engins de chantier et aux manipulations et portent soit sur un risque de pollution du sol, soit sur un risque de tassement du sol en dehors des chemins d'accès.

Pour la pollution du sol, les hydrocarbures et les huiles sont les principales sources potentielles. Elles font l'objet de recommandations au chapitre IV.1.5.

En ce qui concerne les risques de tassement, ceux-ci sont engendrés par le passage d'engins lourds hors des chemins d'accès. Ces risques font l'objet de recommandations au chapitre IV.1.5.

1.3.3 Incidences sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface

Traversée ou croisement de cours d'eau

Pour rappel, de nombreux cours d'eau classés et non classés sont repris dans la plaine du projet. Ces cours d'eau sont généralement localisés entre des parcelles cultivées. Ils agissent pour la plupart comme des fossés drainants et sont colonisés par la végétation. Plusieurs traversées de ces cours d'eau au niveau de la wateringue sont prévues dans le cadre de l'accès aux zones de chantier par le charroi.

Au total, 5 ouvrages de franchissement de cours d'eau sont nécessaires pour le projet, dont 2 ouvrages à créer et 3 ouvrages à renforcer ou remplacer.

La figure ci-dessous illustre l'emplacement des différents ponts et passerelles.

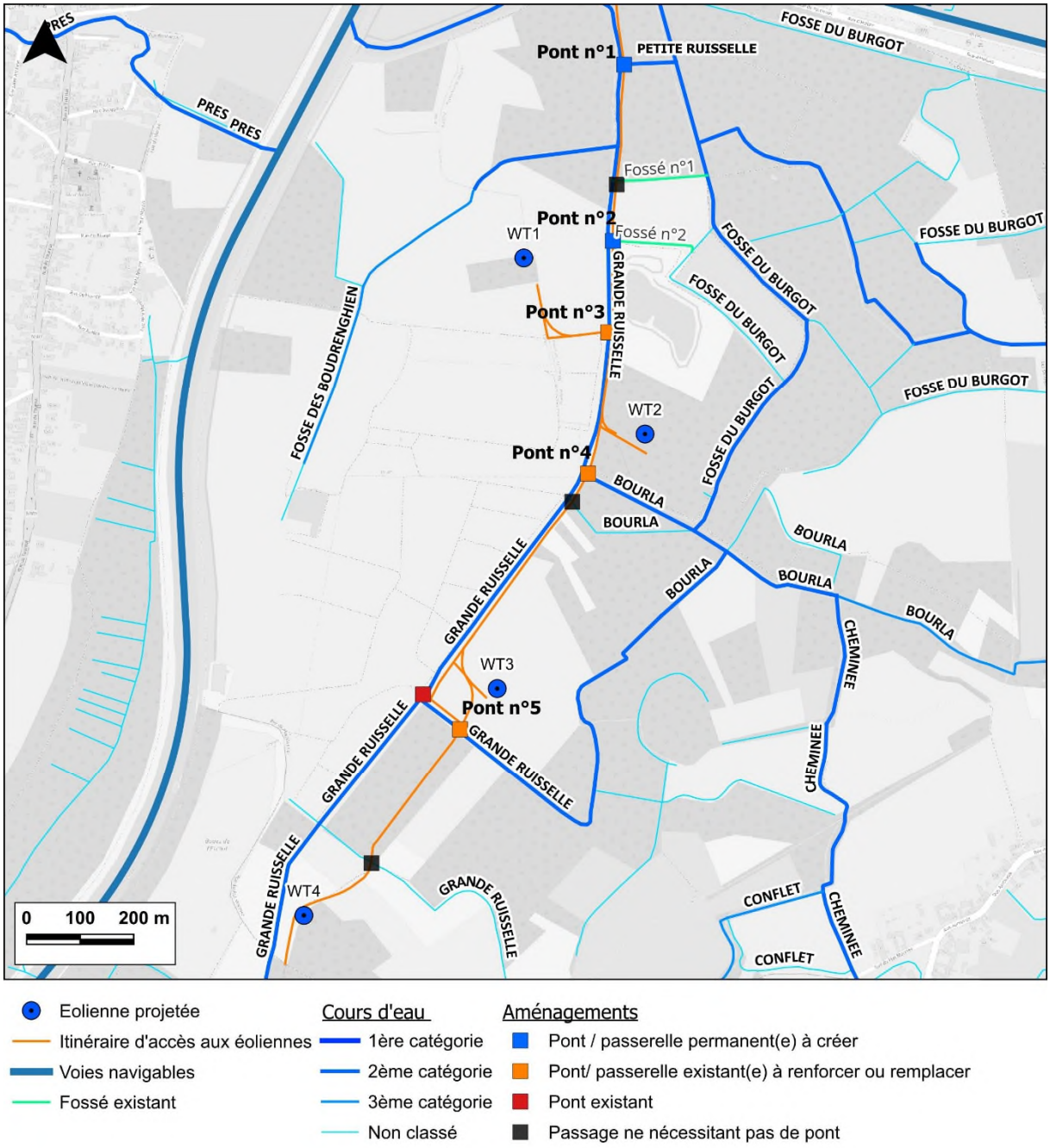


Figure 59 : Localisation des ouvrages de franchissement prévus dans le cadre du projet.

Etant donné la création de ces ouvrages au niveau de cours d'eau de 2e catégorie et de cours d'eau non-classés, une demande d'autorisation domaniale préalable à la demande de permis unique est requise. Celle-ci a été transmise au service technique provincial HIT en janvier 2026 et comprend les éléments nécessaires (plans, détails techniques, etc.) en vue de l'accord pour la réalisation de ces ouvrages. La présente EIE se limite dès lors à une description générale de ceux-ci. Un aménagement adéquat est donc nécessaire afin que le projet n'impacte pas le régime d'écoulement des eaux de surface au niveau de ces cours d'eau. Il convient par ailleurs de rappeler que les abords de l'ensemble de ces cours d'eau sont repris en zone d'aléa d'inondation moyen.

Tout d'abord, il est recommandé de maintenir une bande libre d'au moins 6 mètres entre les chemins d'accès aux éoliennes et les cours d'eau, afin de permettre la poursuite des opérations de curage et d'entretien des cours d'eau.

Ensuite, le Demandeur a décidé de réaliser une canalisation des cours d'eau au niveau des différents ponts prévus. Les plans techniques comprenant la vue en coupe au niveau des traversées des cours d'eau sont repris dans les plans d'urbanisme qui accompagne la demande de permis unique.

En amont et en aval du passage canalisé, un enrochement des berges est recommandé afin de protéger l'ouvrage en raison de sa localisation en zone d'aléa d'inondation moyen. De même, un diamètre de canalisation important est recommandé afin de ne pas faire obstacle à l'écoulement de l'eau même en cas de fortes pluies pendant la période du chantier.

Il est également recommandé d'utiliser un empierrement avec un pourcentage de pierres fines plus limité (maximum 3%) de manière à éviter à ce que celles-ci se retrouve dans le cours d'eau en cas de fortes pluies. Il convient de préciser que le chemin d'accès aux éoliennes traverse deux autres cours d'eau non classés — correspondant à des portions non classées du Bourla et de la Grande Ruisselle — ainsi qu'un fossé non répertorié à l'Atlas des cours d'eau (« fossé n°1 »). Selon l'évaluation réalisée par le chargé d'étude, aucun écoulement significatif ne justifie la construction d'un pont à ces emplacements. Le franchissement de ces points pourra donc être assuré au moyen de plaques métalliques. Les photographies ci-après illustrent les zones de croisement du chemin d'accès avec les portions non classées du Bourla et de la Grande Ruisselle, ainsi qu'avec le « fossé n°1 ».



Figure 60 : Photo au droit du croisement du chemin d'accès avec le "fossé n°1"



Figure 61 : Photo au droit du croisement du chemin d'accès avec le cours d'eau non-classé « Le Bourla »



Figure 62 : Photo au droit du croisement du chemin d'accès avec le cours d'eau non-classé « La Grande Ruisselle »

En dehors des chemins d'accès, il convient de noter également que le tracé de raccordement interne à travers le site d'implantation traverse également plusieurs cours d'eau. Ainsi, le passage du câble à ces endroits se fera par un petit forage dirigé sous le lit du cours d'eau (à minimum 1,5 m), de manière à ne pas impacter le lit du cours d'eau et l'écoulement des eaux pluviales. La technique du forage dirigé est détaillée plus en détails au point III.4.2.6.

Afin de limiter les risques d'érosion des berges, le tracé de raccordement est implanté du côté du chemin d'accès le plus éloigné du cours d'eau. Dans le cadre du projet (voir planche 3a), le raccordement est ainsi positionné sur le côté est du chemin d'accès, ce qui permet de s'éloigner de la Grande Ruisselle (branche gauche). Cette implantation contribue également à la préservation d'un espace dédié aux opérations de curage et d'entretien du cours d'eau.

Risque d'inondation par débordement de cours d'eau

Durant le chantier, seules les fondations des éoliennes constitueront des surfaces imperméabilisées, lesquelles n'augmenteront pas significativement le risque de ruissellement. Par ailleurs, les fondations des éoliennes seront recouvertes d'une couche de terre (au moins en partie); seule l'emprise du mât empêchera l'eau de s'infiltrer.

Les éoliennes et leurs infrastructures annexes sont implantées au sein d'une zone d'aléa moyen d'inondation par débordement.

À ce titre, il conviendra de prendre certaines mesures. Plusieurs recommandations sont donc formulées par le Chargé d'étude :

- La plateforme de montage (phase chantier) sera surélevée de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour des éoliennes, afin que le niveau de cette plateforme soit au-dessus du niveau de l'aléa d'inondation ;
- La plateforme de montage surélevée devra être suffisamment grande pour mettre à l'abri les équipements de chantier en cas d'inondation. Tous les équipements et leurs annexes devront être situés au niveau de la plateforme surélevée ;
- Lors de la création de la plateforme de montage, la méthode de réalisation devra être validée par un bureau de stabilité compétent. Afin d'éviter l'érosion de la plateforme, il est préconisé que l'angle de talutage soit d'un maximum de 45° ;
- Les réseaux électriques comportant des équipements situés sous le niveau d'inondation devront être dissociés. Cela permettra de couper l'alimentation de ces circuits avant une inondation, afin de protéger l'installation électrique des équipements de chantier et d'éviter tout risque d'incendie ;
- L'aménagement temporaire des chemins et de l'aire de montage ne devra pas faire appel à des matériaux mobilisables. L'utilisation de plaques métalliques est recommandée ;

Par ailleurs, comme indiqué au chapitre III, les éoliennes reposeront sur des fondations profondes, dont le dimensionnement exact sera établi sur base des essais de sols. L'éolienne en elle-même reposera sur un socle érigé sur la fondation, de sorte que sa base est surélevée d'au moins 80 cm par rapport au niveau naturel du terrain. Sur cette base, il peut être estimé que les incidences attendues en cas d'une éventuelle inondation seront faibles.

Risque au niveau des axes de ruissellement concentré

Aucune machine ni aménagement ne se trouve au niveau d'un axe de ruissellement concentré.

Le chargé d'étude estime donc que les incidences de la phase de chantier sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface sont maitrisées.

Gestion des eaux de ruissellement générées par le projet

Dans la circulaire relative à la constructibilité en zone inondable du 23 décembre 2021, il est indiqué que « *Il convient de minimiser l'impact des surfaces imperméabilisées, totalement ou partiellement, sur l'écoulement vers l'aval par les eaux pluviales générées par le projet.* »

A l'échelle de la wateringue d'Hollain-Laplaigne, l'imperméabilisation liée au projet est relativement limitée pour les raisons développées au point IV.1.4.1. Pour rappel, La superficie totale complètement imperméabilisée dans le cadre du projet est de l'ordre de ± 1.301 m² correspondant à la superficie totale des fondations. Le taux d'imperméabilisation résultant est de ± 0,001 %.

La mise en place de dalles engazonnées au niveau des aires de maintenance favorisera l'infiltration des eaux pluviales dans le sol, hors épisodes pluvieux extrêmes. Ces matériaux, à la fois drainants et non mobilisables, présentent également une capacité de rétention temporaire de l'eau grâce à leur porosité. Ils fonctionnent ainsi selon le principe d'un massif drainant, dont l'efficacité repose sur un « indice de vide » généralement compris entre 35 % et 50 % pour les dalles engazonnées.

Concernant la cabine de tête, celle-ci n'aura pas d'influence notable sur le ruissellement des eaux pluviales dans la mesure où l'emprise de la fondation du bâtiment de la cabine est assez limitée (environ 44 m²). Les eaux de ruissellement seront orientées vers le secteur situé au sud de la cabine de tête, où elles pourront s'infiltrer naturellement dans le sol. La conception environnementale de la cabine de tête projetée respectera les prescriptions légales. Le reste de l'espace autour de cette installation ne sera pas entièrement imperméabilisé (partie empierrée d'environ 66 m² pour le parking et la circulation périphérique du bâtiment).

1.3.4 Incidences du chantier au niveau des eaux souterraines

Pour rappel, aucune éolienne n'est localisée dans une zone de prévention de captage ou à proximité immédiate d'un ouvrage de captage (le plus proche est à environ 640 m au sud-est de l'éolienne 4). Aucune contamination d'eau de captage n'est dès lors attendue par le projet.

Néanmoins, une contamination de l'eau souterraine par les engins et produits de chantier reste toujours possible. Dès lors, il y a lieu d'examiner les barrières qui devraient être mises en place afin de limiter ou maitriser le risque de pollution lors du chantier de construction :

- Les produits et substances dangereuses seront stockés en récipients mobiles de faible volume dans un abri de chantier dont le sol est imperméable et constitue une rétention ;
- Tous les déchets générés par le chantier seront gérés par l'entrepreneur en charge des travaux et évacués par ses soins selon les filières de traitement adéquates ;
- L'équipe de chantier se trouve sur place ; une éventuelle fuite d'huile sera rapidement détectée ;
- Les engins de chantier et les camions sont soumis à des entretiens préventifs périodiques.

Dans la mesure où ces prescriptions sont respectées, il est estimé que les incidences potentielles du projet en phase de chantier sur les eaux souterraines pourront être maîtrisées par des mesures simples, de sorte que le risque de pollution du sol ou des eaux souterraines est faible.

Étant donné que les surfaces rendues imperméables par le projet sont faibles, il n'est attendu aucun impact significatif en ce qui concerne l'alimentation des nappes d'eau souterraine par l'infiltration des eaux de pluie en surface.

1.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

1.4.1 Imperméabilisation et érosion des sols

En phase d'exploitation, il est estimé que les risques d'érosion du sol sont faibles pour les raisons suivantes :

- Le relief est relativement peu marqué au niveau des zones d'implantation de l'éolienne (pentes inférieures à 3 % pour l'ensemble des machines) ;
- La superficie agricole totale disponible dans un rayon de 500 m autour du projet est de ± 2,05 km² ;
- L'aire de maintenance des éoliennes sera plane. Ainsi, aucune pente d'importance n'induira une dynamique de ruissellement ;
- Pour rappel, les fondations en béton seront recouvertes de terre permettant le développement rapide du couvert végétal. Quant à l'aire de montage et les chemins d'accès, ceux-ci seront réalisés en matériaux drainants et non mobilisables, minimisant le risque d'érosion ;
- La superficie totale complètement imperméabilisée dans le cadre du projet est de l'ordre de ± 1.301 m² correspondant à la superficie totale des fondations ;
- Le taux d'imperméabilisation résultant est de ± 0,001 %.

Les aires de maintenance définitives et les nouveaux chemins d'accès permanents ne seront pas imperméables, mais réalisés en matériaux drainants et non mobilisables sur une profondeur de 50 cm posé sur un géotextile, ce qui permet à l'eau pluviale de s'infiltrer dans le sol en dehors d'épisodes extrêmes pluvieux. Dans une certaine mesure, ces matériaux pourront même faire office de rétention compte tenu de leur porosité qui permet de stocker de l'eau. C'est le principe du massif drainant qui tient compte d'un « indice de vide » (généralement 35 à 50 % pour des dalles engazonnées).

Sur base de ces éléments, le chargé d'étude estime que les risques d'érosion du sol sont relativement faibles et maitrisés et que le taux d'imperméabilisation de la zone étant très faible, il n'est dès lors pas de nature à engendrer des risques d'érosion du sol.

1.4.2 Risque de pollution du sol et des eaux souterraines

De manière à évaluer les risques de pollution accidentelle du sol et des eaux souterraines, il y a lieu d'étudier les barrières qui seront mises en place lors de l'exploitation des éoliennes pour éviter toute pollution des eaux souterraines. Ces barrières sont énumérées ci-après :

- Absence de stockage de déchets sur place en phase d'exploitation : tous les déchets de maintenance seront repris par la société de maintenance ;
- Les transformateurs seront secs, et localisés au sein des éoliennes. Les éventuelles surfaces de stockages sont imperméables (béton) et respecteront les conditions sectorielles d'exploiter de l'AGw 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 ;
- Les éoliennes sont entièrement fermées : les risques de pollution suite à une fuite du circuit hydraulique des éoliennes et des engrenages au niveau de la nacelle sont très faibles, également aussi du fait que les polluants potentiels contenus dans l'éolienne sont en faible quantité ;
- Des chiffons et des granulats absorbants seront prévus en permanence à l'intérieur de chaque éolienne en cas d'épanchement accidentel d'huile au sol ;
- La nacelle de l'éolienne doit être pourvue d'un système de rétention permettant de contenir tout épanchement accidentel survenant durant l'exploitation. La capacité de rétention doit permettre de recueillir le volume total d'huile contenu dans les systèmes hydrauliques de l'éolienne (Article 19$2 des conditions sectorielles)[13].

S'agissant des batteries, celles-ci étant localisées dans des containers fermés, elles ne présentent pas de risques particuliers en matière de pollution du sol ou des eaux souterraines.

Il peut être en outre noté que la rubrique 40.10.01.02 qui reprend les batteries stationnaires (dont le produit de la capacité exprimée en Ah par la tension en V est supérieure à 10 000) n'est pas considérée comme une activité comportant un risque significatif de pollution du sol.

Pour rappel, la cabine de tête est située au niveau d'une zone de prévention de captage (zone forfaitaire de prévention éloignée) à environ 830 m du captage. Ce captage, référencé sous le code 37/7/8/004, est destiné aux opérations d'exhaure de la carrière d'Antoing.

Compte tenu de l'absence de transformateur, de tout rejet d'eaux et de tout stockage de déchets, les risques de pollution des sols et des eaux souterraines sont très faibles, voire inexistants.

Au vu de ce qui précède, il est estimé que les incidences potentielles du projet et de ses infrastructures annexes en phase d'exploitation sur le sol et les eaux souterraines sont négligeables.

1.4.3 Incidences sur les eaux de surface

Il peut tout d'abord être mentionné que le projet n'étant pas consommateur d'eau et ne rejette pas d'eaux usées.

[13] Par dérogation à cet article, les conditions sectorielles précise que, lorsqu'il n'est techniquement pas possible d'équiper l'éolienne d'un dispositif de rétention permettant de recueillir l'épanchement d'huile de l'éolienne, l'exploitant prend des mesures de rétention équivalentes garantissant que les épanchements accidentels ne puissent pas polluer l'environnement.

Ensuite, il peut être rappelé que les éoliennes ainsi que les différents aménagements annexes permanents, sont situés en dehors de toute zone d'aléa d'inondation par ruissellement de cours d'eau, ainsi qu'en dehors des axes de ruissellement concentré LiDAXE cartographiés. Les éoliennes projetées sont toutefois situées au niveau d'un aléa d'inondation moyen par débordement de cours d'eau.

En ce qui concerne le risque de ruissellement, le risque apparait comme limité au vu de l'absence d'axes ou d'aléa de ruissellement à proximité des aménagements du projet. Il conviendra tout de même au Demandeur de veiller à ce que les aménagements n'entravent pas la continuité hydraulique des ruissellements au niveau de la zone d'implantation.

Concernant le risque de débordement, étant donné l'implantation des aménagements au niveau d'un aléa d'inondation moyen, il conviendra de prendre certaines mesures. Plusieurs recommandations sont donc formulées par le Chargé d'étude lors de la phase d'exploitation :

- L'aménagement permanent des chemins et de l'aire de maintenance sera réalisé à partir de matériaux drainants et non mobilisables. L'utilisation de dalles engazonnées est préconisée ;
- Les remblais en zone inondable devront être compensés par des déblais équivalents ou supérieurs. En phase d'exploitation, le remblaiement de 80 cm au niveau du socle de l'éolienne sera compensé par un décaissement de 15 cm au niveau de l'aire de maintenance définitive ;
- L'ensemble des déblais liés au projet devra être stocké hors de la zone d'aléa.

Comme illustré au tableau de la section IV.1.3.2.4, la somme des mouvements de terre au niveau de la zone d'implantation du projet située en aléa d'inondation moyen est nulle considérant les aménagements permanents lorsque les travaux seront achevés.

De plus, comme évoqué à la section IV.1.4.1 il a été établi que les risques d'érosion du sol sont relativement faibles et maitrisés et que le taux d'imperméabilisation de la zone est très faible.

S'agissant de la cabine de tête, il peut être considéré que l'implantation de cette cabine, possédant une faible emprise au sol (44 m²), n'aura pas d'influence notable sur le ruissellement des eaux pluviales.

Moyennant la mise en œuvre d'aménagements adéquats et compte tenu de la faible emprise du projet et de son très faible taux d'imperméabilisation, il n'est pas attendu d'impact notable du projet sur les écoulements d'eaux de surface.

1.4.4 Incidences sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines

L'imperméabilisation du sol par le projet sera non significative et n'engendrera pas de modification notable du potentiel de réalimentation des masses d'eau souterraine.

En raison du niveau des eaux souterraines très proche de la surface, les fondations, les pieux ou la colonne ballastée atteindront le niveau de la nappe. Un effet de barrage impliquant une modification sensible du sens d'écoulement de la nappe n'est cependant pas à craindre compte tenu des caractéristiques de la nappe et des dimensions limitées de ces fondations.

1.5 RECOMMANDATIONS

1.5.1 En phase de chantier

Afin de garantir la stabilité des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, il est recommandé de :

- Réaliser un minimum de 2 essais géotechniques (CPT ou PMT) au droit de chaque éolienne ;
- Concevoir le dimensionnement des diverses fondations sur base des résultats des campagnes d'essais avec l'aide d'un bureau d'étude spécialisé.

Le projet devra également respecter les normes Eurocode 8 en matière de maîtrise de l'aléa sismique.

Concernant les accès, il est recommandé de faire vérifier avant la mise en place du projet et après obtention du permis que les voiries et chemins d'accès existants ou ceux qui seront aménagés temporairement pourront supporter les charges prévues du charroi lié au chantier de construction.

Concernant l'aménagement des ouvrages de franchissement, il conviendra, lors des travaux de terrassement, de vérifier que l'assise est homogène et qu'elle présente la portance attendue. À défaut, une purge des couches insuffisantes devra être réalisée, avec remplacement éventuel par du gros béton.

De manière à réduire les risques de contamination du sol et des eaux souterraines en cours de chantier (construction et démantèlement), il est recommandé de :

- Respecter les entretiens préventifs périodiques des engins de chantier et les camions ;
- Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisées et stockées sur site ;
- Les produits et substances dangereuses seront stockés en récipients mobiles de faible volume dans un abri de chantier dont le sol est imperméable et constitue une rétention ;
- Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier ;
- Tous les déchets générés par le chantier seront gérés par l'entrepreneur en charge des travaux et évacués par ses soins selon les filières de traitement adéquates ;
- Respecter les prescriptions relatives à la gestion des déchets de chantier reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2004 fixant les conditions intégrales d'exploitation relatives aux stockages temporaires sur chantier de construction ou de démolition de déchets (M.B. 25.08.2004).

De même, pour minimiser les risques de pollution d'autres sites par les terres excavées et valorisées hors site, il s'agira de respecter les prescriptions relatives à la valorisation des terres reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 relatif à la valorisation de certains déchets (M.B. 10.07.2001 - err. 18.07.2001) et d'autre part les prescriptions relatives à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Le Demandeur devra en outre prendre contact avec un bureau agréé pour la prise d'échantillon dans les terres de déblai et demander une autorisation de transfert des terres à l'Administration avant le déplacement.

Dans le cadre du démantèlement, il faudra à nouveau respecter l'AGW « terres », ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement, contrôler les terres de déblai et assurer la traçabilité des terres.

Pour réduire les risques d'érosion du sol, il est recommandé de modifier ou de créer les voiries qui doivent l'être de manière temporaire et de manière perméable (une structure de la voirie identique à celle des chemins d'accès devrait alors être prévue ou l'utilisation de pistes amovibles). Pour rappel, les aménagements des chemins seront temporaires et ne dépasseront pas 12 mois. Il est à noter que pour les aménagements temporaires de voiries et chemins pour permettre le passage de convois, ceux-ci devront à nouveau avoir lieu en phase de démantèlement.

Pour garantir la remise en état des lieux et de remblaiement à la suite de l'arrêt définitif des installations, le Demandeur doit fournir une sûreté bancaire, dont le montant est estimé sur base des coûts de démantèlement.

Au vu de la traversée de nombreux cours d'eau par les chemins d'accès aux éoliennes du projet et du passage du raccordement interne, plusieurs recommandations sont formulées par le chargé d'étude :

- Un aménagement adéquat est nécessaire afin que le projet n'impacte pas le régime d'écoulement au niveau de ces cours d'eau. Il est recommandé de maintenir une bande libre d'au moins 6 mètres entre les chemins d'accès aux éoliennes et les cours d'eau, afin de permettre la poursuite des opérations de curage et d'entretien des cours d'eau ;
- En amont et en aval du passage canalisé, un enrochement des berges est recommandé afin de protéger l'ouvrage en raison de sa localisation en zone d'aléa d'inondation moyen. De même, un diamètre de canalisation important est recommandé afin de ne pas faire obstacle à l'écoulement de l'eau même en cas de fortes pluies pendant la période du chantier ;
- Il est également recommandé d'utiliser un empierrement avec un pourcentage de pierres fines plus limité (maximum 3%) de manière à éviter à ce que celles-ci se retrouve dans le cours d'eau en cas de fortes pluies ;
- Afin de limiter les risques d'érosion des berges, le tracé de raccordement est implanté du côté du chemin d'accès le plus éloigné du cours d'eau.

Les éoliennes étant implantées au sein d'une zone d'aléa moyen d'inondation par débordement, il conviendra de prendre certaines mesures. Plusieurs recommandations sont donc formulées par le Chargé d'étude :

- La plateforme de montage (phase chantier) sera surélevée de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour des éoliennes, afin que le niveau de cette plateforme soit au-dessus du niveau de l'aléa d'inondation ;
- La plateforme de montage surélevée devra être suffisamment grande pour mettre à l'abri les équipements de chantier en cas d'inondation. Tous les équipements et leurs annexes devront être situés au niveau de la plateforme surélevée ;
- Lors de la création de la plateforme de montage, la méthode de réalisation devra être validée par un bureau de stabilité compétent. Afin d'éviter l'érosion de la plateforme, il est préconisé que l'angle de talutage soit d'un maximum de 45° ;
- Les réseaux électriques comportant des équipements situés sous le niveau d'inondation devront être dissociés. Cela permettra de couper l'alimentation de ces circuits avant une inondation, afin de protéger l'installation électrique des équipements de chantier et d'éviter tout risque d'incendie ;
- L'aménagement temporaire des chemins et de l'aire de montage ne devra pas faire appel à des matériaux mobilisables. L'utilisation de plaques métalliques est recommandée.

Bien qu'aucune machine, aucune plateforme de montage/maintenance, ni chemin ne se trouve au niveau d'un axe de ruissellement concentré, il conviendra au Demandeur de veiller à ce que les aménagements n'entravent pas la continuité hydraulique des ruissellements au niveau de la zone d'implantation.

Concernant le risque de débordement, étant donné l'implantation des aménagements au niveau d'un aléa d'inondation moyen, il conviendra de prendre certaines mesures. Plusieurs recommandations sont donc formulées par le Chargé d'étude lors de la phase d'exploitation :

- L'aménagement permanent des chemins et de l'aire de maintenance sera réalisé à partir de matériaux drainants et non mobilisables. L'utilisation de dalles engazonnées est préconisée ;
- Les remblais en zone inondable devront être compensés par des déblais équivalents ou supérieurs. En phase d'exploitation, le remblaiement de 80 cm au niveau du socle de l'éolienne sera compensé par un décaissement de 15 cm au niveau de l'aire de maintenance définitive ;
- L'ensemble des déblais liés au projet devra être stocké hors de la zone d'aléa.

1.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Chantier » est reprise au Tableau ci-après.

Tableau 15 : Synthèse des incidences du chantier

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Incidences sur la stabilité des éoliennes *Le Demandeur prévoit de réaliser deux sondages au pénétromètre statique de 20 tonnes (essai CPT) et de faire appel à un bureau d'études techniques en vue de dimensionner les fondations.* *Un rapport de pré-reconnaissance géotechnique et du sol a été réalisé par l'INISMA. Au vu de ces contraintes, l'INISMA conclu que dans des couches « éboulantes », sans emploi de techniques spéciales, il est extrêmement compliqué de creuser des fouilles stables dont le fond reste ferme, même à court terme.* *Concernant la mise en œuvre de fondations profondes de type pieux, l'INISMA indique que ces fondations pourraient être fichées dans l'épaisse couche des terrains marneux d'âge géologique secondaire, dans lesquels il est possible de mobiliser des forces de frottement relativement importantes sous environ 15 m de profondeur. Au niveau de l'éolienne 3, le socle rocheux se situe à très grande profondeur (plus de 30 m) et sa possible karstification y rend la mise en œuvre de pieux délicate et aléatoire. Compte tenu du contexte géotechnique spécifique, et conformément aux observations de l'étude INISMa, des analyses complémentaires seront nécessaires afin d'évaluer les techniques adaptées pour l'implantation des fondations et/ou des pieux pour l'ensemble des éoliennes. Une attention particulière sera portée à l'éolienne WT3.*	1. Réaliser un minimum de 2 essais géotechniques (CPT ou PMT) au droit de chaque éolienne. 2. Concevoir le dimensionnement des diverses fondations sur base des résultats des campagnes d'essais avec l'aide d'un bureau d'étude spécialisé. 3. Le projet devra respecter les normes Eurocode8 en matière de maîtrise de l'aléa sismique.

Incidences	Recommandations
Incidences sur la stabilité des voiries et chemins d'accès *Il y a lieu de s'assurer que les voiries et chemins d'accès à créer pourront supporter le trafic engendré par le chantier.* *En ce qui concerne les chemins d'accès à créer, les données qui seront obtenues dans le cadre du dimensionnement des fondations des éoliennes permettront de déterminer la profondeur exacte du décapage à réaliser, profondeur nécessaire au placement des dalles permettant le passage des divers camions.* *En ce qui concerne les voiries à aménager (renforcement et/ou élargissement des chemins), les données obtenues dans le cadre du dimensionnement des fondations des éoliennes permettront également de déterminer les fondations des voiries à modifier.* *Il est à noter que des normes européennes sont imposées pour la circulation des convois exceptionnels (transport des mâts et des pales) : la charge par essieu des camions et des convois exceptionnels sera de maximum 12,5 t. Cette charge par essieu ne sera ainsi pas supérieure à celles de charrois agricoles ou de transports de marchandises par semi-remorques.* *Le présent projet prévoit l'aménagement de cinq ouvrages de franchissement afin de permettre l'accès aux éoliennes projetées. Une étude de stabilité a été menée en vue de la réalisation de ces ouvrages. Pour l'ouvrage n°1, les essais réalisés conduisent à recommander une limitation de la pression admissible des fondations à 0,05 MPa. Au droit du pont n°2, il est préconisé de limiter cette pression à environ 0,01 MPa. Pour les ouvrages n°3, n°4 et n°5, il est recommandé de limiter la pression admissible des fondations à environ 0,025 MPa.*	4. Faire vérifier avant la mise en place du projet et après obtention du permis que les voiries d'accès existantes ou celles qui seront aménagées pourront supporter les charges prévues du charroi lié au chantier de construction. 5. Modifier ou créer les voiries qui doivent l'être de manière temporaire et de manière perméable (une structure de la voirie identique à celle des chemins d'accès devrait alors être prévue ou l'utilisation de pistes amovibles). 6. Concernant l'aménagement des ouvrages de franchissement, il conviendra, lors des travaux de terrassement, de vérifier que l'assise est homogène et qu'elle présente la portance attendue. À défaut, une purge des couches insuffisantes devra être réalisée, avec remplacement éventuel par du gros béton.

Incidences	Recommandations
Incidences relatives à la gestion des terres de chantier *Il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de remblais de maximum 5.653 m³ pour les aménagements temporaires. Les remblais en phase de chantier est disposé uniquement au niveau des aires de montage temporaires à 80 cm par rapport au terrain naturel pour protéger les machines des aléas d'inondation.* *Concernant les aménagements permanents, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de déblais de maximum 5.518 m³ et un total de remblais de maximum 1.005 m³. En situation projetée, les seuls remblais sont situés au niveau du socle des éoliennes à hauteur de 80 cm par rapport au terrain naturel et au niveau des ouvrages de franchissement de cours d'eau. Ce volume de remblais est compensé directement par le décaissement d'environ 15 cm des aires de maintenance définitives. Concernant le reste des aménagements permanents (fondations des éoliennes et les chemins), les terres sont évacuées directement hors du site par l'entrepreneur en charge des travaux. La somme des mouvements de terre au niveau de la zone d'implantation du projet située en aléa d'inondation moyen est donc nulle considérant les aménagements permanents lorsque les travaux seront achevés.* *Pour de ce qui est du raccordement interne et de la construction d'une cabine de tête, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total de déblais de maximum 9.289 m³. Considérant la pose des câbles électriques internes, les forages dirigés, ainsi que les fondations de la cabine de tête et de son parking. Il est estimé qu'environ 7.071 m³ des terres sont valorisées sur place en comblant les tranchées, tandis que 2.218 m³ sont évacuées hors du site d'implantation par l'entrepreneur en charge des travaux.* *Les terres devront faire l'objet d'un contrôle qualité avant de quitter le site d'origine et une notification de mouvement de terre devra être envoyée et approuvée par l'administration préalablement à leur déplacement.* *Aucune craie, aucune argile ou aucun sable, correspondant à des couches plus profondes, ne devraient être extraites.* *D'un point de vue environnemental, la réutilisation des terres sur site est la meilleure des possibilités. Elle sera privilégiée. Ensuite, vient la réutilisation des terres comme remblai et finalement l'évacuation hors du site par l'entrepreneur en charge des travaux (leur mise en décharge est à proscrire).* *Pour la valorisation des terres générées en phase de construction et l'apport éventuel de remblais en phase de démantèlement (comblement des fondations), il y a lieu de vérifier que ces terres soient non polluées.*	7. Respecter les prescriptions relatives à la valorisation des terres reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 relatif à la valorisation de certains déchets (M.B. 10.07.2001 - err. 18.07.2001) et d'autre part les prescriptions relatives à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Le Demandeur devra en outre prendre contact avec un bureau agréé pour la prise d'échantillon dans les terres de déblai et demander une autorisation de transfert des terres à l'Administration avant le déplacement. 8. Dans le cadre du démantèlement, il faudra à nouveau respecter l'AGW « terres », ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement, contrôler les terres de déblai et assurer la traçabilité des terres. 9. Pour garantir la remise en état des lieux et le remblaiement à la suite de l'arrêt définitif des installations, le Demandeur doit fournir une sûreté bancaire, dont le montant est estimé sur base des coûts de démantèlement.
Incidences sur la qualité des sols	Voir recommandations concernant les incidences sur les eaux souterraines.

Incidences	Recommandations
La construction ou le démantèlement d'un parc éolien constitue une phase de chantier dont les risques pour la qualité du sol sont bien définis et connus. Ils sont en effet essentiellement liés aux engins de chantier et aux manipulations et portent soit sur un risque de pollution du sol, soit sur un risque de tassement du sol en dehors des chemins d'accès. *Ces risques sont considérés comme maitrisés dans la mesure où les recommandations du chargé d'étude seront appliquées.*	

Incidences	Recommandations
Incidences sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface *Plusieurs traversées des cours d'eau au niveau de la wateringue sont prévues dans le cadre de l'accès aux zones de chantier par le charroi. Au total, 5 ouvrages de franchissement de cours d'eau sont nécessaires pour le projet, dont 2 ouvrages à créer et 3 ouvrages à renforcer ou remplacer. Etant donné la création de ces ouvrages au niveau de cours d'eau de 2e catégorie et de cours d'eau non-classés, une demande d'autorisation domaniale préalable à la demande de permis unique est requise, celle-ci a été soumise au Service technique Provincial de Mons en janvier 2026.* *Un aménagement adéquat est nécessaire afin que le projet n'impacte pas le régime d'écoulement des eaux de surface au niveau de ces cours d'eau. Les risques sont considérés comme maitrisés dans la mesure où les recommandations du chargé d'étude seront appliquées.* *Le tracé de raccordement interne à travers le site d'implantation traverse également plusieurs cours d'eau. Ainsi, le passage du câble à ces endroits se fera par un petit forage dirigé sous le lit du cours d'eau (à minimum 1,5 m), de manière à ne pas impacter le lit du cours d'eau et l'écoulement des eaux pluviales.* *Les éoliennes et leurs infrastructures annexes sont implantées au sein d'une zone d'aléa moyen d'inondation par débordement. À ce titre, il conviendra de prendre certaines mesures (voir recommandations).* *Les éoliennes reposeront sur des fondations profondes, dont le dimensionnement exact sera établi sur base des essais de sols. L'éolienne en elle-même reposera sur un socle érigé sur la fondation, de sorte que sa base est surélevée d'au moins 80 cm par rapport au niveau naturel du terrain. Sur cette base, il peut être estimé que les incidences attendues en cas d'une éventuelle inondation seront faibles.* *Aucune machine ni aménagement ne se trouve au niveau d'un axe de ruissellement concentré. Le chargé d'étude estime donc que les incidences de la phase de chantier sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface sont maitrisées.* *A l'échelle de la wateringue d'Hollain-Laplaigne, l'imperméabilisation liée au projet est relativement limitée.* *Concernant la cabine de tête, celle-ci n'aura pas d'influence notable sur le ruissellement des eaux pluviales dans la mesure où l'emprise de la fondation du bâtiment de la cabine est assez limitée (environ 44 m²). Les eaux de ruissellement seront orientées vers le secteur situé au sud de la cabine de tête, où elles pourront s'infiltrer naturellement dans le sol.* *De manière générale, dans la mesure où les recommandations du Chargé d'étude sont suivies et que les aménagements adéquats sont mis en place, il est estimé que le projet n'aura pas d'impact notable sur les incidences liées aux eaux de surface. Les risques en matière d'inondation et de ruissellement sont donc maîtrisés.*	10. Il est recommandé de maintenir une bande libre d'au moins 6 mètres entre les chemins d'accès aux éoliennes et les cours d'eau, afin de permettre la poursuite des opérations de curage et d'entretien des cours d'eau. 11. En amont et en aval du passage canalisé, un enrochement des berges est recommandé afin de protéger l'ouvrage en raison de sa localisation en zone d'aléa d'inondation moyen. De même, un diamètre de canalisation important est recommandé afin de ne pas faire obstacle à l'écoulement de l'eau même en cas de fortes pluies pendant la période du chantier. 12. Il est également recommandé d'utiliser un empierrement avec un pourcentage de pierres fines plus limité (maximum 3%) de manière à éviter à ce que celles-ci se retrouvent dans le cours d'eau en cas de fortes pluies. 13. Afin de limiter les risques d'érosion des berges, le tracé de raccordement est implanté du côté du chemin d'accès le plus éloigné du cours d'eau. 14. La plateforme de montage (phase chantier) de chaque éolienne sera surélevée de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour des éoliennes, afin que le niveau de cette plateforme soit au-dessus du niveau de l'aléa d'inondation. 15. La plateforme de montage surélevée de chaque éolienne devra être suffisamment grande pour mettre à l'abri les équipements de chantier en cas d'inondation. Tous les équipements et leurs annexes devront être situés au niveau de la plateforme surélevée. 16. Lors de la création de la plateforme de montage, la méthode de réalisation devra être validée par un bureau de stabilité compétent. Afin d'éviter l'érosion de la plateforme, il est préconisé que l'angle de talutage soit d'un maximum de 45°. 17. Les réseaux électriques comportant des équipements situés sous le niveau d'inondation devront être dissociés. Cela permettra de couper l'alimentation de ces circuits avant une potentielle inondation, afin de protéger l'installation électrique des équipements de chantier et d'éviter tout risque d'incendie. L'aménagement temporaire des chemins et des aires de montage ne devra pas faire appel à des matériaux mobilisables. L'utilisation de plaques métalliques est recommandée.

Incidences	Recommandations
Incidences du chantier au niveau des eaux souterraines *Aucune éolienne n'est localisée dans une zone de prévention de captage ou à proximité immédiate d'un ouvrage de captage (le plus proche est à environ 640 m au sud-est de l'éolienne 4). Aucune contamination d'eau de captage n'est dès lors attendue par le projet.* *Néanmoins, une contamination de l'eau souterraine par les engins et produits de chantier reste toujours possible. Dès lors, il y a lieu d'examiner les barrières qui devraient être mises en place afin de limiter ou maitriser le risque de pollution lors du chantier de construction.* *Dans la mesure où ces prescriptions sont respectées, il est estimé que les incidences potentielles du projet en phase de chantier sur les eaux souterraines pourront être maîtrisées par des mesures simples, de sorte que le risque de pollution du sol ou des eaux souterraines est faible.*	18. Respecter les entretiens préventifs périodiques des engins de chantier et les camions. 19. Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisés et stocker ces produits dangereux sur une aire étanche (idéalement un abri) avec récolte des épanchements (rétention). 20. Les produits et substances dangereuses seront stockés en récipients mobiles de faible volume dans un abri de chantier dont le sol est imperméable et constitue une rétention. 21. Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier. 22. Tous les déchets générés par le chantier seront gérés par l'entrepreneur en charge des travaux et évacués par ses soins selon les filières de traitement adéquates. 23. Respecter les prescriptions relatives à la gestion des déchets de chantier reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2004 fixant les conditions intégrales d'exploitation relatives aux stockages temporaires sur chantier de construction ou de démolition de déchets (M.B. 25.08.2004).
Phase d'exploitation	
Imperméabilisation et érosion des sols *La superficie totale imperméabilisée dans le cadre du projet est de l'ordre de 1.301 m^2.* *Le taux d'imperméabilisation des zones situées à moins de 500 m des éoliennes a été estimé à ± 0,001 %.* *Les aires de maintenance définitives et les nouveaux chemins d'accès permanents ne seront pas imperméables, mais réalisés en matériaux drainants et non mobilisables sur une profondeur de 50 cm posé sur un géotextile, ce qui permet à l'eau pluviale de s'infiltrer dans le sol en dehors d'épisodes extrêmes pluvieux. Dans une certaine mesure, ces matériaux pourront même faire office de rétention compte tenu de leur porosité qui permet de stocker de l'eau. C'est le principe du massif drainant qui tient compte d'un « indice de vide » (généralement 35 à 50 % pour des dalles engazonnées).* *Sur base de ces éléments, le chargé d'étude estime que les risques d'érosion du sol sont relativement faibles et maitrisés et que le taux d'imperméabilisation de la zone étant très faible, il n'est dès lors pas de nature à engendrer des risques d'érosion du sol.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Risque de pollution du sol et des eaux souterraines *Pour rappel, aucune éolienne n'est localisée dans une zone de prévention de captage ou à proximité immédiate d'un ouvrage de captage. Aucune contamination d'eau de captage n'est dès lors attendue par le projet durant son exploitation.* *La cabine de tête est située au niveau d'une zone de prévention de captage (zone forfaitaire de prévention éloignée) à environ 830 m du captage. Ce captage, référencé sous le code 37/7/8/004, est destiné aux opérations d'exhaure de la carrière d'Antoing. Compte tenu de l'absence de transformateur, de tout rejet d'eaux et de tout stockage de déchets, les risques de pollution des sols et des eaux souterraines sont très faibles, voire inexistants.* *Moyennant le respect des recommandations formulées par le Chargé d'étude, il est estimé que les incidences potentielles du projet et de ses infrastructures annexes en phase d'exploitation sur le sol et les eaux souterraines sont négligeables.*	Aucune recommandation.
Incidences sur les eaux de surface *Il peut tout d'abord être mentionné que le projet n'étant pas consommateur d'eau et ne rejette pas d'eaux usées.* *En ce qui concerne le risque de ruissellement, le risque apparait comme limité au vu de l'absence d'axes ou d'aléa de ruissellement à proximité des aménagements du projet. Il conviendra tout de même au Demandeur de veiller à ce que les aménagements n'entravent pas la continuité hydraulique des ruissellements au niveau de la zone d'implantation.* *Concernant le risque de débordement, étant donné l'implantation des aménagements au niveau d'un aléa d'inondation moyen, il conviendra de prendre certaines mesures. Plusieurs recommandations sont donc formulées par le Chargé d'étude lors de la phase d'exploitation.* *La somme des mouvements de terre au niveau de la zone d'implantation du projet située en aléa d'inondation moyen est nulle considérant les aménagements permanents lorsque les travaux seront achevés.* *Il a été établi que les risques d'érosion du sol sont relativement faibles et maitrisés et que le taux d'imperméabilisation de la zone est très faible.* *S'agissant de la cabine de tête, il peut être considéré que son implantation a une faible emprise au sol et n'aura pas d'influence notable sur le ruissellement des eaux pluviales.* *Moyennant la mise en œuvre d'aménagements adéquats et compte tenu de la faible emprise du projet et de son très faible taux d'imperméabilisation, il n'est pas attendu d'impact notable du projet sur les écoulements d'eaux de surface.*	24. L'aménagement permanent des chemins et de l'aire de maintenance sera réalisé à partir de matériaux drainants et non mobilisables. L'utilisation de dalles engazonnées est préconisée. 25. Les remblais en zone inondable devront être compensés par des déblais équivalents ou supérieurs. En phase d'exploitation, le remblaiement de 80 cm au niveau du socle de l'éolienne sera compensé par un décaissement de 15 cm au niveau de l'aire de maintenance définitive. 26. L'ensemble des déblais liés au projet devra être stocké hors de la zone d'aléa. Les recommandations pour la phase de chantier restent valables.

Incidences	Recommandations
Incidence sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines *L'imperméabilisation du sol par le projet sera non significative et n'engendrera pas de modification notable du potentiel de réalimentation des masses d'eau souterraine.* *Si le recours à des fondations profondes devait s'avérer nécessaire, il ne peut pas être exclu que les pieux ou la colonne ballastée atteindront/atteindra localement le niveau de la nappe. Un effet de barrage impliquant une modification sensible du sens d'écoulement de la nappe n'est cependant pas à craindre compte tenu des dimensions limitées de ces fondations.*	Voir recommandations pour la phase de chantier.

2. MILIEU BIOLOGIQUE

2.1 INTRODUCTION

2.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

2.1.2 Méthodologie d'évaluation

2.1.2.1 Introduction

Le chapitre « Milieu biologique » de la présente étude a pour objectif de déterminer les incidences potentielles du projet sur le milieu naturel, à savoir une altération éventuelle des habitats durant la phase de chantier et la perturbation de la faune durant l'exploitation des éoliennes, plus particulièrement la faune volante.

L'environnement local du projet est décrit avec notamment :

- Un inventaire des sites d'intérêt biologique présents dans un rayon de 2.500 m autour du projet. Toutefois, la présence d'espèces susceptibles d'être impactées par le projet est évaluée dans un rayon de 10 km ;
- Une description des habitats présents à proximité du projet (rayon de 500 m), ainsi que le long des chemins d'accès et des tracés de raccordement électrique ;
- Une description de la faune volante locale (potentiellement la plus impactée).

Les relevés floristiques et faunistiques sont réalisés dans un rayon de 500 m autour des éoliennes (bien que diverses exceptions existent selon les espèces ou les groupes visés). Bien que l'effet d'effarouchement puisse exister jusqu'à 500 m des éoliennes, il est généralement constaté à une distance restreinte de celles-ci (< 250 m pour de nombreuses espèces) (Aves 2002 ; Hötker et al. 2006 ; Shaffer & Buhl 2016). Il apparaît donc qu'un périmètre d'étude d'un rayon de 500 m autour des éoliennes est suffisant pour caractériser l'avifaune potentiellement impactée par des éoliennes ; c'est d'ailleurs le rayon d'étude préconisé par le Département de l'Étude du Milieu naturel et agricole (DEMNA) et le Département de la Nature et des Forêts (DNF) dans leurs recommandations méthodologiques concernant les relevés réalisés dans le cadre des EIE des projets éoliens (DEMNA & DNF 2024, mise à jour de la note de Simar et al. 2012 et de DEMNA & DNF 2021). Les relevés chiroptérologiques sont également réalisés dans un rayon de 500 m minimum autour des éoliennes, comme préconisé par le DEMNA et le DNF. La caractérisation de la fréquentation du site par les chauves-souris est réalisée en suivant les lignes directrices développées par EUROBATS (Rodrigues et al. 2008, 2015).

De plus, les données ornithologiques et chiroptérologiques récoltées par le DEMNA et l'asbl Natagora dans un rayon de 10 km autour du projet sont commandées afin de disposer d'une base de données plus étendue que celle récoltée durant une année de suivi. Celles-ci sont issues entre autres des portails d'encodage de l'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (OFFH) de la Région wallonne et Observations.be ainsi que de diverses enquêtes de terrain.

Dans le cadre de la description des habitats naturels, le Chargé d'étude identifie les habitats selon la typologie WalEUNIS (Dufrêne & Delescaille 2005). Elle est dérivée de la typologie européenne EUNIS (European Nature Information System) de l'Agence européenne de l'Environnement pour ne sélectionner que les biotopes wallons. En fonction des relevés et de l'identification des biotopes présents sur le site d'étude, la qualité du maillage écologique est évaluée à l'échelle du périmètre d'étude du site éolien.

Les aménagements éoliens terrestres peuvent engendrer des incidences, temporaires ou permanentes, lors d'une des cinq phases classiques suivantes : préconstruction (équipement météorologique, défrichement, etc.), construction (des routes d'accès, des plateformes, des éoliennes, etc.), exploitation, rééquipement (adaptation du nombre, du type et/ou de la configuration des éoliennes) et démantèlement (Commission européenne 2020).

En considérant que la qualité du milieu environnant n'évolue pas dans un sens ou dans l'autre, il est estimé que les incidences d'un projet éolien en phase de chantier et en phase de démantèlement sont comparables.

Les incidences des éoliennes en phase d'exploitation concernent surtout la faune volante, à savoir les oiseaux et chauves-souris. Les espèces présentes sur le site ou susceptibles de le fréquenter sont recensées grâce aux relevés de terrain et selon d'autres sources d'informations disponibles.

Les incidences négatives des éoliennes sur ces espèces sont variables selon le contexte environnemental : la localisation d'une éolienne dans un secteur sensible induisant un impact plus important. Ces secteurs sensibles sont principalement les sites de reproduction importants comme les colonies, les zones de passages migratoires importants, les zones particulièrement favorables au nourrissage, aux haltes migratoires ou à l'hivernage (par exemple, zones humides semi-naturelles), les sites utilisés par des espèces vulnérables, les habitats rares d'espèces spécialisées, etc.

Enfin, le Chargé d'étude réalise une mise à jour régulière des informations pertinentes issues de la littérature scientifique disponible concernant les impacts potentiels des éoliennes sur la faune et la flore ainsi que sur l'évolution des espèces concernées. Ces sources sont citées dans le présent chapitre et reprises de manière détaillée et complète à l'**Annexe 4d** de la présente EIE.

2.1.2.2 Définition des impacts

De manière générale, les éoliennes induisent deux types d'impacts sur la faune volante : d'une part, des nuisances directes telle que la mortalité (collisions directes et barotraumatismes pour les chauves-souris) et d'autre part, des nuisances indirectes. Il s'agit notamment de l'altération ou la suppression des habitats, le bruit, le mouvement des pales ainsi que l'activité humaine liée à l'entretien des éoliennes qui constituent inévitablement un dérangement, et ce particulièrement pour l'avifaune nichant au sol. Les incidences indirectes sont moins connues, et difficiles à évaluer sans suivi important et rigoureux permettant de comparer la situation d'un parc éolien avec une situation-contrôle appropriée.

Il est à noter que des incidences négatives pour certaines espèces, mêmes modérées dans l'absolu, peuvent être notables pour la dynamique des populations qui les subissent, en fonction de leur fragilité ou de leur stratégie démographique.

Le niveau d'impact potentiel pour chaque espèce de la faune volante étudiée, est estimé à l'échelle régionale et à l'échelle locale. Alors que l'échelle régionale correspond au territoire de la Région wallonne, l'échelle locale correspond à un périmètre d'action variant selon les espèces. De l'ordre général, il est admis et défini par le DNF et le DEMNA que ce périmètre correspond à une zone d'un rayon de 500 m autour du site éolien pour l'ensemble des passereaux, d'un rayon de 2 km pour le Milan royal et jusqu'à 10 à 15 km pour les espèces à plus grand rayon d'action. Dans le cas de la phase migratoire, l'échelle locale correspond au site éolien survolé par les oiseaux.

Selon les définitions reprises dans les dictionnaires, un impact qualifié de **notable** est important et significatif.

Pour chaque espèce étudiée dans le cadre de l'EIE, un niveau d'impact potentiel tant à l'échelle locale que régionale est évalué selon une méthodologie décrite dans les chapitres ad hoc. Cinq niveaux d'impact peuvent être identifiés, selon la sensibilité des espèces, leur présence au niveau du projet et l'état de leur population au niveau local et/ou régional :

Impact négligeable
Impact faible
Impact moyen
Impact fort
Impact majeur

Le Chargé d'étude considère qu'un impact est qualifié de notable lorsqu'un impact est évalué comme fort ou majeur.

2.1.2.3 Mesures recommandées

Le Chargé d'étude évalue qu'un impact sera considéré comme dommageable pour la population locale et/ou régionale lorsqu'il atteint un niveau notable, c'est-à-dire un niveau fort ou majeur. Dans le cas où un tel niveau d'impact est atteint, des mesures sont nécessaires selon la séquence Eviter-Réduire-Compenser (ERC) et proposées par le Demandeur selon les recommandations du Chargé d'étude.

Ces mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation sont visées par le Livre Ier du Code de l'environnement (article D.56, § 3) sans pour autant être définies.

Dès lors qu'un projet éolien engendre un impact notable nécessitant la mise en œuvre de mesures spécifiques, le Chargé d'étude, dans la mesure du possible, recommande, dans un premier temps, des mesures d'évitement (suppression d'éolienne(s), révision de l'implantation, etc.).

En second lieu, le Chargé d'étude recommande d'atténuer les impacts via la mise en place de mesures d'atténuation afin de réduire l'impact identifié.

Enfin, si l'impact n'est pas atténuable ou si les mesures proposées s'avèrent inadaptées aux espèces concernées, des mesures de compensation sont envisagées. Celles-ci visent à compenser les effets résiduels sur le milieu naturel, selon le principe hiérarchique classique : **éviter, atténuer, compenser.**

Les **mesures d'évitement** portent essentiellement sur la configuration du parc et/ou sur le calendrier des travaux.

Les **mesures d'atténuation** proposées tiennent compte de leur faisabilité technique ainsi que des spécificités écologiques des espèces ciblées. Elles ont pour objectif de diminuer les risques encourus par les individus affectés par le projet (notamment par collision ou effarouchement), contribuant ainsi à une **réduction** concrète du niveau d'impact.

Quant aux **mesures de compensation**, elles sont également définies selon leur faisabilité et l'écologie des espèces concernées. Elles visent à compenser les effets du projet en apportant des bénéfices à certaines populations de la même espèce impactée, à proximité du site éolien concerné, dans le cas où l'impact ne peut pas ou n'est pas suffisamment atténué par les mesures précédentes, c'est-à-dire lorsque qu'il y a impact résiduel significatif. Les mesures de compensation consistent en des actions positives mises en œuvre pour restaurer les caractéristiques du milieu et favoriser le développement des populations de certaines espèces.

Il est parfois difficile de catégoriser les mesures proposées. En effet, une même mesure peut, selon son efficacité et sa nature, être considérée comme de l'évitement ou de l'atténuation tandis qu'une autre mesure peut également, selon sa nature, sa distance au projet et les populations locales concernées, être considérée comme une mesure d'atténuation ou comme une mesure de compensation. Par conséquent, il y a lieu d'apprécier les mesures au cas par cas.

Compte tenu du contexte particulier du développement éolien en Wallonie, de l'expérience acquise en la matière lors de ces deux dernières décennies, de la réalité de terrain, de l'évolution législative (voir point suivant 2.1.3 Loi sur la Conservation de la Nature) ou encore, des notes méthodologiques du SPW s'appuyant notamment sur les retours d'expérience, il parait pertinent de mettre à jour la notion de mesure de compensation.

Ainsi, les mesures de compensation mises en place à proximité d'un projet peuvent, sous réserve de rencontrer les critères définis ci-après, également constituer des **mesures de « Continuité de la Fonctionnalité Ecologique »** (ci-après « mesures CFE »).

Les **mesures CFE** ont été définies dans l'ancienne guidance de la Directive « Habitats » comme « *pouvant être une option lorsqu'un projet peut affecter un site de reproduction ou une aire de repos. Si, à la suite de ces mesures, le site de reproduction ou l'aire de repos reste au moins de la même taille (ou plus grand) et conserve la même qualité (ou meilleure) pour l'espèce en question, qu'il n'y aura pas de détérioration de la fonction, de la qualité ou de l'intégrité du site, le projet peut être entrepris sans qu'une dérogation au titre de l'article 16 soit nécessaire* ».

Alors que les mesures d'atténuation visent à réduire le risque encouru par les individus présents ou fréquentant la zone du projet, les mesures de Continuité de la Fonctionnalité Écologique (CFE) permettent de maintenir la possibilité, pour l'espèce, d'utiliser un site équivalent sans perte de fonctionnalité écologique. Une mesure CFE est ainsi considérée comme atténuant l'impact, au même titre qu'une mesure d'atténuation, mais en mobilisant un levier différent : là où la mesure d'atténuation réduit les risques directs (collision, effarouchement), la mesure CFE garantit la préservation des fonctions écologiques essentielles de l'habitat (reproduction, nourrissage, etc.).

Dès lors que des mesures de compensation respectent les critères[14] suivants, celles-ci peuvent également constituer des mesures CFE ou autrement dit, des mesures d'atténuation :

- Si elles permettent de recréer un habitat favorable aux espèces concernées ;
- Si elles sont localisées à une distance suffisamment proche du projet selon l'étendue du domaine vital de l'espèce (variable au cas par cas selon l'espèce et l'occupation du territoire local) ;
- Si elles sont en continuité écologique par rapport à la zone d'emprise du projet.

Dans le cas où les mesures de compensation constituent également des mesures CFE et permettent ainsi d'atténuer l'impact et que celles-ci sont suffisantes pour que l'impact du projet ne soit pas significatif, il est estimé que, conformément à la LCN (voir section suivante 2.1.3 Loi sur la Conservation de la Nature), le projet contient des mesures d'atténuation nécessaires. De cette manière, l'éventuelle perturbation et/ou l'éventuelle mise à mort occasionnée n'est pas intentionnelle ce qui écarte celle-ci du champ d'application d'une dérogation à la LCN.

Enfin, afin de prouver l'efficacité des mesures recommandées, lorsque les éoliennes sont construites, certaines mesures peuvent faire l'objet d'un **suivi post-implantation**. Dans certains cas, cela permet d'affiner ou de modifier une mesure afin de la rendre plus efficace. Il peut être proposé de soumettre des rapports de suivi périodiquement au DEMNA-DNF à cette fin.

[14] Les critères retenus pour qualifier ces mesures s'inspirent de la définition des mesures de Continuité de la Fonctionnalité Écologique (CFE) issue de l'ancienne guidance de la Directive "Habitats"

2.1.3 Loi sur la Conservation de la Nature

La Loi sur la conservation de la Nature (LCN) du 12 juillet 1973 tend à sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité de l'environnement naturel par des mesures de protection de la flore et de la faune, de leurs communautés et de leurs habitats, ainsi que du sol, du sous-sol, des eaux et de l'air (Art. 1er).

En ce qui concerne l'avifaune et plus particulièrement les espèces d'oiseaux protégées, **l'article 2** §2 de la LCN dispose que :

« § 2. Cette protection implique l'interdiction :

1° de piéger, de **capturer ou de mettre à mort les oiseaux**, quelle que soit la méthode employée ;

2° de **perturber intentionnellement les oiseaux**, notamment durant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation ait un effet significatif eu égard aux objectifs de la présente sous-section ;

3° de **détruire, d'endommager ou de perturber intentionnellement**, **d'enlever ou de ramasser leurs œufs ou nids,** de tirer dans les nids ;

4° (…).

Concernant les mammifères, dont la chiroptérofaune, l'herpétofaune, ichtyofaune et invertébrés, **l'article 2 bis** §2 de la LCN dispose que :

« §2 Cette protection implique l'interdiction :

1° de capturer et de **mettre à mort intentionnellement** des spécimens de ces espèces dans la nature ;

2° **de perturber intentionnellement ces espèces**, notamment durant les périodes de reproduction, de dépendance, d'hibernation et de migration ;

3° de détruire ou de ramasser intentionnellement dans la nature ou de détenir des œufs de ces espèces ;

4° de **détériorer ou de détruire les sites de reproduction, les aires de repos ou tout habitat naturel** où vivent ces espèces à un des stades de leur cycle biologique ;

5° (…) »

Si ces interdictions ne sont pas respectées, il y a lieu de solliciter une dérogation comme le prévoit la LCN[15].

Suite au Décret wallon du 26 avril 2024 relatif à l'accélération et au déploiement des énergies renouvelables entré en vigueur le 1er juillet 2024 transposant la Directive RED III, la LCN comporte désormais un article 31bis/3 rédigé comme suit : « **Lorsqu'un projet d'énergie renouvelable visée à l'article 2, 1°, du décret du 29 avril 2024 relatif à l'accélération du déploiement des énergies renouvelables comporte les mesures d'atténuation nécessaires, toute mise à mort ou perturbation visée aux articles 2 et 2bis n'est pas considérée comme intentionnelle** ».

[15] Les procédures d'octroi des dérogations sont prévues dans l'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 et dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 27 novembre 2003 fixant des dérogations aux mesures de protection des oiseaux.

Il peut également être noté que le considérant (37) de la directive européenne RED III précise ce que devraient être les mesures d'atténuation appropriées : « *La construction et l'exploitation d'installations d'énergie renouvelable peuvent occasionnellement tuer ou perturber des oiseaux et d'autres espèces protégées en vertu de la directive 92/43/CEE ou de la directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil (20). Toutefois, une telle mise à mort ou de telles perturbations d'espèces protégées ne devraient pas être considérées comme intentionnelles au sens de ces directives si le projet de construction et d'exploitation de ces installations d'énergie renouvelable prévoit* ***des mesures d'atténuation appropriées*** *afin* ***d'éviter*** *une telle mort, de* ***prévenir*** *les perturbations,* ***d'évaluer l'efficacité*** *de ces mesures par un suivi approprié et, à la lumière des informations recueillies, de* ***prendre des mesures supplémentaires*** *nécessaires pour garantir l'absence d'incidence négative importante sur la population de l'espèce concernée ».*

Ainsi, si les « *mesures d'atténuation nécessaires* » visées par la Directive 2023/2413 ont été prévues, il convient de considérer que les projets d'énergie renouvelable occasionnant une perturbation et/ou mise à mort visée aux articles 2 et 2bis de la LCN sont dénués dudit caractère intentionnel et ne sont donc pas en infraction à la protection de la nature. Ainsi, ces projets sortent *de facto* du champ d'application de la procédure de dérogation prévue par la LCN (qui n'est applicable qu'en cas d'infraction).

Cas du projet du Demandeur

La nécessité de déroger à la LCN est évaluée au point 2.7 du présent chapitre.

2.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

2.2.1 Sites d'intérêt biologique à proximité du projet

Les incidences éventuelles du projet sur les sites d'intérêt biologique et les zones protégées (réserves naturelles, sites Natura 2000, sites de grand intérêt biologique, etc.) sont évaluées dans un rayon de 2.500 m autour des éoliennes.

Le site d'implantation des éoliennes ne bénéficie d'aucun statut de protection particulier en tant que zone naturelle. En effet, il n'est ni une réserve naturelle (domaniale – RND ou agréée – RNA) ou forestière (RF), ni une zone humide d'intérêt biologique (ZHIB), ni une cavité souterraine d'intérêt scientifique (CSIS), ni une portion de site Natura 2000.

En revanche, l'ensemble des éoliennes projetées est repris au sein d'un site de grand intérêt biologique (SGIB) qui sont des inventaires représentant la structure écologique principales en Région wallonne. Il s'agit du site « La Plarie » (code : 2466) décrit comme un « *vaste ensemble de peupleraies sur prairies, sur mégaphorbiaies ou sur fougeraies (Fougères-aigles), de prairies et de boisements divers (reliquat de saulaies, bois de feuillus mélangés).* » (Source : SPW ARNE). Deux espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire y ont été inventoriées : la Bécassine des marais et le Busard Saint-Martin.

Deux sites Natura 2000 sont localisés à moins de 2.500 m du projet. Le site Natura 2000 le plus proche est le site « Bassin de l'Escaut en amont de Tournai » (code : BE32044) situé à 345 m au nord-ouest de l'éolienne 1. Les espèces d'intérêt patrimoniales visées pour ce site sont : Grand Rhinolophe, Murin des marais (pour les chauves-souris) et Butor étoilé, Aigrette garzette, Grande Aigrette, Cigogne blanche, Sarcelle d'hiver, Milan noir, Busard Saint-Martin, Balbuzard pêcheur, Bécassine des marais, Martin-pêcheur d'Europe, Gorgebleue à miroir (pour les oiseaux).

Le second site Natura 2000 est la « Vallée de la Scarpe et de l'Escaut » (code : FR3112005) et se trouve à environ 1,5 km au sud-est du projet, en France. Les espèces d'intérêt patrimoniales visées pour ce site sont : Sterne Pierregarin, Hibou des marais, Engoulevent d'Europe, Martin-pêcheur d'Europe, Pic noir, Pic mar, Alouette lulu, Gorgebleue à miroir, Pie-grièche écorcheur, Butor étoilé, Blongios nain, Bihoreau gris, Bondrée apivore, Busard des roseaux, Faucon pèlerin, Marouette ponctuée, Mouette mélanocéphale. Aucune chauve-souris n'est visée par le site.

En plus du SGIB au sein duquel s'implante le projet, plusieurs autres SGIB sont localisés à moins de 2.500 m du projet et sont repris au Tableau suivant.

Tableau 16 : Sites de Grand intérêt biologique (SGIB) identifiés dans un rayon de 2.500 m autour du projet

Nom et code du SGIB	Superficie (hectares)	Commune(s)	Distance (m) et direction	Espèces d'intérêt observées (Oiseaux et chauves-souris)
La Plarie 2466	192,59	Antoing, Brunehaut	0 - /	Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)
Prés Monchelet 2485	20,08	Brunehaut	274 - Ouest	-
Coupure de Hollain 276	2,50	Antoing, Brunehaut	427 – Nord-ouest	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) Grande Aigrette (*Ardea alba*) Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*)
Rieu des Prés 2483	1,83	Brunehaut	541 – Nord-ouest	Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*)
Le Petit Large et Moulinsart 2467	13,96	Antoing	688 - Nord	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)
Fond de la Grande Ruisselle 2486	25,05	Brunehaut	714 - Sud	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)
Bois du Grand Large 2464	242,97	Antoing, Brunehaut, Péruwelz	915 - Est	Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)
Coupure Parent, Prairies humides d'Ecau et Marais de Bruyelle 275	42,85	Antoing	967 - Nord	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) Sarcelle d'été (*Anas querquedula*)
Coupure de Bléharies 279	15,70	Brunehaut	1.258 - Sud	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)
Pourri camp 2488	2,28	Brunehaut	1.405 – Nord-ouest	-
Ruisseaux des Prés et du Pont Neuf 2490	36,68	Brunehaut, Rumes	1.481 - Ouest	-
Parc du Château d'Antoing, bois et ancienne Carrière de Crèvecoeur 2487	54,89	Antoing	1.531 - Nord	-
Château de Lannoy 2489	49,69	Antoing, Brunehaut	1.587 – Nord-ouest	-
Sablière du Bois de Fouage 674	21,21	Antoing	1.686 – Nord-est	Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)
Pré humide du Grand Large 1889	3,29	Antoing	1.714 – Nord-est	-
Vezoncheau 2482	18,53	Antoing	2.059 – Nord-est	Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) Pic mar (*Dendrocopos medius*) Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*) Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica*)

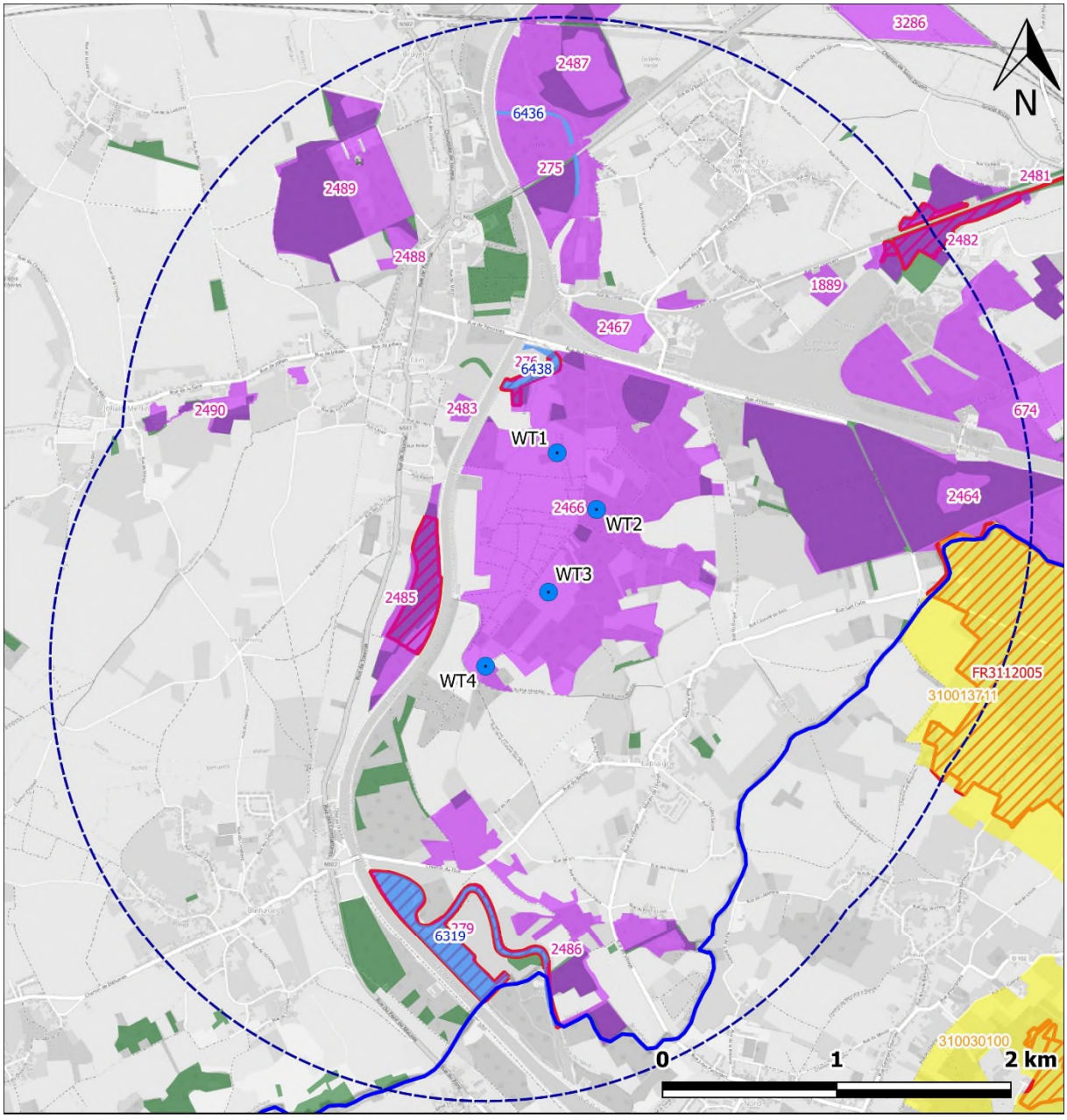
D'autres sites protégés sont retrouvés à moins de 2.500 m du projet dont trois ZHIB. Le plus proche se trouve à 435 m au nord-ouest de l'éolienne 1, il s'agit de la « Coupure de Hollain » (code : 6438). Les deux autres se trouvent respectivement au sud et au nord du projet, il s'agit de la « Coupure de l'Escaut à Bléharies » (code : 6319) (à l'intérieur de laquelle le Martin-pêcheur d'Europe serait nicheur), à 1,3 km au sud de l'éolienne 1, et de la « Noue Parent » (code : 6436) à environ 1,5 km au nord de l'éolienne 3.

Enfin, de l'autre côté de la frontière française, à moins de 2.500 m des éoliennes, sont retrouvés deux ZNIEFF : un ZNIEFF de type 1 « Forêt domaniale de Flines-lès-Mortagne » (code : 310013711) et un ZNIEFF de type 2 « La basse vallée de l'Escaut entre Onnaing, Mortagne du Nord et la frontière belge » (code : 310013258). Le premier accueille plusieurs espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire dont le Pic noir, le Pic mar et la Bondrée apivore tandis que le second, beaucoup plus large en surface, accueille de nombreuses espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire : Phragmite des joncs, Martin-pêcheur d'Europe, Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Butor étoilé, Busard des roseaux, Pic mar, Pic noir, Blongios nain, Pie-grièche écorcheur, Pie-grièche grise, Mouette mélanocéphale, Gorgebleue à miroir, Bondrée apivore et Sterne pierregarin.

Il est également important de noter que l'ensemble de la surface française reprise dans le périmètre de 2.500 m autour du projet est repris comme site de la Convention de Ramsar : « Vallées de la Scarpe et de l'Escaut » (code : FR7200051). La Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau ou « 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. Les Parties contractantes s'engagent à œuvrer pour l'utilisation rationnelle de toutes leurs zones humides, à inscrire des zones humides appropriées sur la Liste des zones humides d'importance internationale et à assurer leur bonne gestion et à coopérer sur le plan international dans les zones humides transfrontières, les systèmes de zones humides partagées et pour les espèces partagées. L'importance de ce site s'explique notamment par la présence d'espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire : Martin-pêcheur d'Europe, Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Grande Aigrette, Héron pourpré, Hibou des marais, Butor étoilé, Cigogne blanche, Busard des roseaux, Busard Saint-martin, Aigrette garzette, Bécassine des marais, Echasse blanche, Blongios nain, Locustelle luscinioïde, Gorgebleue à miroir, Bihoreau gris, Balbuzard pêcheur, Spatule blanche, Marouette ponctuée, Tarier des prés, etc.

Aucun autre site protégé (RNA, RND, RF ou CSIS) n'est présent à moins de 2.500 m du projet.

Les zones d'intérêt biologique (à l'exception des sites RAMSAR et ZNIEFF de type 2 qui reprennent l'ensemble du territoire français à moins de 2,5 km des éoliennes) présentes à proximité du projet sont reprises à la Figure suivante.



Légende :

- Eolienne projetée
- Frontière nationale
- Rayon de 2.500 m autour des éoliennes
- Zone Natura 2000
- Site de Grand Intérêt Biologique (SGIB)
- Zone humide d'intérêt biologique (ZHIB)
- Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 1
- Zone forestière (PdS)

Figure 63 : Localisation des zones d'intérêt biologique présentes à proximité du projet (Sources des données : SPW, MNHN)

À noter également que le site du projet se trouve au sein du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

Ce parc naturel est né en 1996 et s'étend sur sept communes (Tournai, Rumes, Brunehaut, Antoing, Péruwelz, Bernissart et Beloeil). Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE) justifie notamment l'intérêt de son territoire par la présence de l'Escaut, de peupleraies, mais également d'« *un réseau de 63 km de canaux, comme l'ancien Canal Pommeroeul-Antoing, qui convergent vers le Grand Large de Péronnes ou le Nœud de Blaton, et de cours d'eau (l'Elnon, la Calonne, le Ruisseau des Prés, la Verne de Bury ou la Verne de Basècles…) et des centaines d'hectares de zones humides* ».

Il précise également que le territoire est couvert à plus de 20% de sites de grand intérêt biologique : parcelles forestières, zones humides (Marais d'Harchies), Mer de Sable à Stambruges, brasmorts de l'Escaut (à Bléharies, Hollain et Antoing), anciennes carrières (comme la Grande Bruyère de Blaton).

À noter que de nombreux projets relatifs à la conservation/restauration/promotion de la biodiversité, des paysages, du patrimoine, du tourisme ou de la transition énergétique sont en cours. En outre, un outil d'aide à la décision nommé « Le développement des parcs éoliens sur le territoire du Parc naturel des Plaines de l'Escaut et de Tournai » a été réalisé en date du 25/10/2018 et reprend une ligne de conduite à suivre pour développer des projets éoliens « *respectueux des valeurs du développement durable* ».

Dans ce guide, le parc naturel propose une ligne de conduite adaptée au territoire à destination des développeurs éoliens ainsi qu'aux communes concernées et comme outil d'aide à la décision pour les autorités compétentes. En termes de biodiversité, il est demandé de « Respecter la qualité du patrimoine naturel du site en projet ». Le PNPE informe notamment qu'un travail sur la trame écologique sur les 6 premières communes du PN a été mené et a permis la formation d'un réseau écologique. Le parc naturel demande de ne pas couper de corridor ni de faire disparaître un cœur de biodiversité. De plus, il est également demandé d'étudier « précisément » les zones d'attractivité des oiseaux migrateurs et autres identifiés par le Parc naturel.

Le projet du Demandeur s'implante dans un SGIB (voir ci-avant) lui-même repris dans un « cœur de biodiversité » au sein de la cartographie du réseau écologique du PNPE.

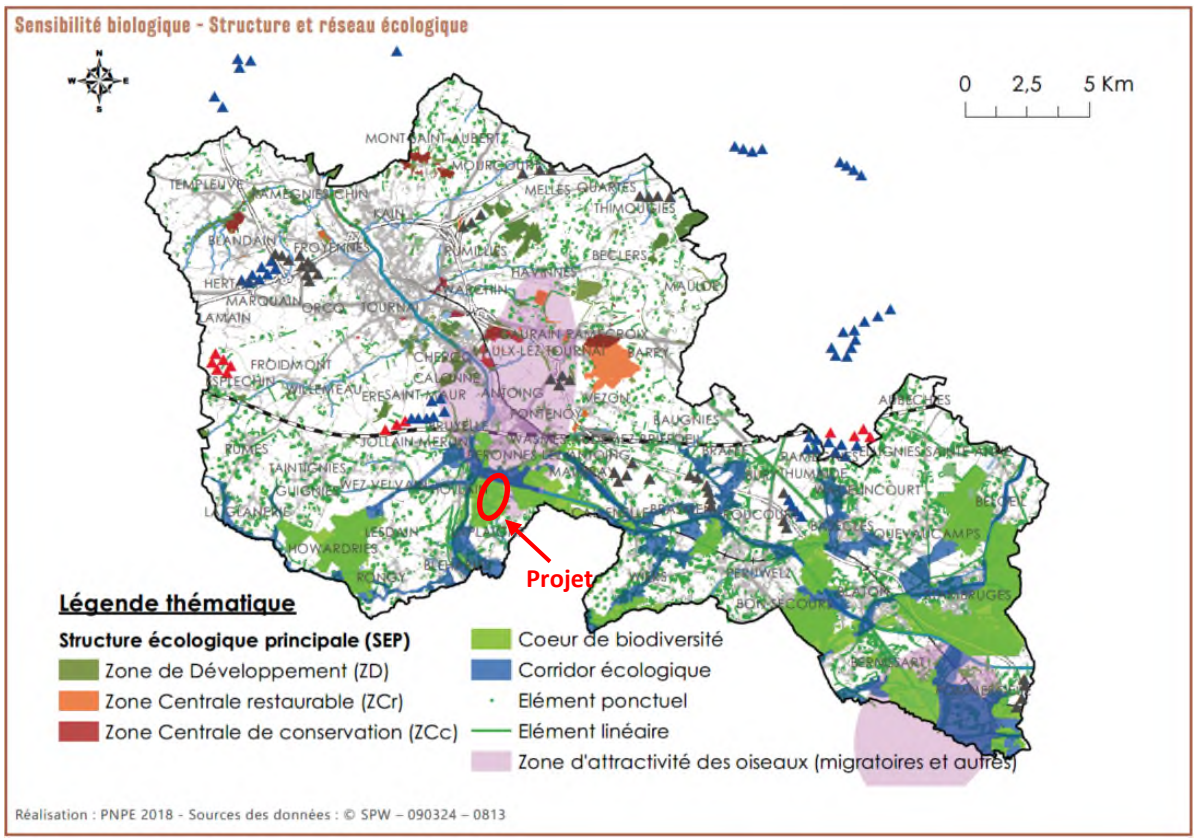


Figure 64 : Structure et réseau écologique au sein des six premières communes du Parc naturel des Plaines de l'Escaut

(Source : PNPE 2018)

Aucune zone concernée par un projet LIFE+ Nature n'est située à proximité du projet.

2.2.2 Zones à enjeux majeurs du DEMNA

Dans le cadre de la cartographie positive du cadre éolien, le DEMNA a établi des zones à enjeux majeurs pour les oiseaux d'eau, les oiseaux des plaines agricoles et les cygnes. Concernant les oiseaux d'eau, le DEMNA a utilisé la liste des sites hébergeant des concentrations d'Anatidés (données de 2005 de l'Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire) pour identifier ces zones sensibles, en appliquant un périmètre de 2 km autour de leurs contours (Simar *et al.* 2012). La Figure suivante montre qu'aucune des zones à enjeux majeurs n'est présente à proximité du projet.

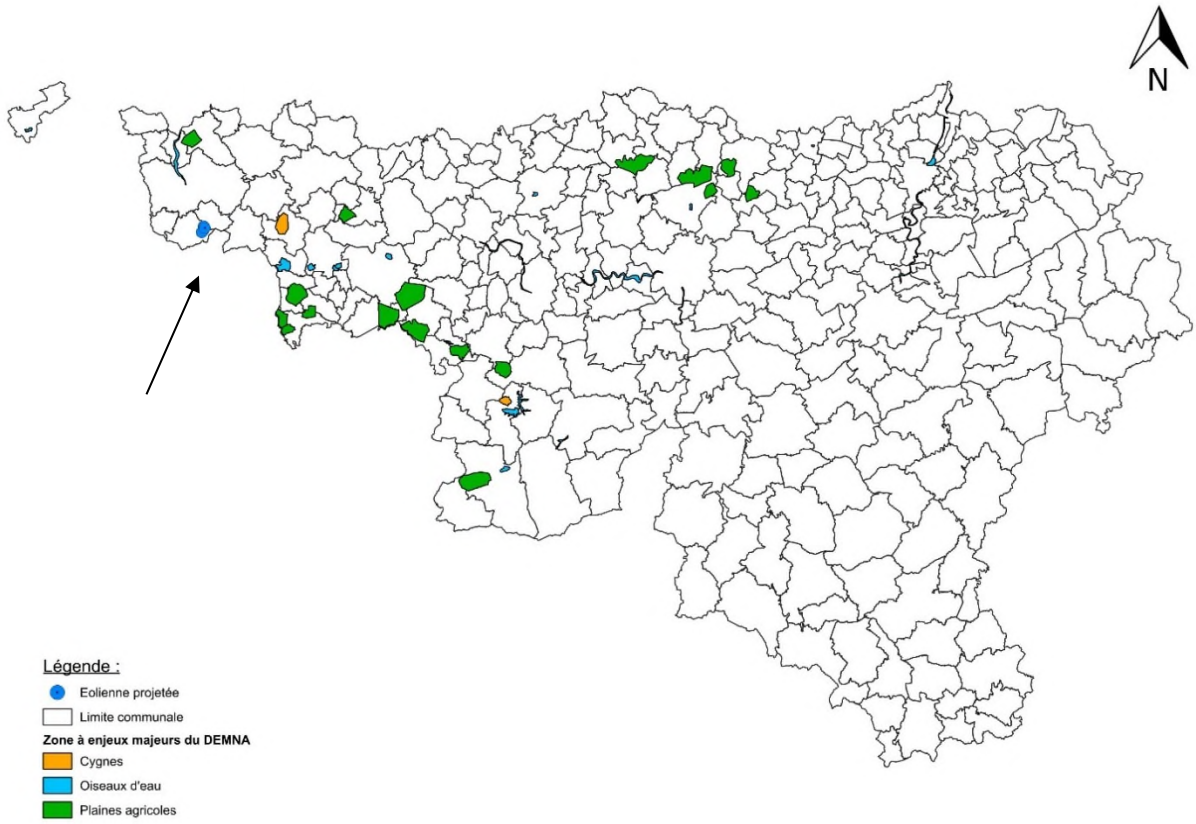


Figure 65 : Carte des zones à enjeux majeurs pour les oiseaux du DEMNA (périmètre indicatif)

2.2.3 Habitats locaux

Les éoliennes projetées sont localisées au sein de parcelles agricoles majoritairement plantées en peupliers (code WalEUNIS G1.C1). Il s'agit de cultures destinées à la production de bois. Les peupleraies sont d'âges relativement hétérogènes mais avec une structure homogène : les arbres sont plantés en même temps sur une même parcelle et une mise à blanc est opérée après une trentaine d'années. À noter qu'un déboisement est prévu, dans le cadre du projet, dans un rayon de 100 m autour de chaque éolienne projetée.

Le site se présente donc sous la forme d'une mosaïque de peuplements équiens entre 0 (jeunes plants venant d'être installés) à 30 ans (arbres matures prêts à être coupés pour la récolte de bois).

Bien que ces peupleraies soient largement majoritaires, il peut être noté la présence de quelques parcelles laissées à la régénération naturelle ou avec un mode de gestion moins équien, c'est notamment le cas pour certaines parcelles visant la croissance d'espèces exotiques telles que le Chêne rouge d'Amérique (code WalEUNIS G1).

Entre ces peupleraies sont ponctuellement retrouvées des surfaces herbacées majoritairement constituées de prairies pâturées ou destinées au fourrage (code WalEUNIS E). Ces prairies occupent également une large surface au nord de la zone d'étude, autour de WT1.



Photo #1 : Milieux ouverts autour de l'éolienne 1

La grande majorité de ces milieux ouverts sont régulièrement pâturés ou fauchés. Toutefois, certaines surfaces – très ponctuellement retrouvées au sein de la zone d'étude – sont gérées de manière moins intensive et permettent le développement d'une végétation plus haute prenant alors la forme d'une mégaphorbiaie (code WalEUNIS E5), c'est notamment le cas au niveau d'une petite zone autour d'un étang à 430 m au nord-ouest de WT3. En outre, il peut être noté que les plus jeunes plantations de peupliers – moins régulièrement fauchées – montrent également un couvert herbacé plus haut mais qui finissent par progressivement être remplacées par des peuplements ligneux.



Photo #2 : Haute végétation herbacée au sein d'une jeune plantation de peupliers

En outre, des parcelles de cultures (code WalEUNIS I1) sont également retrouvées dans la zone d'étude, surtout à la périphérie sud (à proximité de l'éolienne 4) et est (à proximité de l'éolienne 2) du rayon de 500 m autour des éoliennes.

Le mode de gestion employé dans la propriété implique que l'on y retrouve des parcelles mises à blanc en certains endroits du site (code WalEUNIS G5.8). Ces parcelles sont destinées à la replantation (imminente) de peupliers.

Des milieux aquatiques plus ont moins artificiels sont aussi retrouvés dans le rayon de 500 m. Il s'agit notamment de l'Escaut qui passe à l'ouest, ainsi qu'un ancien bras dit « Coupure de Hollain » (repris en ZHIB, voir section précédente) que l'on retrouve au nord, et des ruisseaux et fossés de drainage répartis dans la zone d'étude (code WalEUNIS C2). À noter que des alignements d'arbres sont retrouvés tout le long du halage et de la coupure de Hollain (code WalEUNIS G5.1). On retrouve également une végétation rudérale sur le fossé bordant l'Escaut (code WalEUNIS E5.6).

Des plans d'eau sont également présents (code WalEUNIS C1) ; le plus conséquent se trouve entre les éoliennes 1 et 2, au nord de la zone d'étude. Il s'agit d'un large étang (environ 1 ha) creusé par le propriétaire à la fin du XXème siècle autour duquel la végétation arborée a été laissée au libre développement (code WalEUNIS G5.1). À noter qu'un autre petit plan d'eau est également retrouvé à proximité des éoliennes projetées ; il s'agit d'un petit étang d'une surface de 440 m² situé à environ 120 m au sud-est de WT2.



Photo #3 : Etang entre les éoliennes 1 et 2

Enfin, il peut également être noté la présence d'infrastructures appartenant au SPW MI, dont le centre de regroupement de Laplaigne pour produits de dragage (code WalEUNIS J6) au sein duquel sont retrouvés des bassins de décantation (code WalEUNIS J5.3) au bord de l'Escaut, à l'ouest de l'éolienne 4. Des voiries et chemins sont également retrouvés au sein du site et permettent la circulation entre les différentes parcelles (code WalEUNIS J4).

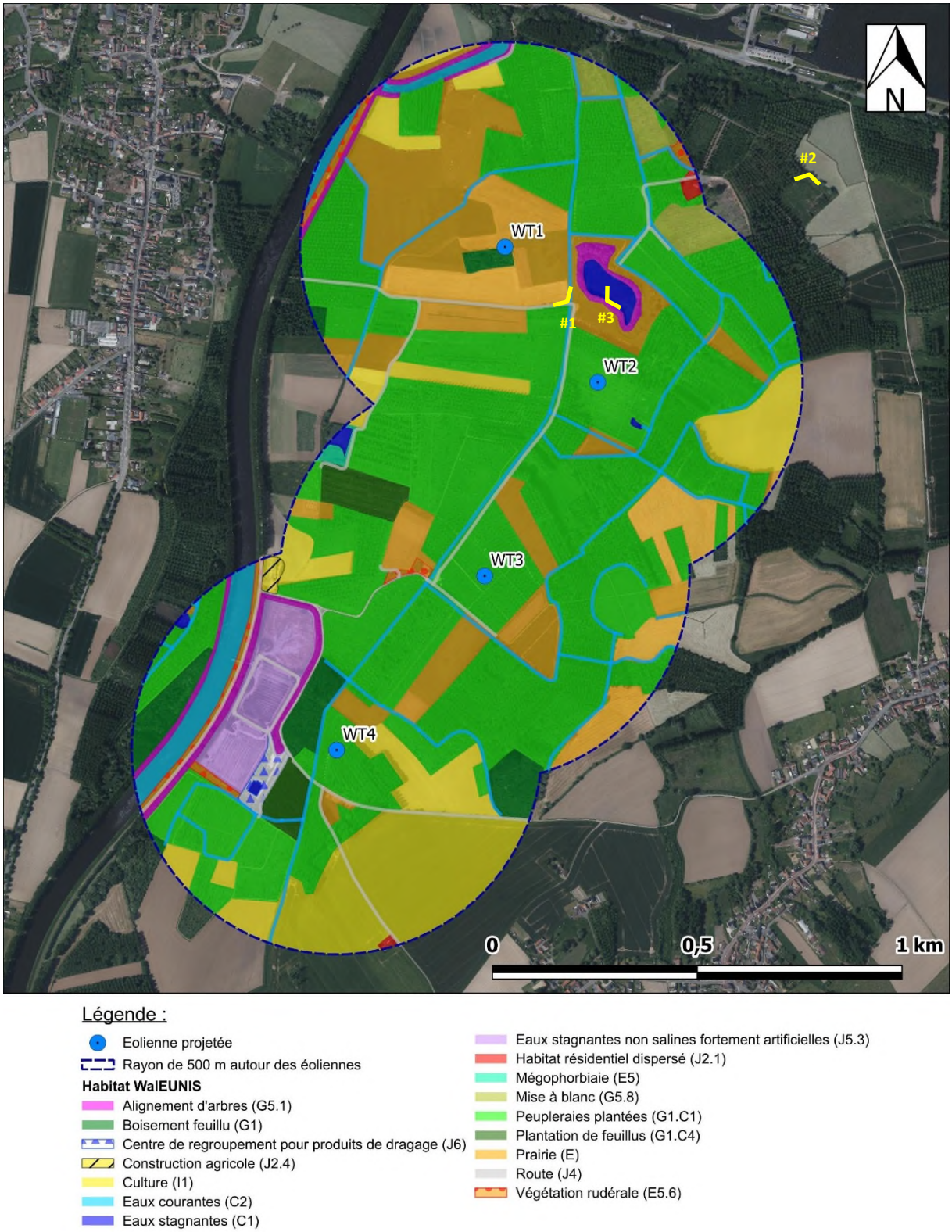


Figure 66 : Localisation des différents habitats à proximité du projet

Concernant les bords de route en fauchage tardif, aucune zone de fauchage tardif en bord de route ni aucune parcelle reprise en fauchage tardif n'est retrouvée au sein du rayon de 500 m autour des éoliennes projetées.

Aucun arbre ni aucune haie remarquable n'est retrouvée au sein ou à proximité du rayon de 500 m autour des éoliennes projetées.

Concernant les plantes exotiques envahissantes, aucune espèce n'a été observée lors des relevés sur site si ce n'est le Chêne rouge d'Amérique (*Quercus rubra*) qui est cultivé au niveau de certaines parcelles de la zone d'étude. Cette espèce est en effet reprise sur la liste « alerte » de l'IAS en catégorie B3 (largement répandue avec un impact modéré sur l'environnement). Toutefois, le site observations.be renseigne la présence du Buddléia de David (*Buddleja davidii*) et le Séneçon sud-africain (*Senecio inaequidens*), tous les deux également repris en catégorie B3. Ces espèces ont été signalées au bord de l'Escaut et au sud de la zone d'étude.

De plus, les données fournies gracieusement par le DEMNA permettent de constater le signalement de la Balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*) le long de l'Escaut. Il s'agit d'une espèce reprise sur la liste « noire » de l'IAS et est reprise en catégorie B3 (largement répandue et fortement impactante pour l'environnement). Bien que celle-ci n'aie pas été observée au niveau du site, il n'est pas improbable qu'elle puisse être rencontrée le long des ruisseaux et fossés de drainage au sein de la zone d'étude.

Les distances des éoliennes aux zones forestières reprises au Plan de secteur sont reprises au Tableau suivant.

Tableau 17 : Distance entre les éoliennes et les lisières boisées

Éolienne	Distance (m) entre l'éolienne et la zone boisée au Plan de secteur la plus proche
WT1	187
WT2	101
WT3	344
WT4	442

Toutefois, comme cela a déjà été mentionné, l'ensemble des éoliennes projetées s'implante au sein ou à proximité d'une zone boisée de fait (majoritairement des peupleraies). Les caractéristiques de ces boisements (dans un rayon de 100 m) sont développées ci-après.

Historicité des forêts

Afin d'optimaliser la gestion des forêts wallonnes, une classification des zones boisées a été réalisée et cartographiée (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 (ou la continuité dans le temps) d'une forêt est l'un des critères majeurs permettant d'évaluer sa naturalité, au même titre que la continuité dans l'espace, la maturité du peuplement et la présence de microhabitats (Rossi & Vallauri 2013).

Les différentes classes forestières identifiées sur base des cartes historiques sont :

- Déboisement : zone actuellement non boisée qui était une forêt antérieurement ;
- Forêt ancienne subnaturelle : forêt ancienne restée feuillue sans interruption depuis le 18ème siècle ;
- Transformation résineuse de forêt ancienne : forêt ancienne feuillue transformée en résineux entre le 18ème et nos jours et actuellement résineuse ;
- Transformation résineuse temporaire de forêt ancienne : forêt ancienne actuellement feuillue ayant été temporairement transformée en résineux entre le 18ème et nos jours ;
- 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 ;
- Boisement résineux : plantation résineuse sur une terre agricole au sens large entre le 18ème siècle et nos jours.

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

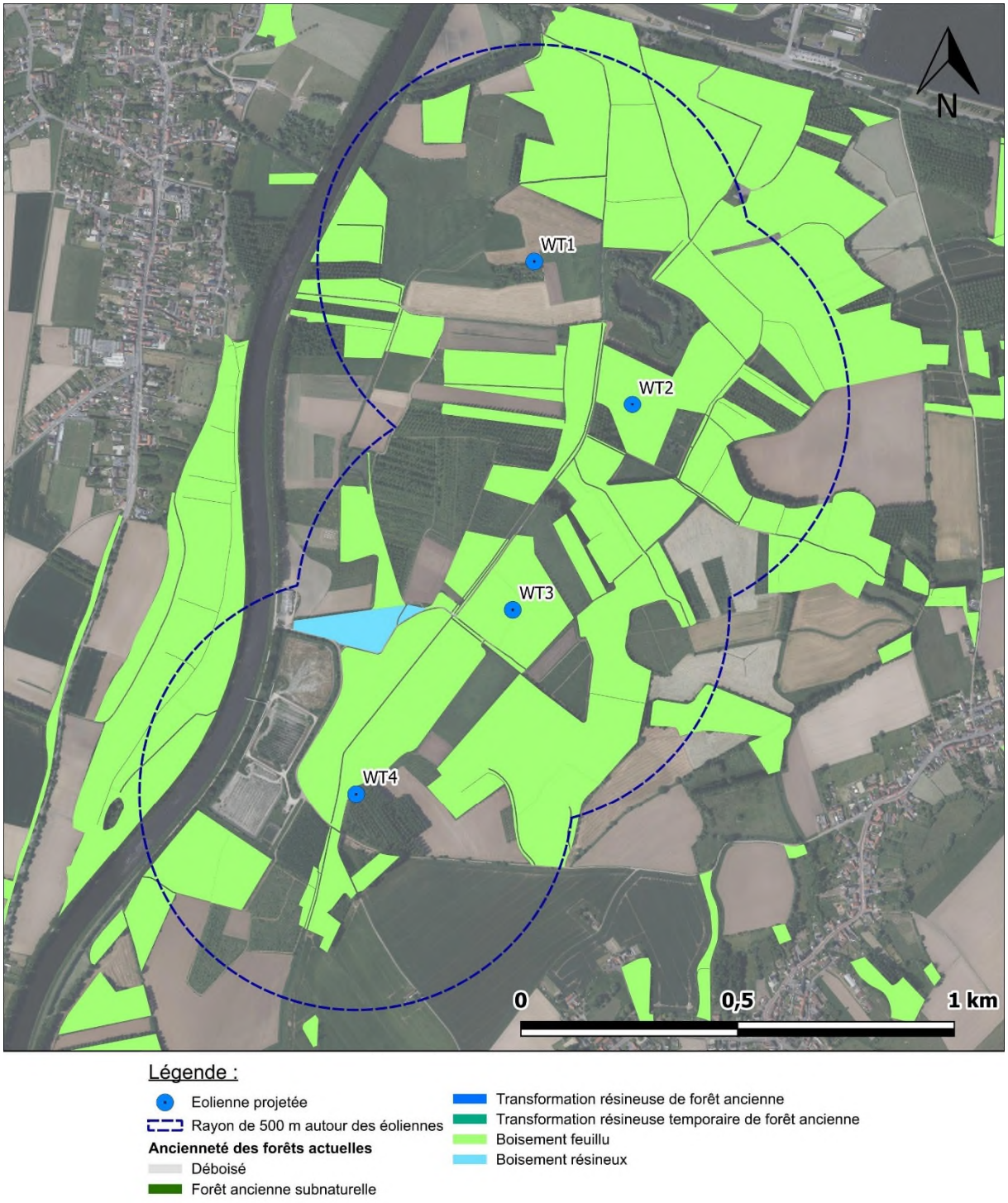


Figure 67 : Historicité des forêts à proximité des éoliennes en projet (Source des données : SPW)

Il apparaît donc que la grande majorité des boisements repris dans le rayon de 500 m autour des éoliennes projetées consistent en des boisements feuillus relativement jeune. Cette constatation n'est pas étonnante considérant que le site du projet est surtout occupé par des cultures de peupliers. Il peut, en outre, être noté qu'un jeune boisement résineux est repris à environ 195 m à l'ouest de l'éolienne 3 ; ce boisement n'existe toutefois plus dans les faits et a été remplacé par des peupliers.

Les boisements autour de chaque éolienne sont décrits ci-après :

Eolienne 1



Description des boisements

L'éolienne 1 s'implante à la lisière d'un petit boisement d'environ 0,6 ha isolé dans des parcelles agricoles. Il s'agit d'un boisement de feuillus irrégulier (non équien) multispécifique (peupliers, chênes, bouleaux, saules, etc.) provenant probablement d'une ancienne plantation ayant été laissée à la régénération naturelle et au sein de laquelle des coupes sélectives y sont régulièrement effectuées pour l'exploitation du bois.

Âge des boisements

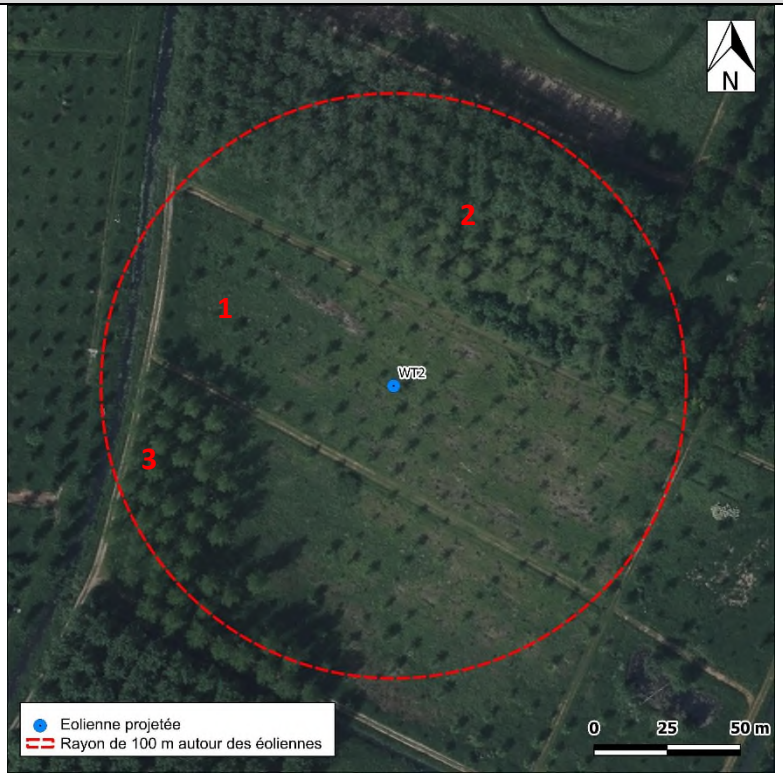
Les cartes anciennes permettent de constater que la parcelle était occupée par des prairies au moins jusqu'à la fin du 19ème siècle (Cartes du dépôt de la guerre, 1865-1880). La parcelle aurait été plantée durant la seconde partie du 20ème siècle. L'âge du boisement pourrait donc être estimé à 60-80 ans

Intérêt écologique des boisements

La structure multi-étagée et le fait que le boisement soit constitué de plusieurs espèces d'arbres rend son intérêt écologique non négligeable. Toutefois, sa surface limitée et son isolement au sein de parcelles agricoles exploitées de façon intensives (maïs, fauches régulières) rend l'existence d'une ambiance forestière difficilement plausible du fait d'un effet de lisière trop conséquent. À cela s'ajoute le fait qu'il s'agit d'un boisement relativement jeune présentant un potentiel peu conséquent (ne présente pas une banque de graines significativement intéressante comme pourrait l'être un sol ayant été anciennement occupé par la forêt). En prenant en compte tous ces paramètres, **l'intérêt écologique de ce boisement apparaît comme moyen**.



Eolienne 2



Description des boisements

L'éolienne 2 est retrouvée à moins de 100 m de plusieurs plantations de peupliers ayant été plantées à des dates différentes. La parcelle au sein de laquelle s'implante l'éolienne est encore jeune tandis que deux autres peuplements plus matures sont respectivement retrouvés à 31 m au nord-est et à 57 m au sud-ouest. Dans tous les cas, il s'agit de peuplements équiens monospécifiques de peupliers trembles.

Âge des boisements

Au moins jusqu'en 1971 (carte des premières images satellites disponibles), les terres autour de l'éolienne 2 étaient uniquement destinées à l'agriculture. Les premières plantations de peupliers au sein de ces parcelles n'ont eu lieu qu'à la fin du 20ème siècle.

Le peuplement dans lequel est projeté l'éolienne 2 (1) à environ 4-5 ans (plantation vers 2020). En ce qui concerne le peuplement au nord-est (2), son âge est estimé entre 30 et 40 ans ; il devrait donc être prochainement mis à blanc.

En ce qui concerne le boisement au sud-ouest (3), celui-ci a été planté autour de 2005 et est donc âgé d'une vingtaine d'année.

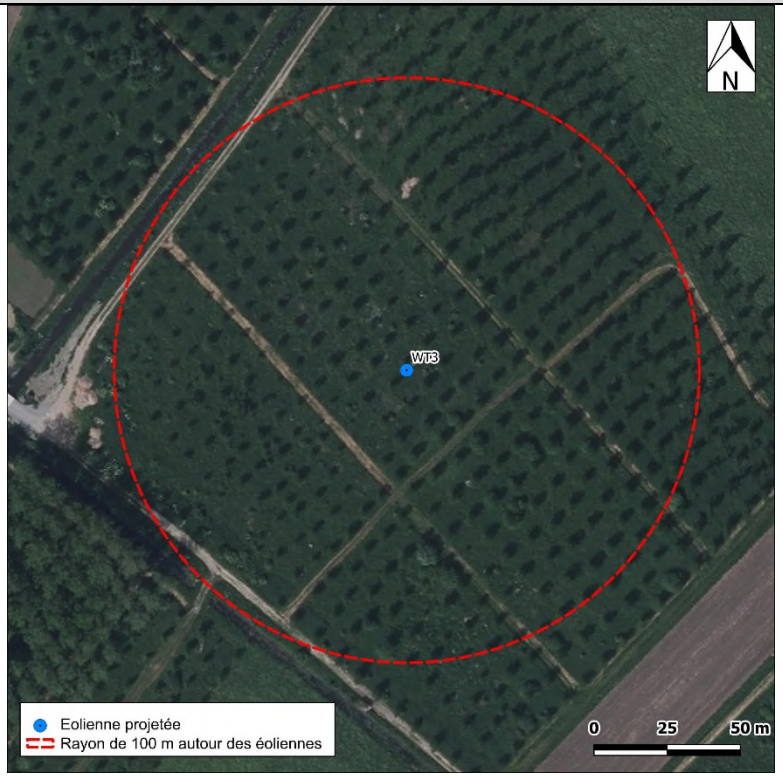
Intérêt écologique des boisements

Les boisements autour de l'éolienne 2 disposent d'un sous-couvert herbacé et arbustif qui les rendent tout de même plus intéressants que les monocultures d'épicéas serrés ne laissant rien croître sous l'étage arboré. Toutefois, ces peuplements restent des plantations monospécifiques équiennes de peupliers trembles destinées à l'exploitation du bois. Si l'on ajoute le fait que le potentiel forestier est limité du fait que le sol a été utilisé pour l'agriculture entre la fin du 18ème siècle et la fin du 20ème siècle, il est considéré que **l'intérêt écologique de ces parcelles puisse être considéré comme faible à moyen.**


1


3

Eolienne 3



Description des boisements

L'intégralité des boisements dans le rayon de 100 m autour de l'éolienne 3 est constituée de plantations de peupliers équiennes assez jeunes. Tous ces peuplements ont été plantés à peu près à la même période.

Âge des boisements

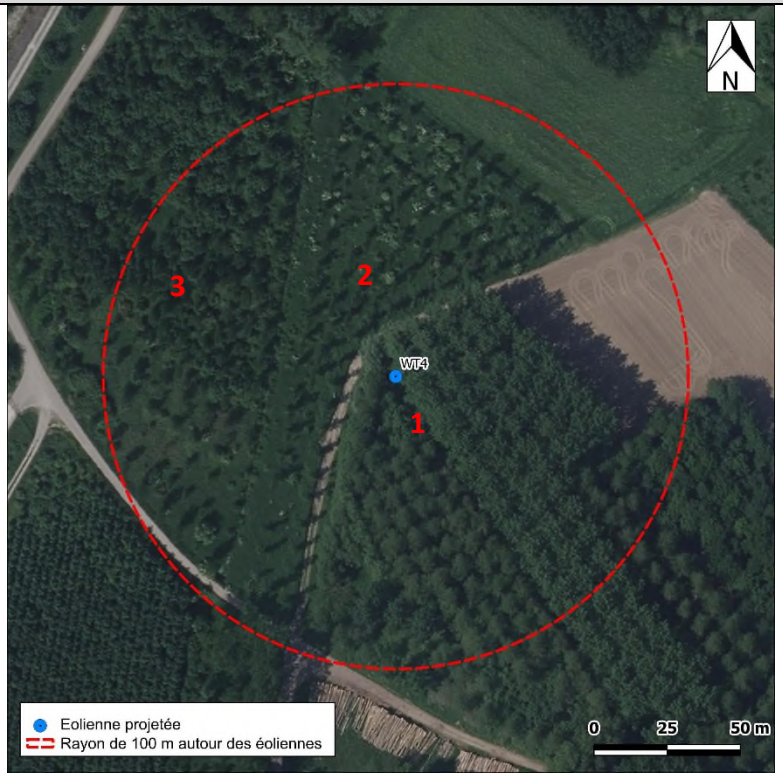
Les cartes anciennes permettent de constater que la parcelle était occupée par des prairies au moins jusqu'à la fin du 19ème siècle (Cartes du dépôt de la guerre, 1865-1880). La parcelle aurait été plantée pour la première fois durant la seconde partie du 20ème siècle.
Toutefois, les boisements retrouvés à l'heure de la rédaction de l'EIE autour de l'éolienne 3 ont été plantés entre 2016 et 2018 (entre 6 et 8 ans).

Intérêt écologique des boisements

L'intérêt écologique principal des parcelles dans un rayon de 100 m autour de l'éolienne 3 provient surtout de la manifestation d'une végétation herbacée haute autour des jeunes peupliers. Toutefois, la végétation rencontrée dans le sous-couvert est plutôt constituée d'espèces ligneuses colonisatrices (bouleaux, saules, etc.) ou d'espèces herbacées nitrophiles telles que l'ortie. De plus, il peut être rappelé que ces peuplements restent des plantations monospécifiques équiennes de peupliers trembles destinées à l'exploitation du bois ; la croissance de ces jeunes peupliers viendra peu à peu dominer le couvert. En prenant en compte l'ensemble de ces éléments, il est considéré que **l'intérêt écologique de ces parcelles puisse être considéré comme faible à moyen**.



Eolienne 4



Description des boisements

Bien que l'orthophotoplan ne le laisse pas transparaître, la parcelle sur laquelle est projetée l'éolienne 4 a fait l'objet d'une mise à blanc en février 2024 (1). À l'heure de la rédaction de la présente EIE, cette parcelle n'a pas été replantée. De l'autre côté du chemin au bord duquel s'implante l'éolienne 4 (à l'ouest), en revanche, se trouve une jeune plantation de peupliers (2) ainsi qu'une parcelle laissée à la régénération naturelle (3).

Âge des boisements

Toutes les surfaces dans un rayon de 100 m autour de cette éolienne étaient occupées par des parcelles agricoles au moins jusqu'à la fin du 19ème siècle (carte du dépôt de guerre) avant d'être reconverties pour la culture de peuplier au cours du 20ème siècle (probablement pendant la première moitié). Depuis, le cycle de plantation de peupliers suivi d'une mise à blanc après une trentaine d'années est répété. Néanmoins, à l'heure de la rédaction de l'EIE, l'éolienne 4 est projetée sur une parcelle mise à blanc.
En ce qui concerne les parcelles (2) et (3) situées de l'autre côté du chemin, celles-ci ont été mises à blanc autour de 2014. Depuis lors, la parcelle (2) a été replantée aux alentours de 2015-2016 tandis que la parcelle (3) a été laissée à la régénération naturelle.

Intérêt écologique des boisements

À l'heure actuelle, la parcelle au sein de laquelle s'implante l'éolienne ne présente pas d'intérêt écologique particulier étant donné qu'il s'agit d'une parcelle qui vient juste d'être mise à blanc. **Son intérêt écologique est donc considéré comme faible**.
En revanche, les autres peuplements compris dans le rayon de 100 m autour de cette éolienne ont un intérêt écologique plus avéré du fait qu'une partie soit complètement laissée à la régénération naturelle (3) tandis que la seconde partie, bien que replantée par une peupleraie équienne (2), montre un sous-couvert herbacé haut autour des peupliers. Ces peuplements sont cependant encore très jeunes et **l'intérêt écologique des peuplements retrouvés de l'autre côté du chemin peut être considéré comme moyen**.


2
1

Enfin, Le tracé de raccordement interne jusqu'à la cabine de tête (sise sur la parcelle 129D - 6 DIV Section B) en bordure de la rue de France à Calonne s'effectuera principalement en bordure des voiries/chemins existants (voir Planche 3c). Ce tracé, long d'environ 4,5 km depuis la sortie de la peupleraie au niveau de la rue d'Hollain jusqu'à la cabine de tête n'a pas fait l'objet de relevés de terrain spécifiques relatifs aux habitats naturels. En effet, le raccordement électrique souterrain s'inscrit exclusivement dans l'emprise de voiries existantes, au sein de milieux fortement anthropisés. Dès lors, aucun habitat naturel ou semi-naturel n'est susceptible d'être directement concerné par les travaux.

2.2.4 Liaisons écologiques

Élaboré dans un objectif de limitation de la fragmentation des habitats, le concept de réseau écologique est largement utilisé dans les stratégies de conservation de la nature en Wallonie et en Union européenne. Un réseau écologique se compose de zones centrales de grand intérêt biologique (sites protégés légalement comme les réserves naturelles agréées), de zones tampon ou de développement d'intérêt biologique moindre mais avec toutefois un bon potentiel moyennant une gestion adéquate (par exemple, les friches industrielles) et de zones de liaisons ou corridors reliant les zones noyaux (par exemple, les bords de route). Innombrables au niveau local, certaines zones de liaison bien spécifiques sont d'une importance cruciale à l'échelle régionale car elles assurent un rôle de « pont » entre des ensembles parfois fort étendus de zones de grand intérêt biologique.

L'étude du réseau écologique fait partie intégrante du Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN). Les communes de Brunehaut et Antoing ne disposent pas d'un tel plan.

Les liaisons écologiques qui constituent les éléments du réseau écologique jouent un rôle majeur à différentes échelles dans la survie à long terme des espèces végétales et animales.

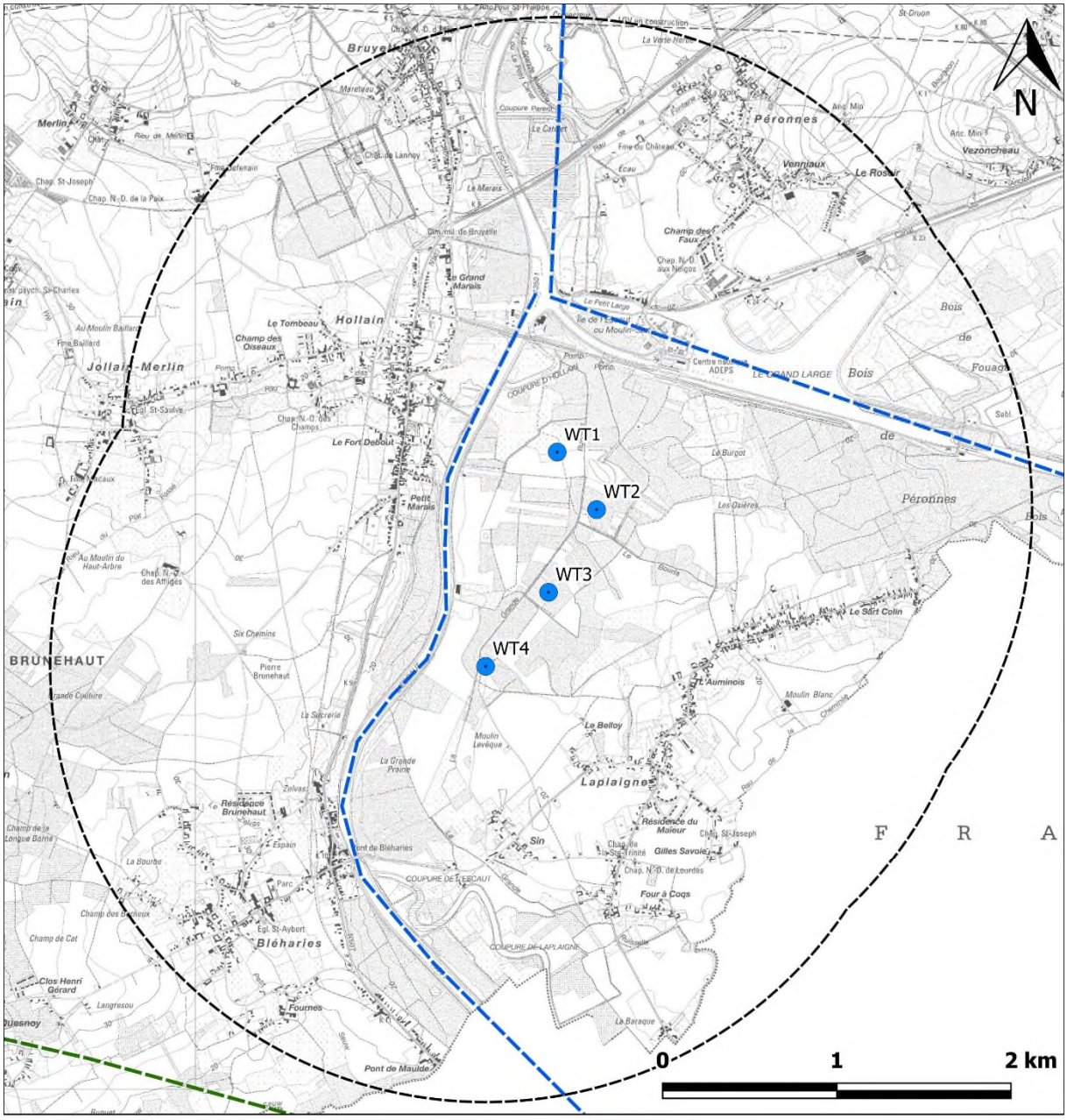
L'objectif du Gouvernement wallon est de déterminer les liaisons écologiques d'échelle ou d'importance régionale qui permettent de relier entre eux les sites reconnus en vertu de la LCN. Il s'agit de les préserver et d'y éviter toute fragmentation ou artificialisation du territoire supplémentaire.

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 liaison écologique à l'échelle régionale ont été désignées par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 9 mai 2019. Ces liaisons mettent en réseau des milieux (semi-)naturels et des éléments du relief de haute valeur biologique, à savoir :

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

La Figure suivante illustre les liaisons écologiques à proximité du projet. Ce dernier ne coupe aucune liaison écologique définie par le Gouvernement wallon. La liaison écologique la plus proche du projet concerne les plaines alluviales. Elle passe à environ 300 m à l'ouest du projet en suivant l'Escaut. Les liaisons inscrites sur les plaines alluviales typiques des larges vallées du réseau hydrographique mettent en relation des milieux humides tels que marais, plans d'eau, prairies humides, roselières, landes humides, forêts alluviales, etc. qui présentent une grande biodiversité.



Légende :

- Eolienne projetée
- Rayon de 2.500 m autour des éoliennes
- **Liaisons écologiques**
- Massifs forestiers
- Pelouses calcaires et milieux associés
- Crêtes ardennaises
- Hautes vallées
- Plaines alluviales

Figure 68 : Localisation des liaisons écologiques régionales à proximité du projet (Source des données : SPW)

2.2.5 Faune

2.2.5.1 Avifaune

Une grande majorité de l'avifaune wallonne est protégée en vertu de la LCN du 12 juillet 1973, modifiée par le Décret du Gouvernement wallon du 6/12/2001 (Décret Natura 2000) qui transpose en droit wallon la Directive 79/409/CEE concernant la conservation des oiseaux sauvages, ainsi que de l'annexe II de la Convention de Berne, relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

2.2.5.1.1 Données du DEMNA et de Natagora

Afin de compléter les relevés de terrain, le DEMNA et Natagora ont été contactés en septembre 2025. De nombreuses observations ornithologiques, à savoir plus de 70.000, sont signalées entre 2015 et 2025 dans un rayon de 10 km autour du projet. Celles-ci sont issues entre autres des portails d'encodage de l'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (OFFH) de la Région wallonne et Observations.be ainsi que de diverses enquêtes de terrain. Bien qu'il ne puisse être exclu que certaines observations ne soient pas consignées dans les bases de données remises par le DEMNA et Natagora, il est considéré que cette masse de données, en complément des relevés réalisés sur site, permet de caractériser l'avifaune et la chiroptérofaune susceptibles de fréquenter le site du Demandeur et, par conséquent, d'être potentiellement impactées par les éoliennes. Par ailleurs, le site étant situé à proximité de la frontière française, le portail observations.org a été consulté. Les habitats du site du projet et des alentours (tant en France qu'en Belgique) étant comparables, peu de différence sont attendues en termes d'espèces d'oiseaux. Les données du DEMNA reprennent certaines données encodées de l'autre côté de la frontière.

En **Annexe 4a** est reprise une synthèse des espèces signalées, la distance minimale de celles-ci par rapport au projet ainsi que le nombre et la dernière année d'observation (uniquement pour les observations les plus proches). Ces données concernent 265 espèces dont 66 sont d'intérêt communautaire. Notons que la distance minimale par rapport au projet n'est pas nécessairement la distance minimale réelle séparant l'espèce contactée du projet, et ce en raison du fait que la localisation attribuée (manuellement par l'observateur ou automatiquement par un GPS) à une observation peut ne pas correspondre à sa localisation exacte :

- Sur Observations.be, la précision de la localisation d'une observation peut être modifiée manuellement par un observateur et peut alors être très faible (jusqu'à ± 1.000 m en cas d'incertitude importante quant à la localisation exacte), voire même indéterminée en cas d'encodage au niveau d'un site. De même, sur le portail d'encodage de l'OFFH, un utilisateur a la possibilité d'encoder une observation en lui attribuant les coordonnées du centre d'un site inventorié et non celles de l'emplacement exact de l'espèce contactée ;
- Si un observateur utilise une application mobile telle qu'ObsMapp pour l'encodage d'une donnée, les coordonnées attribuées automatiquement à l'observation par le GPS de l'appareil ne correspondront pas nécessairement à la localisation exacte de l'espèce contactée (qui pourrait être observée ou entendue à grande distance par exemple).

Les espèces ornithologiques visées par les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km ont également été compilées et sont reprises en **Annexe 4a**.

Cinq sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 10 km, à une distance minimale d'environ 0,5 km. Ils accueillent 33 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire à différentes périodes de l'année. Parmi celles-ci, certaines sont susceptibles de fréquenter le site du projet, en raison de leur phénologie ou des habitats présents au niveau du projet. Il s'agit des espèces suivantes :

- Aigrette garzette : Cette espèce est signalée comme hivernante au niveau du site Natura 2000 le plus proche et a été signalée à une distance minimale de 0,4 km par rapport au projet dans les bases de données consultées en 2020 ;
- Alouette lulu : L'Alouette lulu est considérée comme nicheuse au niveau du site Natura 2000 français le plus proche et a été signalée à environ 0,6 km du projet en 2022, avec un groupe de 25 individus en halte ;

- Bécassine des marais : Elle est signalée comme hivernante au niveau du site Natura 2000 le plus proche et a été signalée dans les bases de données consultées à une distance minimale de 0,5 km par rapport au projet en 2018. L'espèce est également signalée au sein du SGIB où s'implante le projet (la Plarie) ;
- Bondrée apivore : La Bondrée apivore est signalée nicheuse au sein de deux sites Natura 2000 de la région et est signalée à environ 0,1 km du projet (en 2024) par la base de données consultées ;
- Busard des roseaux : Ce busard est renseigné comme nicheur au niveau du site Natura 2000 français le plus proche et est renseigné à environ 0,3 km du projet en 2025 dans les base de données consultées avec un comportement territorial. Toutefois, aucun site de nidification (possible ou certain) n'est signalé à moins de 2,9 km ;
- Busard Saint-Martin : L'espèce a été signalée comme occasionnellement de passage au niveau du site Natura 2000 le plus proche et est signalée par les bases de données consultées à une distance minimale de 1,2 km en 2021. Ce busard est également signalé au sein du SGIB où s'implante le projet (La Plarie) ;
- Cigogne blanche : L'espèce a été signalée comme occasionnellement de passage au niveau du site Natura 2000 le plus proche et est signalée dans les bases de données consultées à une distance minimale de 0,5 km en 2024 ;
- Faucon pèlerin : Cette espèce est signalée comme nicheuse au niveau du site Natura 2000 français le plus proche et est signalée dans les bases de données consultées à une distance minimale de 0,5 km en 2018 ;
- Gorgebleue à miroir : Elle est signalée nicheuse au niveau des deux sites Natura 2000 les plus proche et est signalé à 0,2 km du projet en 2018 dans les bases de données consultées. Elle est également signalée dans plusieurs SGIB dont le plus proche se trouve à 427 m du projet ;
- Grande Aigrette : Elle est signalée comme hivernante au niveau de deux sites Natura 2000 de la région et a été signalé à seulement 40 m du projet en 2018 par les bases de données externes. Elle est également signalée au niveau d'un SGIB à 427 m du projet ;
- Martin-pêcheur d'Europe : Le Martin-pêcheur d'Europe est visé par 3 sites Natura 2000 de la région et est signalé à une distance minimale de 400 m par rapport au projet en 2020. Il est également signalé dans plusieurs SGIB dont le plus proche se trouve à 427 m du projet ;
- Milan noir : L'espèce a été signalée comme occasionnellement de passage au niveau du site Natura 2000 le plus proche et est signalée par la base de données de Natagora à une distance minimale de 1,3 km en 2025 ;
- Phragmite des joncs : cette espèce est potentiellement présente au niveau du site Natura 2000 français le plus proche (sans certitude) mais a été signalée à environ 1,3 km du projet en 2021 par les bases de données externes ;
- Pic mar : Ce pic est signalé nicheur au niveau du site Natura 2000 français le plus proche et est également signalé à une distance minimale de 1,4 km par rapport au projet en 2023 selon la base de données de Natagora. Il est également signalé dans un SGIB à environ 2,1 km du projet ;
- Pic noir : Ce pic est signalé nicheur au niveau du site Natura 2000 français le plus proche et est également signalé à une distance minimale de ,11 km par rapport au projet en 2023 selon la base de données consultées ;
- Sarcelle d'hiver : Elle est renseignée comme hivernante au niveau du site Natura 2000 le plus proche. Elle est également signalée à environ 0,4 km du projet en 2019 par les bases de données externes. Elle est également signalée dans plusieurs SGIB dont le plus proche se trouve à 427 m du projet.

En dehors des espèces signalées dans ces sites Natura 2000, les données du DEMNA et de Natagora renseignent également la présence d'espèces emblématiques fréquentant le site du projet ou susceptibles de le fréquenter ou le survoler. Il s'agit des espèces suivantes :

- Milan royal : Cette espèce est signalée à une distance minimale de 1,3 km par rapport au projet en 2018 dans les bases de données externes ;
- Pluvier doré : Le Pluvier doré a été signalé à une distance minimale de 1,2 km par rapport au projet en 2022 selon les bases de données externes.

2.2.5.1.2 Description des relevés réalisés

Introduction

Afin de caractériser la fréquentation du site par les oiseaux, le DEMNA et le DNF recommandent de suivre les modalités protocolaires formulées dans leurs « Recommandations méthodologiques » (DEMNA & DNF 2024, mise à jour de la note de Simar *et al.* 2012 et de DEMNA & DNF 2021). Dans sa forme la plus complète, une EIE porte sur les populations d'oiseaux nicheurs, sur celles d'oiseaux non nicheurs (hivernants ou migrateurs en halte) et sur les oiseaux en migration active. Leur fréquentation du site du projet doit être évaluée dans un périmètre de 500 m autour de chaque éolienne projetée.

En ce qui concerne les nicheurs, la méthode proposée est celle du suivi par points d'écoute, qui est une adaptation de la méthode des indices ponctuels d'abondance. **Cette méthode est systématiquement appliquée dans toutes les EIE**. Le nombre de points d'écoute nécessaire pour couvrir l'ensemble de la zone concernée dépend de la surface et de la configuration du projet éolien (généralement huit à douze points pour quatre à six éoliennes). Ils sont répartis de manière à couvrir au mieux l'aire immédiate, tout en limitant l'interférence entre observations réalisées au niveau de points d'écoute proches. La détection reste fiable sur une distance d'environ 50 m en milieu fermé, 100 m en milieu ouvert et plusieurs centaines de mètres en milieu agricole ouvert. Un même point peut couvrir plusieurs types d'habitat. Les sites protégés, les sites de grand intérêt biologique, les éléments bocagers et les bosquets ou boisements présents à proximité ou à l'intérieur du périmètre d'étude seront sélectionnés en priorité pour y réaliser des points d'écoute. Afin d'éviter tout biais lié à la sous-fréquentation par les oiseaux des axes routiers fréquentés, un nombre suffisant de points d'écoutes doit être réalisé à l'écart des routes ; le biais est supposé négligeable à proximité ou le long des chemins agricoles. Chaque point d'écoute est visité au moins à trois reprises durant la période d'inventaire (avril à juillet), avec comme proposition de base un passage en mi-avril au plus tôt, un second en mi-mai et un troisième entre la mi-juin et le début juillet. La date des passages dépend évidemment des conditions météorologiques, des espèces ciblées et de la région. Chaque visite d'un point d'écoute dure 10 min ; durant ce laps de temps, l'observateur reste sur place et note toutes les espèces d'oiseaux vues (tout autour de l'observateur) et entendues et le nombre d'individus (comptage précis ou estimation si groupe important), sur une distance variant en fonction de l'ouverture du milieu. Les oiseaux montrant des signes de nidification sont différenciés. Les passages sont réalisés durant la période de plus grande activité des oiseaux, du lever du soleil à trois voire quatre heures après le lever. Chaque passage doit être réalisé dans des conditions météorologiques favorables à l'activité des oiseaux nicheurs et précisées dans l'EIE.

Si les oiseaux nicheurs sont des rapaces ou des Cigognes noires ou si leur présence est a priori suspectée, des relevés complémentaires aux précédents sont nécessaires :

- Rapaces diurnes (Accipitriformes et Falconiformes) : la méthode proposée est celle du suivi par postes fixes. **Cette méthode est systématiquement appliquée dans toutes les EIE**. Un ou plusieurs postes fixes sont choisis au niveau d'un ou de plusieurs points de vue offrant la visibilité la plus large possible sur le site du projet. Chaque poste fixe est visité au moins à trois reprises durant la période d'inventaire (mai à juillet). Les passages sont idéalement réalisés de la fin de la matinée au milieu de l'après-midi et durent une demi-journée chacun. L'observateur note toutes les espèces vues et entendues et le nombre d'individus dans un périmètre illimité ;
    - Milans : l'étude du domaine vital est demandée si un ou plusieurs nids sont repérés dans un rayon de 2 km autour des éoliennes projetées ou si le projet prend place dans une région caractérisée par une forte présence des Milans noir ou royal. Au minimum dix sorties sont nécessaires : quatre pour la recherche des cantons (du 10 mars au 5 avril, dont deux sorties entre le 15 mars et le 1er avril), trois pour la recherche des nids et des zones de nourrissage (fin mai à fin juin, dont deux sorties dans la deuxième quinzaine de juin) et trois pour la recherche des jeunes volants et des zones de nourrissage (fin juin à fin juillet). La recherche de nids est réalisée dans un rayon de 2 km autour des éoliennes projetées et l'identification des zones de nourrissage et des axes de déplacement préférentiel dans un rayon encore plus important ;
    - Busards : la méthodologie adaptée à la mise en évidence d'une éventuelle nidification de ces espèces est basée sur celle décrite dans l'article de Derume *et al.* (2011).

- Rapaces nocturnes (Strigiformes) : la méthode proposée est celle du suivi par points d'écoute (voir ci-dessus). Leur nombre peut être réduit au minimum étant donné que les vocalisations nocturnes émises par les Strigiformes portent sur plusieurs centaines de mètres. Chaque point d'écoute est visité au moins à trois reprises durant la période d'inventaire (février à avril), après le coucher du soleil ;
    - Grand-duc d'Europe : si la présence de cette espèce est suspectée à proximité du projet, des relevés spécifiques peuvent être menés (points d'écoute) à proximité des carrières ou de tout autre site où la nidification est suspectée. Si la présence d'un ou de plusieurs couples nicheurs à proximité du projet est confirmée, il est nécessaire d'évaluer si le projet est prévu sur les terrains de chasse des adultes ou des jeunes individus volants ou simplement sur des axes de déplacements entre le nid et les zones de chasse ;
- Cigogne noire : la méthode proposée est celle du suivi par postes fixes, décrit ci-dessus. En outre, l'étude du domaine vital est demandée si un ou plusieurs nids sont repérés dans un rayon de 2 km autour des éoliennes projetées ou si le projet prend place dans une région caractérisée par une forte présence de l'espèce. Cette méthode est décrite ci-dessus.

En ce qui concerne les hivernants et les oiseaux en halte migratoire, les méthodes proposées sont celles du suivi par itinéraires (ou transects) échantillons, qui est une adaptation de la méthode des indices kilométriques d'abondance, et du suivi par postes fixes.

La première méthode est adaptée à l'inventaire des hivernants occupant la zone d'étude de manière régulière et permanente (passereaux, limicoles, Turdidés, etc.). Le nombre maximal d'itinéraires dépend de la surface et de la configuration du projet éolien. Ils sont répartis de manière à couvrir au mieux l'aire immédiate, sachant que la détection reste fiable sur une distance variant entre 30 et 150 m de part et d'autre du transect (selon le degré de fermeture du milieu). L'interférence entre observations réalisées au niveau de transects proches doit être limitée. Chaque transect est visité en journée au moins à deux ou trois reprises durant la période d'inventaire (décembre à mars). Les conditions météorologiques ne sont pas limitantes pour l'inventaire des hivernants et il est même conseillé de réaliser des visites durant des journées très froides afin d'appréhender les déplacements et les afflux des hivernants et en particulier des oiseaux d'eau. Lors du parcours d'un transect, l'observateur avance à vitesse régulière et note toutes les espèces d'oiseaux vues et entendues et le nombre d'individus, sur une distance variant en fonction de l'ouverture du milieu. La totalité d'un transect est couverte sur une même demi-journée.

La deuxième méthode, celle du suivi par postes fixes, est adaptée à l'inventaire des oiseaux d'eau hivernants, des rapaces et autres grands oiseaux qui occupent les zones ouvertes comme zones de nourrissage et des oiseaux se regroupant au sein de dortoirs. Le nombre maximal de postes fixes dépend de la surface et de la configuration du projet éolien (par exemple, entre 1 et 3 postes fixes pour un projet de 10 éoliennes). Ils sont répartis de manière à couvrir au mieux l'aire immédiate et peuvent si nécessaire se trouver à l'extérieur du périmètre d'étude de 500 m. Pour les hivernants, chaque poste fixe est visité en journée au moins à 2 ou 3 reprises durant la période d'inventaire (décembre à mars). Pour les oiseaux en halte migratoire, le suivi est intégré au suivi migratoire réalisé de mi-août à début novembre. Comme expliqué ci-dessus, les conditions météorologiques ne sont pas limitantes pour l'inventaire des hivernants. L'observateur note toutes les espèces vues et entendues et le nombre d'individus dans un périmètre illimité. Si un seul poste fixe est prévu, l'observateur y reste de 3 à 4 heures ; si 3 postes sont prévus, l'observateur reste environ une heure et demie au niveau de chaque poste.

En dehors de la période de nidification, les Anatidés, Ardéidés et Laridés sont susceptibles d'effectuer des déplacements journaliers entre les sites de nourrissage et les sites de repos (dortoirs). La méthode préconisée pour étudier ces déplacements est celle des postes fixes. Cette méthode ne permet toutefois pas toujours de mettre en évidence les déplacements réalisés tard le soir ou très tôt le matin et l'utilisation d'un radar mobile semble être la seule alternative possible. Elle doit toutefois être couplée à des observations ou des auditions directes car le radar ne permet pas de différencier les espèces. L'utilisation d'un radar n'est pas exigée étant donné le coût de l'étude mais l'initiative peut être prise par le Demandeur si la situation est particulièrement critique.

En ce qui concerne les oiseaux en migration postnuptiale active, la méthode proposée est celle du suivi par postes fixes. **Ce suivi n'est actuellement plus systématiquement réalisé dans le cadre des EIE**, seuls les projets situés sur les axes ou dans les secteurs majeurs de migration faisant l'objet de relevés spécifiques. Le nombre maximal de postes fixes dépend de la surface et de la configuration du projet éolien (par exemple, entre un et trois postes fixes pour un projet de dix éoliennes). Ils sont si possible situés en hauteur, en amont du parc éolien par rapport au sens de passage des oiseaux. Ils peuvent si nécessaire se trouver à l'extérieur du périmètre d'étude de 500 m. Chaque poste fixe est visité au moins à dix reprises durant la période d'inventaire (mi-août à début novembre) ; chaque passage débute à l'aube et se termine généralement en fin de matinée, lors de journées sans précipitations ou brumes persistantes. L'observateur note toutes les espèces vues et entendues, le nombre d'individus (compte précis ou approximatif si groupe important) et leur comportement, les trajectoires et l'altitude à laquelle les oiseaux franchissent la zone d'étude. Si un seul poste fixe est prévu, l'observateur y reste de trois à quatre heures ; si plus d'un poste est prévu, ils sont couverts simultanément. Les oiseaux en migration prénuptiale active ne font généralement pas l'objet d'un suivi particulier. Par contre, si des passages denses et localisés sont connus (généralement par les ornithologues locaux) au niveau du site du projet, une méthodologie similaire à celle qui vient d'être décrite sera appliquée ; la période d'inventaire s'étendra de février à mai. Enfin, la migration nocturne ne sera évaluée par radar que si un risque très important est suspecté.

Si le projet concerne l'implantation d'éoliennes en forêt, les méthodologies à appliquer suivent les principaux points décrits ci-dessus. Des suivis diurnes et nocturnes par points d'écoute et par transects échantillons doivent être réalisés en lisière forestière et à l'intérieur du massif. Le nombre de points et de transects doit être adapté au fait que la détection des oiseaux est très réduite en forêt. Il est fortement conseillé de présenter au DNF la méthodologie envisagée avant la réalisation des inventaires.

Relevés réalisés sur site

Afin de caractériser la fréquentation de la zone du projet par l'avifaune, des efforts de prospection ont été réalisés tout au long de l'année dans le cadre de la présente EIE. Les relevés réalisés sont conformes aux recommandations émises par le DEMNA et le DNF (DEMNA & DNF 2024). Ils ont concerné plus particulièrement les oiseaux hivernants, nicheurs et les migrateurs. Un suivi des déplacements journaliers entre les dortoirs a également été spécifiquement réalisé pour les Laridés.

Les différents relevés de terrain réalisés pour caractériser l'avifaune locale sont repris au Tableau suivant.

Tableau 18 : Relevés ornithologiques réalisés dans le cadre de la présente EIE

Objet	Date	Période	Méthode	Conditions météorologiques
Avifaune hivernante	24-déc-20	Hivernage	Suivi par transect à pied	6,5°C à 3°C, 16 km/h, N, 8/8, sec puis alternance éclaircies et petites averses
	26-jan-21			4,5°C, 15 km/h, OSO, 8/8, sec
	15-fév-21			4,5°C, 18 km/h, S, 7/8, sec
Avifaune nicheuse	14-avr-21	Nidification	Suivi par points d'écoute et transect à pied	A 6h30 : 1°C, 8 km/h, ENE, 4/8, sec
	19-mai-21			A 5h50 : 8°C, 9 km/h, SSO, 4/8, sec
	18-juin-21			A 6h00 : 19°C, 6 km/h, NE, 8/8, sec
Rapaces diurnes nicheurs	07-mai-21		Suivi par poste fixe	A 13h45: 11,5°C, 16 km/h, OSO, 3/8, sec
	19-juin-21			A 9h: 17°C, 9 km/h, SO, 8/8, sec

Objet	Date	Période	Méthode	Conditions météorologiques
	09-juil-21			A 14h50: 19°C, 15 km/h, O, 3/8, sec
Avifaune migratrice	24-août-21	Migration	Suivi par postes fixes	A 7h : 14°C, 9 km/h, NNE, 0/8, sec
	03-sept-21			A 7h10 : 11°C, 8 km/h, NE, 0/8, sec
	09-sept-21			A 7h10 : 17°C, 6 km/h, SSO, 6/8, sec. A 11h : 20°C, 8 km/h, SO, 4/8, sec
	18-sept-21			A 11h : 18°C, 5 km/h, ESE, 0/8, sec
	28-sept-21			A 7h40 : 9°C, 10 km/h, SSE, 0/8, sec
	08-oct-21			A 8h : 8°C, 5 km/h, ENE, brouillard se levant progressivement à partir de 9h50
	12-oct-21			A 8h : 8,5°C, 5 km/h, O, 0/8, sec. A 12h : 12°C, 10 km/h, O, 6/8, sec
	22-oct-21			A 8h15 : 3,5°C, 8 km/h, OSO, 0/8. A 12h15 : 15 km/h, O, 4/8, sec
	24-oct-21			A 8h : 4°C, 5 km/h, ESE, 0/8, sec. A 12h20 : 10°C, 10 km/h, SSE, 0/8, sec
	06-nov-21			A 8h : 4°C, 10 km/h, SSO, 8/8 (plafond élevé), 0/8, sec
Laridés	24-déc-20	Automne/hiver	Suivi par postes fixes	6,5°C à 3°C, 16 km/h, N, 8/8, sec puis alternance éclaircies et petites averses
	26-janv-21			4,5°C, 15 km/h, OSO, 8/8, sec
	19-févr-21			11°C, 18 km/h, S, 4/8, sec
	17-mars-21			6,5°C, 15 km/h, NNO, 4/8, sec
	26-oct-21			13°C, 15 km/h, SSO, 8/8, sec
	27-nov-21			3°C, 5 km/h, NO, 7/8, sec

La Figure suivante reprend la localisation des points d'écoute pour les oiseaux nicheurs, du/des poste(s) fixe(s) pour le suivi migratoire et des différents transects. À noter que l'emplacement des points d'écoute était basé sur l'ancienne configuration de 5 machines qui était un peu plus étirée vers l'est (voir partie III.2).

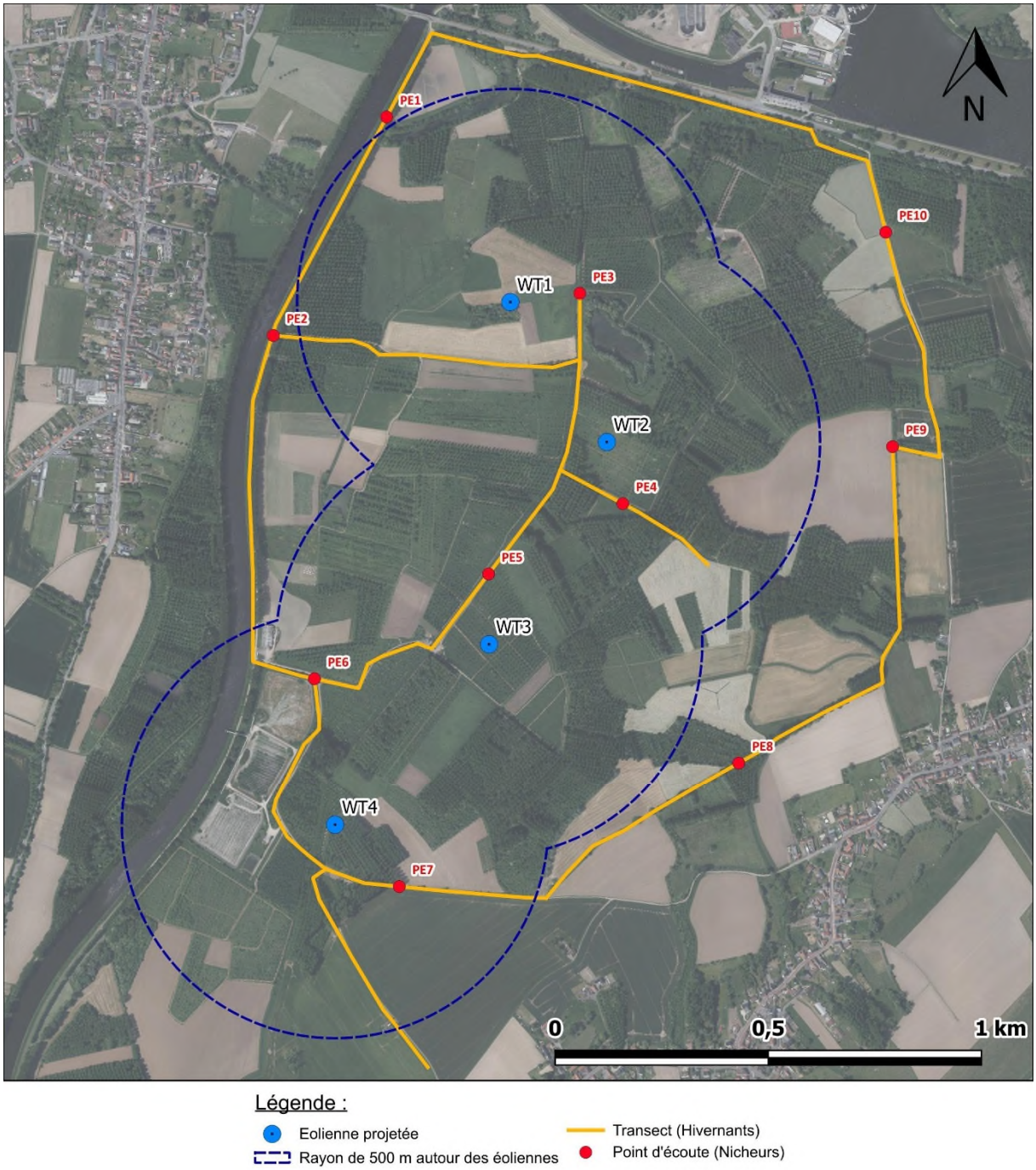


Figure 69 : Localisation des transects et des points d'écoute réalisés dans le cadre du suivi de l'avifaune

Les données brutes des différents relevés sont reprises à l'**Annexe 4b**. Les critères détaillés dans la méthodologie de Keller *et al.* (2020) sont utilisés pour déterminer le statut de reproduction de l'avifaune nicheuse (nicheur certain, probable ou possible).

2.2.5.1.3 Avifaune nicheuse

Les relevés réalisés ont permis de contacter un total de 59 espèces lors des relevés en période de nidification. Toutes ne sont pas nicheuses au sein du périmètre d'étude.

Parmi les espèces nicheuses certaines, possibles ou probables au sein du périmètre d'étude de 500 m, une grande proportion est liée aux milieux aquatiques et humides. C'est le cas du Bouscarle de Cetti, du Canard Colvert, du Cygne tuberculé, du Foulque macroule, de la Gallinule poule d'eau, du Grèbe castagneux ou encore de la Rousserolle effarvatte ; ces oiseaux étaient surtout observés au niveau de la Grande Ruisselle, de la Coupure d'Hollain et de l'étang situé entre les éoliennes 1 et 2. La plupart des espèces sont également liées aux zones arborées ou buissonnantes ou aux bosquets et haies. C'est le cas de l'Accenteur mouchet, la Corneille noire, le Coucou gris, la Fauvette à tête noire, la Fauvette grisette, le Loriot d'Europe, le Pigeon ramier, le Pinson des arbres, le Pouillot véloce ou encore le Troglodyte mignon, etc.

En outre, plusieurs de ces espèces nicheuses possibles, probables ou certaines sont reprises sur la liste rouge des oiseaux nicheurs, à savoir le Canard chipeau (NT), le Canard souchet (EN), le Coucou gris (EN), la Fauvette des jardins (NT), L'Hypolaïs ictérine (EN), le Phragmite des joncs (NT), la Rousserolle verderolle (NT), le Verdier d'Europe et le Vanneau huppé (EN).

Une seule espèce typique du cortège des plaines agricoles a été observée et est nicheuse certaine au niveau du site : le Vanneau huppé. Les indices de nidification de cette espèce ont été observés dans les parcelles agricoles à l'est du projet (PE8 & PE9), en dehors du périmètre d'étude correspondant au rayon de 500 m autour des éoliennes.

De plus, plusieurs espèces d'intérêt communautaire ont été contactées durant ces relevés :

- Bécassine des marais ;
- Gorgebleue à miroir ;
- Phragmite des joncs.

À noter toutefois que la Bécassine des marais a juste été observée en passage au sein de la zone d'étude.

En ce qui concerne les rapaces diurnes, lors des relevés de l'avifaune nicheuse, la Buse variable (1 nid dans un peuplier le 14 avril, 2 individus les 19 mai et 18 juin) et le Faucon crécerelle (1 individu contacté le 18 juin) ont été observés. En outre, les espèces contactées durant les relevés spécifiques aux rapaces diurnes nicheurs sont les suivantes :

- Bondrée apivore (Espèce d'intérêt communautaire) : 2 individus le 9 juillet ;
- Busard des roseaux (Espèce d'intérêt communautaire) : 2 femelles en train de chasser le 7 mai et 1 femelle en train de chasser le 9 juillet. Toutes ces observations ont été faites au niveau des prairies à l'ouest de la zone d'étude ;
- Buse variable : respectivement 4, 1 et 3 individus les 7 mai, 19 juin et 9 juillet ;
- Epervier d'Europe : 1 individu chassant le 7 mai et le 9 juillet ;
- Faucon crécerelle : respectivement 1 et 2 individu(s) les 19 juin et 9 juillet ;
- Faucon hobereau : 1 individu chassant les 7 mai et 9 juillet.

Seuls la Bondrée apivore, la Buse variable, l'Epervier d'Europe et le Faucon hobereau sont considérés comme nicheurs possibles, probables ou certaines à proximité du projet.

2.2.5.1.4 Avifaune migratrice

Les données des suivis migratoires sont reprises en **Annexe 4b** et synthétisées au Tableau suivant.

Tableau 19 : Passage migratoire actif observé au niveau du site

	24-août-21	3-sept-21	9-sept-21	18-sept-21	28-sept-21	8-oct-21	12-oct-21	22-oct-21	24-oct-21	6-nov-21	Moyenne
Nombre total d'individus	70	32	62	143	462	649	1.169	3.367	4.028	1.257	**1.124**
Nombre total d'espèces	6	5	11	6	15	20	22	25	21	16	**15**
Taux horaire	17,5	8	16	36	116	162	292,25	841,75	1.007	314,25	**281**

La migration postnuptiale observée au niveau du projet pourrait a priori sembler peu importante avec un taux horaire moyen de 281 oiseaux/h. Par ailleurs, seules 2 dates montrent un taux horaire significativement plus élevé que la moyenne ; il s'agit des 22 et 24 octobre, notamment dû au passage de nombreux Pinsons des arbres (1.175 à 2.266 individus). Durant la majorité des autres matinées durant lesquelles le suivi a été réalisé (6 matinées sur 9), le taux horaire est significativement plus bas que la moyenne (8 à 162 oiseaux/h).

La base de données du site internet Trektellen.nl regroupe les observations des ornithologues assurant les suivis migratoires chaque année, notamment en Belgique. Les données récoltées lors du suivi migratoire pour le présent projet à Laplaigne ont été comparées aux données du passage migratoire en Belgique aux mêmes dates (voir Figure suivante). La migration sur site a été en moyenne 3,8 fois plus faible que celle sur l'entièreté de la Belgique. En date du 24 octobre, le taux horaire à Laplaigne atteint un pic (1.007 oiseaux/heure) mais reste significativement plus bas que la moyenne belge (5.269 oiseaux/heure). Aucun relevé n'a montré un taux horaire plus haut que le taux horaire enregistré sur tous les sites de Belgique le même jour.

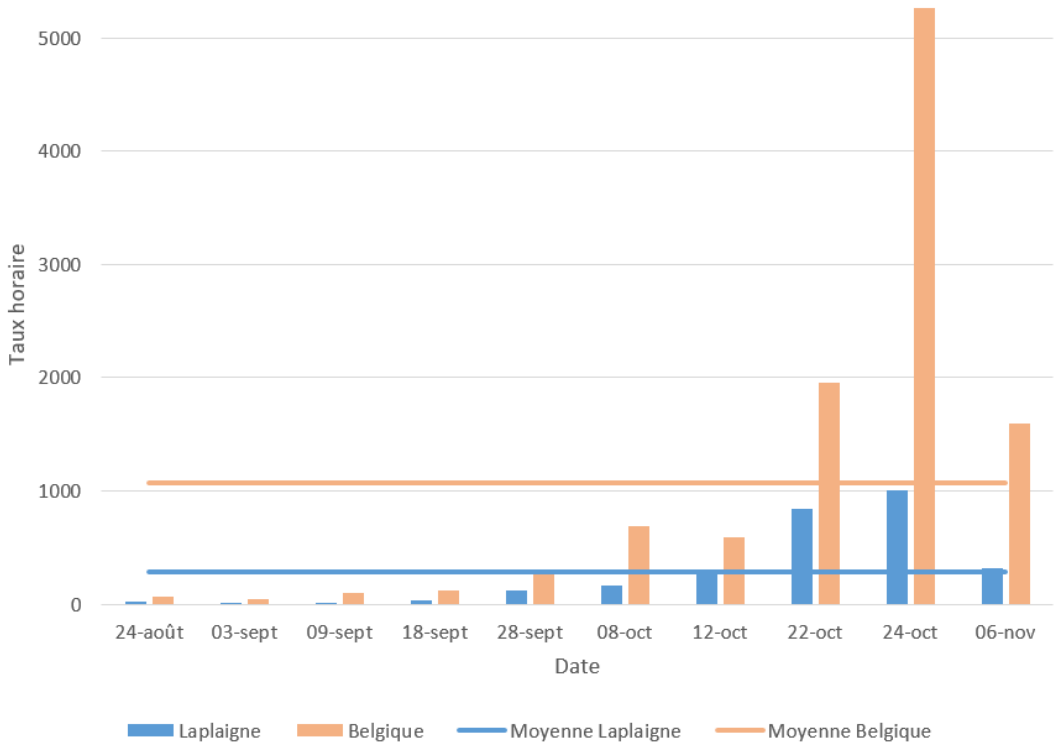


Figure 70 : Comparaison des taux horaires sur le site du projet et en Belgique pour l'ensemble des espèces observées aux mêmes dates (Sources des données : Sertius et Trektellen.nl, 2021)

Les flux suivent globalement la direction générale des migrations (axe nord-est / sud-ouest). La migration est diffuse au niveau du site, aucun trajet préférentiel n'a été mis en évidence.

La Figure suivante localise le projet éolien au sein des couloirs migratoires d'importance en Wallonie ; le projet se trouve au niveau du couloir migratoire de l'Escaut. Il aurait dès lors pu être attendu que les chiffres de migration soient plus conséquents au vu de la localisation du site. Il est probable que l'avifaune migratrice au niveau du site soit plus spécifique que celle qui peut être retrouvée au niveau de la dépression Fagne-Famenne ou au niveau de la Meuse dont le sillon suit l'axe général de migration (nord-est / sud-ouest). De plus, ces sites sont généralement fortement fréquentés par des espèces se déplaçant en grands groupes tels que les Pigeons ramiers, qui contribuent alors fortement aux taux horaires élevés. Or, cette espèce n'a été vue qu'à deux reprises au niveau du site de Laplaigne durant la phase de migration. Le couloir migratoire de l'Escaut est probablement plus privilégié par les oiseaux d'eau voulant rejoindre la côte ; cela se remarque par les groupes de Grands Cormorans (jusqu'à 62 individus le 24 août) ou encore par le nombre conséquent de Laridés circulant au niveau du site (voir partie 2.2.5.1.6 Laridés).

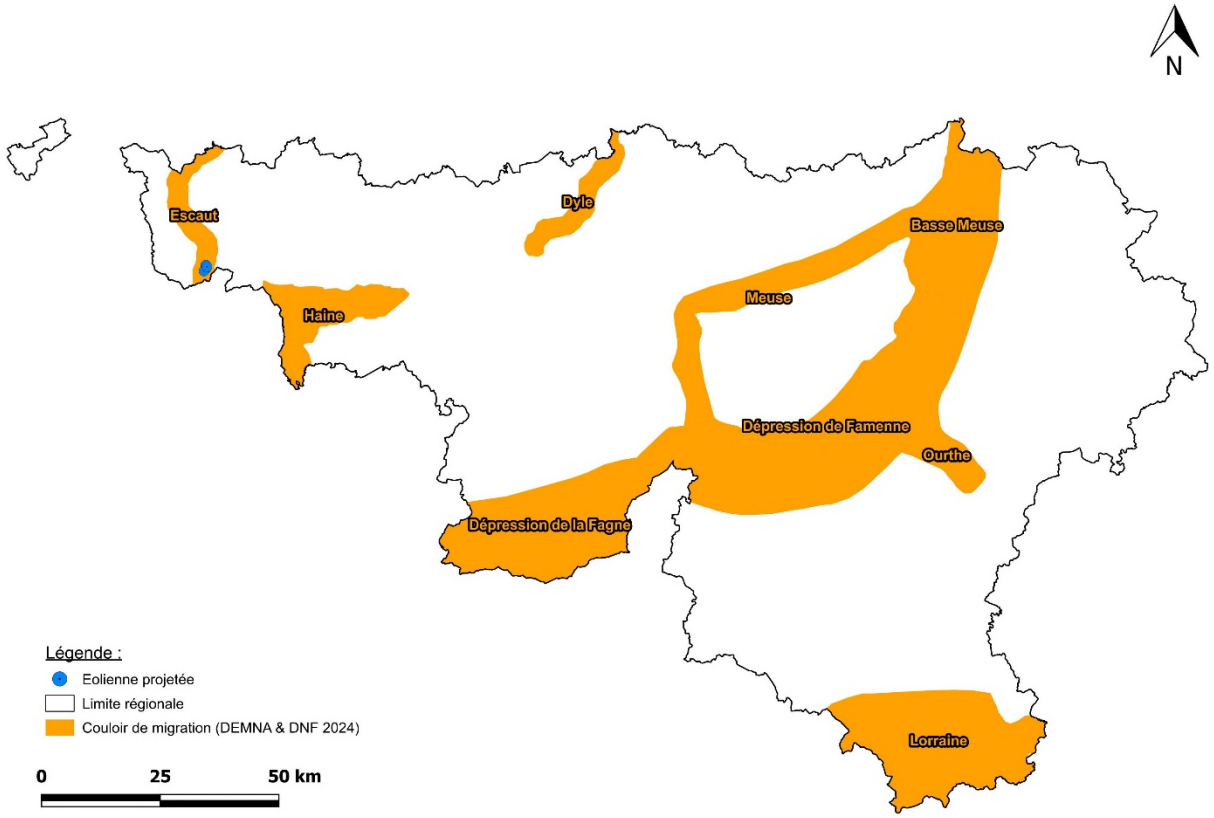


Figure 71 : Localisation du projet éolien par rapport aux couloirs de migration majeurs en Wallonie (Source : DEMNA & DNF 2024)

Au total, 43 espèces ont été notées en migration active, avec une moyenne de 15 espèces par séance de suivi. Les espèces les plus notées en période migratoire sont le Pinson des arbres, l'Etourneau sansonnet et la Grive mauvis et avec respectivement 40.3, 11.9 et 9 % des oiseaux observés en migration active. Signalons le passage des espèces d'intérêt communautaire suivantes :

- Alouette lulu : passage régulier entre les 8 et 24 octobre avec jusqu'à 49 individus le 24 octobre ;
- Bécassine des marais : 1 individu les 3 et 9 septembre ;
- Busard des roseaux : 1 individu les 18 septembre et 8 octobre ;
- Cigogne blanche : 1 individu le 24 août ;
- Grande aigrette : 1 et 3 individu(s) le 24 août et le 24 octobre ;
- Pluvier doré : 2 à 11 individus entre le 22 octobre et 6 novembre.

Au niveau des oiseaux observés sur place en période de migration, 25 espèces ont été notées sur place totalisant un maximum de 250 individus par relevé toutes espèces confondues. Il ne s'agit pas nécessairement d'oiseaux en halte migratoire. En effet, ces observations peuvent également concerner des oiseaux résidents toute l'année sur le site ou à proximité.

Parmi les espèces typiquement en halte migratoire, citons la Grande Aigrette, le Héron cendré, l'Hirondelle de fenêtre, la Mouette rieuse, etc. Les mouettes rieuses ont été vues en plus grand nombre (groupes de plus d'une centaine d'individus) ; il s'agissait probablement de vols locaux en provenance du dortoir du Grand Large de Péronnes.

Plusieurs espèces d'intérêt communautaire ont été vues sur place (oiseaux en halte ou locaux) :

- Bécassine des marais avec maximum 1 individu ;
- Busard des roseaux avec maximum 1 individu ;
- Faucon pèlerin avec 1 seul individu ;
- Grande Aigrette avec maximum 1 individu ;
- Martin-pêcheur d'Europe avec maximum 1 individu.

Concernant le Busard des roseaux, seuls deux individus ont été vus : le 9 septembre, un individu a été vu en vol bas au niveau de la partie ouest du site. Le 18 septembre, un juvénile est également passé dans la partie ouest du site.

2.2.5.1.5 Avifaune hivernante

Lors des relevés consacrés aux oiseaux hivernants, 59 espèces ont été dénombrées, avec un maximum de 1.153 individus par relevé. Les espèces observées en plus grand nombre sont le Pigeon ramier (en moyenne 181 individus par relevé), le Canard colvert (en moyenne 131 individus par relevé), le Pinsons des arbres (en moyenne 114 individus par relevé) et le Choucas des tours.

À noter que la grande majorité des Canards colverts était observée sur l'Escaut. De manière générale, les oiseaux d'eau observés en hivernage à proximité du site se trouvaient soit sur l'Escaut soit au niveau du Grand Large ; il s'agissait notamment du Foulque macroule, du Cygne tuberculé, du Fuligule morillon, du Grand Cormoran, etc.

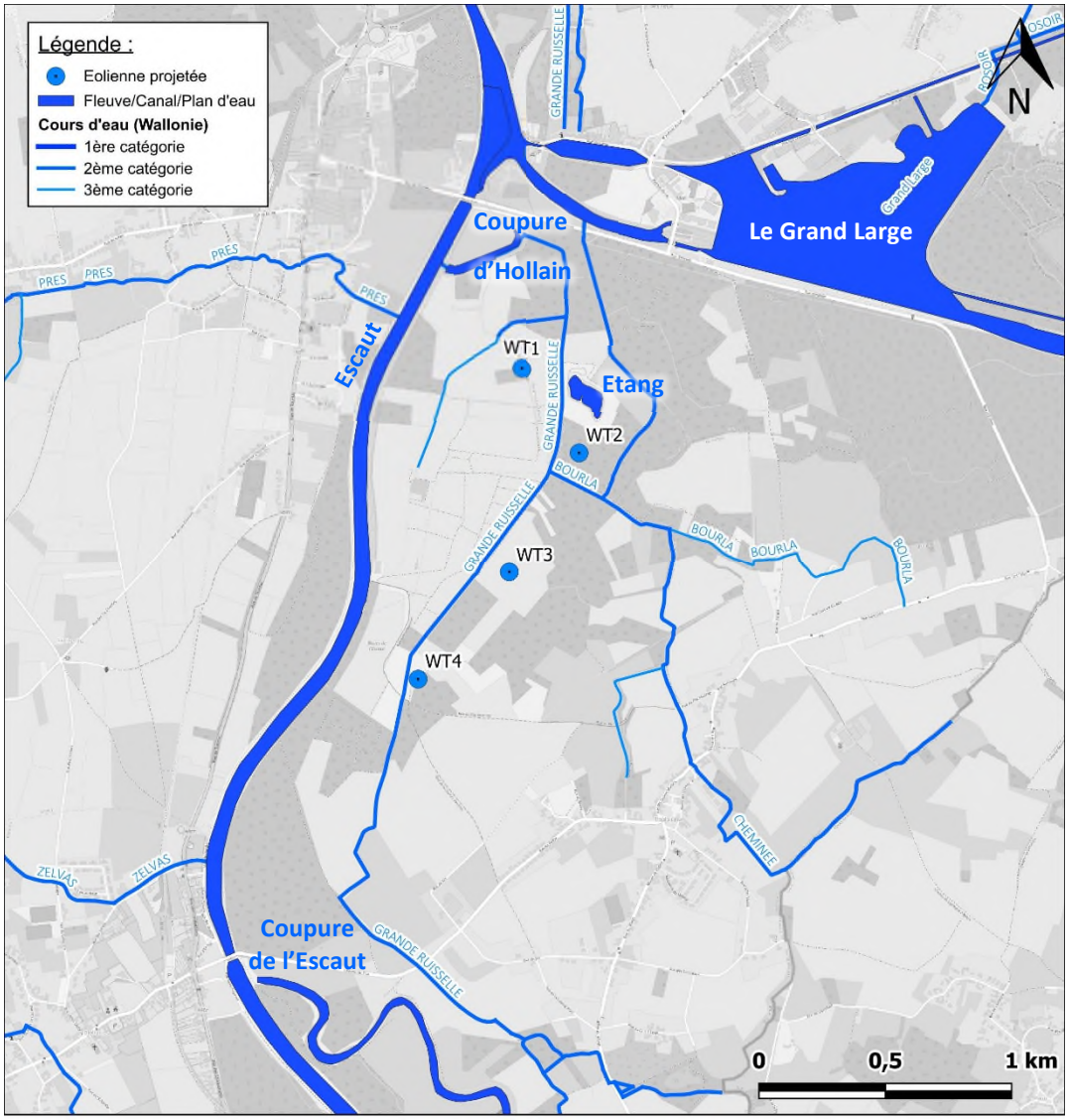


Figure 72 : Plans d'eau autour du projet

Aucun grand rassemblement n'a été observé mais plusieurs espèces d'intérêt communautaire ont été observées :

- Alouette lulu : 10 individus sur un champs le 15 février ;
- Bécassine des marais : 16 individus sur prairie humide le 15 février ;
- Grande Aigrette : 1 et 4 individu(s) les 26 janvier et 15 février ;
- Martin-pêcheur d'Europe : 2 individus à la coupure de l'Escaut (voir Figure 9) le 24 décembre ;
- Sarcelle d'hiver : 8 individus sur l'étang et 8 autres individus sur la Grande Ruisselle le 15 février.

2.2.5.1.6 Laridés

Le projet se trouve à moins de 400 m du « Grand Large de Péronnes ». Il s'agit d'un large plan d'eau d'une surface de 45 ha situé sur le canal de Nimy-Antoing. L'attrait principal du site est son dortoir de laridés composé essentiellement de Mouettes rieuses et de Goélands cendrés mais dans lequel peuvent être observées des raretés telles que les Goélands marin et à ailes blanches, la Mouette mélanocéphale ou encore le Goéland pontique (Source : Aves).

Ayant connaissance de ce dortoir, le Chargé d'étude a jugé opportun de réaliser des relevés crépusculaires afin d'étudier les déplacements de ces laridés au niveau du site du projet.

Il ressort de ces relevés que 4 espèces de laridés ont été identifiées avec certitude : le Goéland argenté, le Goéland brun, le Goéland cendré ainsi que la Mouette rieuse. Cette dernière était cependant l'espèce qui était majoritairement contactée ; elle était observée en grands groupes rejoignant le dortoir du Grand Large, elle était mêlée avec des Goélands cendrés. Un minimum de 514 laridés a été observé en date du 17 mars 2021 tandis qu'un maximum de 2.809 individus a été observés le 19 février 2021. En moyenne, 1.130 laridés étaient observés lors de chaque relevé (24 décembre 2020, 26 janvier, 19 février, 17 mars, 26 octobre et 27 novembre 2021).

Il apparaît donc que les groupes de laridés, majoritairement composés de Mouettes rieuses et de Goélands cendrés, suivent l'Escaut et passent par le site du projet pour rejoindre le dortoir du Grand Large à Péronnes. Cette constatation est confirmée par les données fournies par Natagora asbl ; les données autour du projet mettent en évidence la présence régulière de grands groupes (100 à 15.242 individus) de Mouettes rieuses, de Goélands cendrés, de Goélands argentés et de Goélands bruns concentrés au niveau du Grand Large.

À noter que les rassemblements enregistrés en dehors du Grand Large au cours de ces 10 dernières années sont beaucoup plus anecdotiques : seuls 12 groupes de Mouettes rieuses (100 à 259 individus) ont été signalés entre 2014 et 2024 dans les 2,5 km autour du projet. Il s'agissait d'individus volant au-dessus de l'Escaut, en direction du Grand Large.

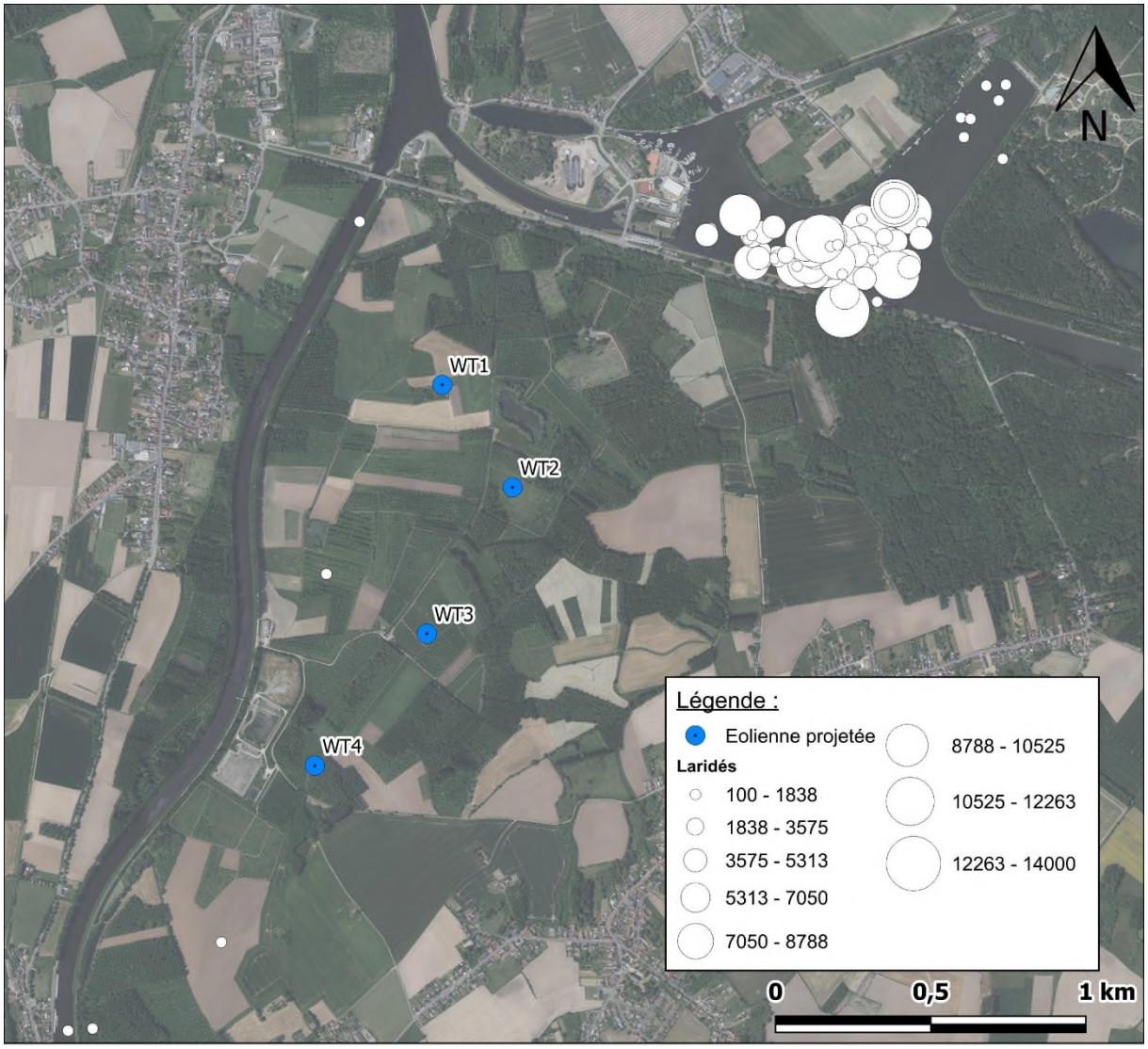


Figure 73 : Rassemblements de plus de 100 laridés (Mouette rieuse, Goéland brun, Goéland cendré & Goéland argenté) autour du projet (Sources : Natagora & DEMNA 2024)

2.2.5.2 Chiroptérofaune

La LCN du 12 juillet 1973, modifiée par le décret du Gouvernement wallon du 6/12/2001 (Décret Natura 2000) qui transpose en droit wallon la Directive « Habitats » (92/43/CEE), protège un grand nombre d'espèces (vertébrés et invertébrés) présentes en Wallonie, et notamment de nombreux mammifères.

Ainsi, toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en Région wallonne par l'annexe 2a du décret du 6/12/2001 et l'annexe IVa de la directive « Habitats » 92/43/CEE, ainsi que par l'accord « Chauves-souris » (Convention de Bonn).

2.2.5.2.1 Données du DEMNA et autres données

Tout comme pour les données ornithologiques, le DEMNA a été contacté en septembre 2025 afin d'obtenir les données chiroptérologiques en leur possession. Les données fournies gracieusement concernent majoritairement des résultats d'inventaires de chauves-souris dans des gîtes de reproduction ou d'hivernage, mais également des données d'individus en activité, avec notamment des données issues de suivis automatiques. Une synthèse de ces données est reprise en **Annexe 4a**. Notons que dans le cas des chiroptères, les données de Natagora ne sont pas sollicitées étant donné que le DEMNA fourni déjà les données récoltées dans le cadre des prospections chauves-souris de Plecotus (Pôle Chauves-Souris de Natagora). Elles reprennent nettement plus de données que celles dont dispose Natagora à partir de la plateforme observations.be (Natagora, communication personnelle, avril 2021). Par ailleurs, le site étant situé à proximité de la frontière française, le portail observations.org a été consulté. Les habitats du site du projet et des alentours (tant en France qu'en Belgique) étant comparables, peu de différence sont attendues en termes d'espèces de chauves-souris. Les données du DEMNA reprennent certaines données encodées de l'autre côté de la frontière.

D'après les données transmises par le DEMNA, au moins 16 espèces distinctes ont été contactées dans un rayon de 10 km depuis les années 2015. Certains gîtes d'importance sont présents dans ce périmètre mais aucun n'est localisé à moins de 5 km du projet.

Plusieurs espèces d'intérêt communautaire sont signalées dans un rayon de 10 km :

- Murin de Bechstein, à la distance minimale de 3,7 km (gîte d'hiver) ;
- Murin à oreilles échancrées, à la distance minimale de 3,7 km (gîte d'hiver) ;
- Murin des marais, à la distance minimale de 445 m (individu en activité) ;
- Grand Rhinolophe, à la distance minimale de 4,6 km (gîte d'hiver) ;

Les Murins de Bechstein et à oreilles échancrées est susceptible de fréquenter le site à certaines périodes, tandis que le Murin des marais est susceptible de transiter et de chasser au niveau des grands plan d'eau que constituent l'Escaut ou le Grand Large. Le Grand Rhinolophe, quant à lui, est susceptible de transiter par celui-ci lors de ses déplacements saisonniers, les habitats au droit du projet ne correspondant pas à sa zone de chasse. À noter que le Grand Rhinolophe est une espèce qui ne s'écarte quasiment jamais des éléments linéaires arborés tels que les lisières, les haies ou les alignements d'arbres. Une discontinuité de quelques mètres constitue généralement un obstacle infranchissable.

Les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km visent également deux espèces de chauves-souris, à savoir le Grand Rhinolophe et le Murin des marais. La probabilité de présence de ces espèces est évaluée ci-avant.

2.2.5.2.2 Description des relevés réalisés

<u>Introduction</u>

Afin de caractériser la fréquentation du site par les chiroptères, le DEMNA et le DNF (DEMNA & DNF 2024) recommandent de suivre les « Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens » développées par EUROBATS (Rodrigues *et al.* 2008, version actualisée par Rodrigues *et al.* 2015), qui ont été adaptées au contexte wallon.

Les relevés spécifiques aux chauves-souris doivent être réalisés entre le 1er avril et le 31 octobre, ce qui permet de couvrir cinq des six phases d'activité des chiroptères décrites par Rodrigues *et al.* (2015), à savoir :

- Phase 2 : migration de printemps ;
- Phase 3 : activité des populations locales ;
- Phase 4 : dispersion des colonies, début de la migration automnale ;
- Phase 5 : migration automnale, gîtes d'accouplement et territoires ;
- Phase 6 : transit entre les gîtes de pré-hibernation.

L'analyse de la phase 1 (transit entre les gîtes de post-hibernation) n'est pas requise en Wallonie.

Les relevés sont effectués par points d'écoute au sol d'une durée de minimum 5 min chacun. Ils permettent de déterminer un indice d'activité (nombre de contacts de chiroptères par unité de temps) pour le site d'étude. Chaque point d'écoute doit faire l'objet d'un minimum de douze passages crépusculaires répartis de façon homogène durant la période d'inventaire, à raison d'au moins un passage par deux semaines. Bien qu'inférieure à celle recommandée par Rodrigues *et al.* (2015), cette périodicité est bien celle prescrite par le DEMNA et le DNF. Ceux-ci estiment que le nombre de passages crépusculaires peut être réduit à neuf (toujours répartis de façon homogène durant la période d'inventaire) dans un site où les terres arables sont le milieu dominant (DEMNA & DNF 2024). Notons que des chercheurs ont récemment émis d'autres recommandations en termes d'effort minimal d'échantillonnage, en fonction du type d'habitat et de la variable mesurée (Dubos *et al.* 2021).

Les relevés doivent prendre place dans un rayon minimal de 500 m autour de chaque éolienne projetée, en priorité à proximité des plans d'eau et des éléments linéaires tels que les lisières forestières, les haies et les ruisseaux. Un point d'écoute doit idéalement être prévu tous les 200 m le long de ces éléments linéaires. Le nombre minimal de points d'écoute équivaut à une fois et demie le nombre d'éoliennes projetées. Toutefois, selon la diversité du milieu, ce nombre peut être plus important et impliquer un plus grand nombre de relevés. À chaque point d'écoute, les relevés doivent être accompagnés d'observations visuelles qui peuvent fournir des données supplémentaires importantes (identification spatiale des voies de transit, de certains types de gîtes et sites de regroupement, etc.).

Chaque relevé doit être réalisé dans des conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris, à savoir absence de pluie, vent faible (< 6 m/s) et température supérieure à 10 °C pour un projet implanté à moins de 300 m d'altitude ou 8 °C pour un projet à 300 m d'altitude ou plus.

Les relevés sont réalisés à l'aide d'un détecteur d'ultrasons et les cris de chauves-souris sont enregistrés. Le matériel devrait être décrit afin de pouvoir apprécier la qualité des résultats. **Ces relevés sont systématiquement réalisés dans toutes les EIE**.

Étant donné la faible portée des cris de certaines espèces de chiroptères (par exemple, moins de 15 m pour la plupart des Murins – Rodrigues *et al.* 2015), les détecteurs d'ultrasons doivent également être portés en hauteur pour mesurer l'activité des chauves-souris à hauteur des pales des éoliennes projetées. À cet égard, la pose d'un mât de mesure (généralement d'environ 50 m de hauteur) est **fortement conseillée** pour tout projet de parc ou d'extension de parc portant sur l'implantation d'au moins six éoliennes (projetées et existantes). Ce mât permettra l'enregistrement en continu des ultrasons à hauteur des pales et au sol du 1er avril au 31 octobre. Les conditions météorologiques seront également mesurées afin d'être corrélées aux données de chauves-souris.

Si le projet concerne l'implantation d'éoliennes à moins de 200 m d'une lisière forestière, le protocole **devra obligatoirement comporter** les points précédents et les points complémentaires suivants :

- Recensements manuels et au sol : au moins quatre points d'écoute seront prévus par éolienne projetée à moins de 200 m d'une lisière forestière. Ils seront situés entre la lisière et l'éolienne projetée, en priorité au niveau d'éléments favorables au regroupement crépusculaire des chiroptères (haies, mares, etc.) ;
- Système de recensement en continu : la mesure en continu de l'activité à hauteur des pales et au sol complètera les recensements à la main, toujours du 1er avril au 31 octobre. Comme mentionné ci-dessus, le détecteur sera fixé sur un mât de minimum 50 m en fonction de la taille des éoliennes projetées.

Dans les cas où la pose d'un mât n'est pas nécessaire (projet de cinq éoliennes ou moins, à plus de 200 m d'une lisière forestière) mais où le site du projet, pour une raison ou l'autre, pourrait accueillir une présence accrue des chauves-souris, les relevés en continu et à hauteur du sol sont **fortement conseillés**. L'enregistreur pourra être accroché à quelques mètres de hauteur sur un élément vertical, quel qu'il soit. Dans tous les cas, l'activité des chauves-souris devra être enregistrée dans un milieu ouvert où l'activité est potentiellement élevée (éléments boisés isolés, mares, etc.).

Relevés réalisés au sol

Les relevés réalisés dans le cadre la présente EIE sont conformes aux recommandations émises par le DEMNA et le DNF (DEMNA & DNF 2024). Les points d'écoute, au nombre de dix, étaient localisés à proximité des éoliennes et/ou à proximité des habitats favorables à la présence des chauves-souris proches des éoliennes. La localisation de ces points d'écoute est reprise à la Figure suivante. Pour rappel, ces points d'écoute ont initialement été placés en tenant compte de la configuration de 5 machines présentée en RIP (voir point III.2), ce qui explique pourquoi certains points sont localisés en dehors de la zone d'étude. En outre, les points d'écoute PE4, PE5 et PE6 ont été placés afin de mesurer un éventuel effet de lisière sur l'activité des chiroptères ; il s'agissait d'un critère que le DNF & DEMNA demandait d'étudier avant la mise à jour de la note méthodologique en 2024.

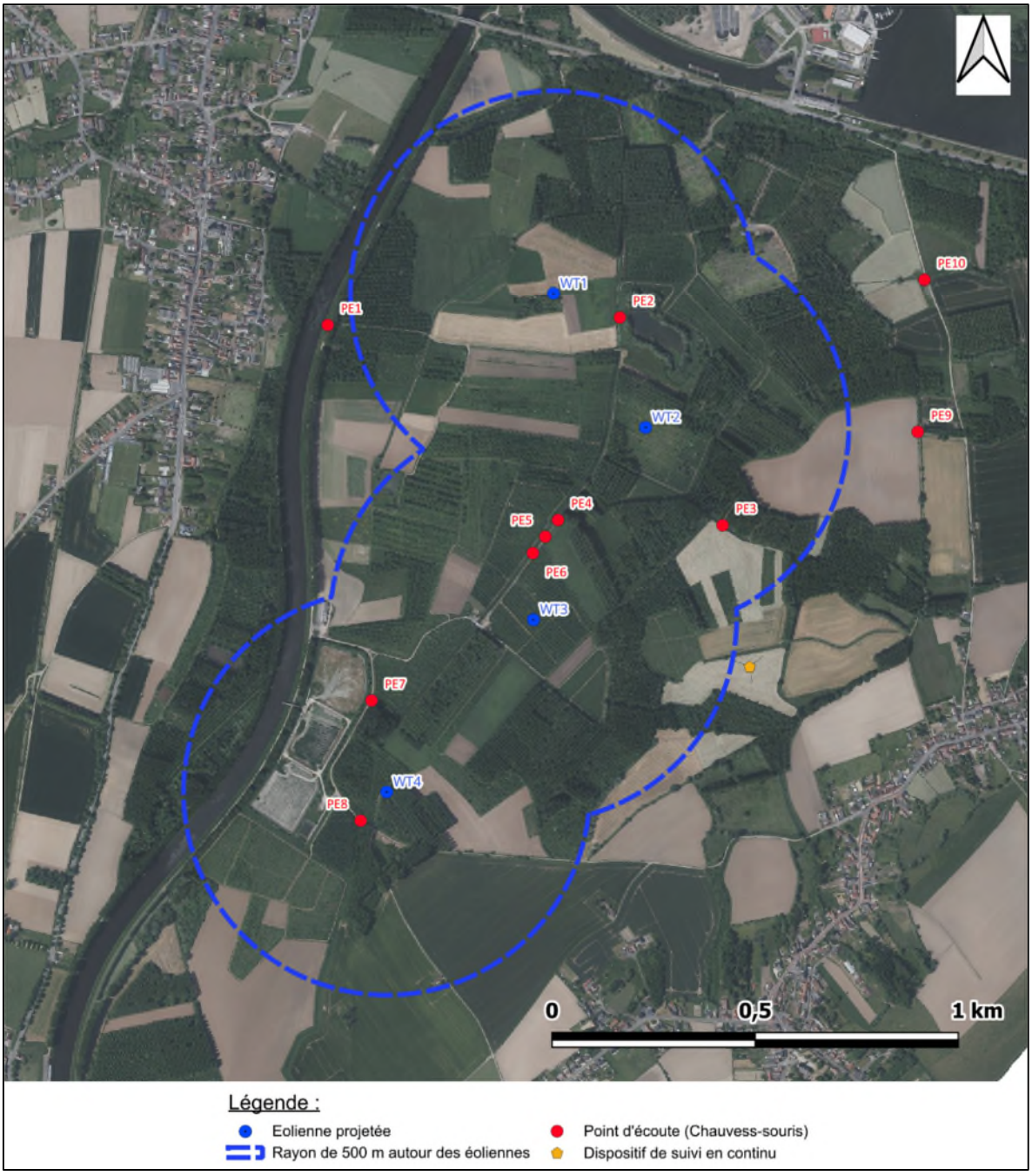


Figure 74 : Localisation des points d'écoute pour les relevés chiroptérologiques

Douze relevés ont été réalisés entre avril et octobre 2021. Ce nombre est inférieur à celui recommandé par EUROBATS mais correspond au protocole prévu par le DEMNA et le DNF.

Par ailleurs, vu que le projet s'implante à moins de 200 m d'une lisière forestière de fait au Plan de secteur, un suivi en continu et en altitude a été réalisé, ce qui correspond au protocole du DEMNA et du DNF (DEMNA & DNF 2024).

Combinés avec la récolte des informations disponibles dans un rayon de 10 km autour du projet, les inventaires réalisés sur le terrain ont permis d'atteindre l'objectif consistant à identifier les espèces présentes et à déterminer leur mode d'utilisation de l'espace à proximité du projet.

Relevés au sol

Les comptages ont été effectués à l'aide de détecteurs d'ultrasons à expansion de temps (Elekon Batlogger M) et une partie des cris ultrasonores a été enregistrée sur enregistreur numérique. Ensuite, les enregistrements ont été analysés sur ordinateur à l'aide des logiciels Sonochiro et Batsound® (Pettersson, Suède).

L'activité des chauves-souris est définie en termes de nombre de contacts, un contact correspondant à 5 s d'enregistrement.

On notera que le nombre de contacts enregistrés ne correspond pas forcément à un nombre d'individus : il peut s'agir d'un même individu qui passe et repasse à proximité des détecteurs. La mesure correspond donc davantage à un index de l'utilisation de l'espace qu'à une estimation du nombre de chauves-souris présentes. Le Tableau suivant reprend les dates et conditions météorologiques prévalant lors des relevés chauves-souris.

Tableau 20 : Dates et conditions des relevés chiroptérologiques

Date	Conditions des relevés
23-avr-21	21h20 : température 11°C, vent 10 km/h, NE, 0/8
10-mai-21	21h40 : température 16°C, vent 14 km/h, SSE, 2/8
29-mai-21	22h20 : température 15°C, vent 19 km/h, N, 0/8
03-juin-21	22h40 : température 19°C, vent 13 km/h, N, 2/8
24-juin-21	22h20 : température 13°C, vent 12 km/h, ONO, 0/8
03-juil-21	22h30 : température 20°C, vent 14 km/h, NO, 4/8
11-juil-21	22h40 : température 17°C, vent 11 km/h, SSE, 4/8
04-août-21	21h40 : température 18°C, vent 5 km/h, NO, 8/8
23-août-21	21h20 : température 18°C, vent 16 km/h, NNO, 8/8

Le tableau des résultats des relevés chiroptérologiques est repris à l'**Annexe 4b** et synthétisé ci-dessous.

Tableau 21 : Espèces détectées lors des relevés ponctuels au sol

Espèce	Nombre de contacts
Pipistrelles	
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	2.898
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)	36
Sérotules	
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	52
Noctule commune (*Nyctalus noctula*)	70
Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	106
Sérotule indéterminée (*Eptesicus/Nyctalus sp*)	22
Murins	
Murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*)	2
Murin à moustaches/de Brandt (*Myotis mystacinus/brandti*)	6
Murin de Bechstein	2
Murin de Natterer	1
Murin d'Alcathoe	1
Murin indéterminé (*Myotis sp*)	7
Oreillards	

Espèce	Nombre de contacts
Oreillard indéterminé (*Plecotus sp*)	4

Les résultats montrent que, de façon générale, l'activité au niveau des points d'écoute est relativement variable d'une date à l'autre, variant de 21 à maximum 134 contacts en dix minutes. L'activité chiroptérologique apparaît globalement comme assez importante, avec en moyenne 267 contacts et au maximum 734 contacts par soirée pour les 10 points d'écoute pris ensemble.

Lors des points d'écoute, au moins 11 espèces différentes ont été contactées, à savoir les Pipistrelles commune et de Nathusius, la Sérotine commune, la Noctule de Leisler, la Noctule commune, les Murin à moustaches/de Brandt, de Bechstein, de Daubenton, de Natterer et d'Alcathoe, ainsi que l'Oreillard roux. La Figure suivante représente les pourcentages d'observation de chaque espèce contactée. Le Murin de Bechstein est une espèce d'intérêt communautaire.

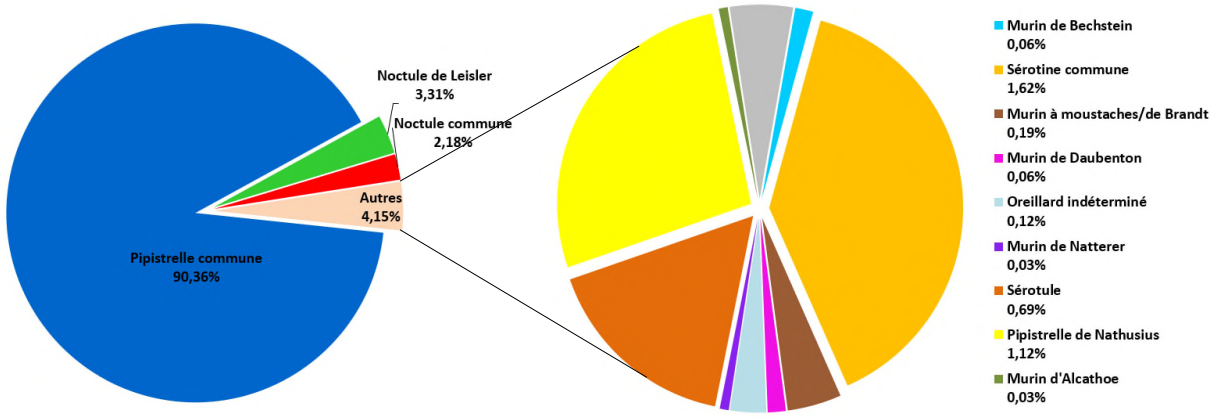


Figure 75 : Pourcentage des espèces contactées lors des différents relevés

Par ailleurs, lors des transects entre points d'écoute, des chauves-souris ont également été contactées, à savoir les Pipistrelles commune et de Nathusius, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, le Murin à moustaches/de Brandt, l'Oreillard roux, la Sérotine commune, le Murin de Bechstein (entre les PE3 et PE4), des murins (à noter que les analyses ont permis d'écarter le Grand Murin et le Murin des marais) et des sérotules (groupe reprenant les Sérotines et les Noctules) indéterminés.

Les Figures suivantes représentent la répartition des chiroptères selon les points d'écoute pour l'ensemble des relevés de 2021. Plus la taille du cercle augmente, plus le nombre de contacts détectés est élevé.

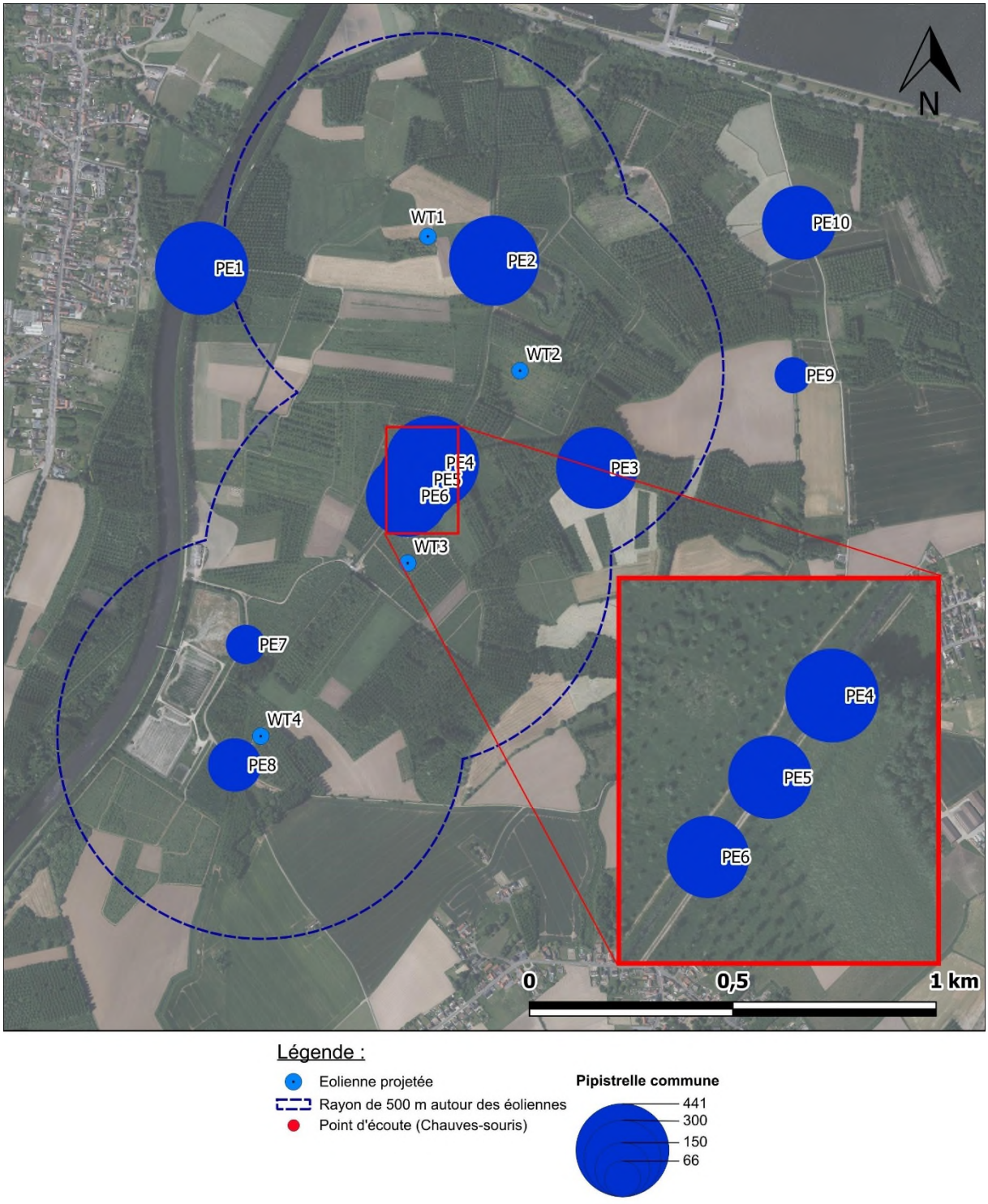


Figure 76 : Distribution spatiale de la Pipistrelle commune (somme de contacts par PE)

Tableau 22 : Nombre de contacts de Pipistrelle commune par point d'écoute

N° PE	23-avr-21	10-mai-21	29-mai-21	03-juin-21	24-juin-21	03-juil-21	11-juil-21	04-août-21	23-août-21	03-sept-21	28-sept-21	11-oct-21
PE1	101	108	6	56	38	11	11	75	14	16	5	0
PE2	62	92	127	13	6	28	*8*	10	0	12	12	41
PE3	32	32	41	89	4	11	4	1	36	14	37	36
PE4	30	126	77	121	4	13	2	3	1	15	9	41
PE5	5	122	45	109	1	10	2	4	5	36	12	5
PE6	6	115	5	112	29	3	1	12	5	46	9	0
PE7	0	11	5	1	4	9	1	2	11	30	4	0
PE8	7	61	2	23	3	19	1	3	13	7	6	0
PE9	5	5	21	7	1	0	3	6	3	11	47	0
PE10	18	17	114	38	26	0	2	5	6	41	12	0
Total PE	**266**	**689**	**442**	**569**	**116**	**104**	**35**	**122**	**94**	**228**	**110**	**123**

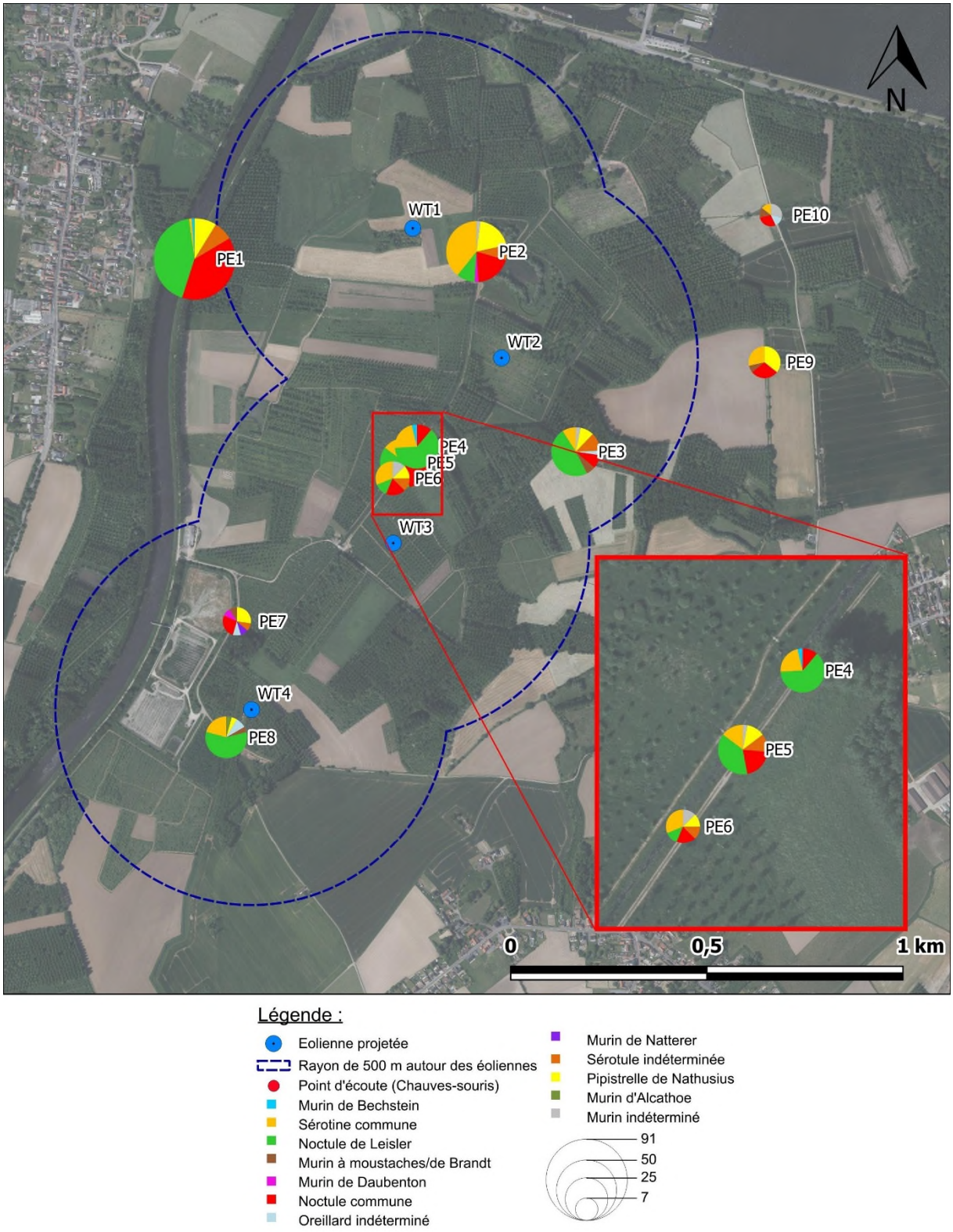


Figure 77 : Distribution spatiale des différentes espèces contactées sauf la Pipistrelle commune (somme de contacts par PE)

Tableau 23 : Nombre de contacts des espèces de chiroptères par point d'écoute (sauf la Pipistrelle commune)

N° PE	23-avr-21	10-mai-21	29-mai-21	03-juin-21	24-juin-21	03-juil-21	11-juil-21	04-août-21	23-août-21	03-sept-21	28-sept-21	11-oct-21
PE1	*1 Mbec*	*2 ENV* *8 Nlei* *16 Nnoc*	*19 Nnoc*	*7 Nlei* *3 Pnat*	*11 Nlei*	*3 ENV* *1 Eser* *13 Nlei*	*3 Pnat*			*2 ENV*	*2 Pnat*	
PE2	*2 Nnoc*		*1 Pnat*			*12 Eser* *1 Msp* *1 Mdau* *2 ENV* *2 Nlei*	*4 Pnat*	*4 Eser* *1 ENV* *2 Nnoc*	*3 Nlei* *4 Nnoc*	*4 Eser* *1 ENV* *2 Nnoc*	*3 Pnat*	*2 Pnat*
PE3	*1 ENV* *1 Mm/b*	*2 Nnoc*	*2 ENV* *1 Nlei* *2 Eser* *1 Plesp*	*2 Pnat*	*11 Nlei*	*4 Nlei*		*1 Nnoc* *1 ENV*	*1 Eser* *1 Pnat*	*1 Mm/b* *1 Msp*		
PE4		*8 Nlei*	*3 Nlei*	*2 Eser* *4 Nlei*	*3 Nnoc*	*6 Eser* *2 Nlei*			*1 Mbec*			
PE5		*5 Nlei*	*7 Nlei*	*1 ENV*	*7 Nnoc*		*3 Pnat* *2 Eser*	*3 ENV* *3 Eser* *1 Nlei* *1 Pnat*		*1 Msp*		
PE6		*1 ENV*	*4 Eser* *1 ENV*		*3 Nnoc*		*2 Nlei* *1 Msp*	*1 Eser*			*1 Msp*	*2 Pnat*
PE7		*2 Pnat*				*3 Nnoc*		*1 ENV*		*1 Mm/b* *1 Mdau* *1 Pnat*	*1 Plesp*	*1 Mnat*
PE8		*1 Malc*	*1 Mm/b*		*2 Plesp*	*14 Nlei*		*3 Eser*		*2 Eser*	*1 Pnat*	
PE9				*3 Pnat* *2 Eser*		*/*	*4 Nnoc*			*2 Eser* *1 Mm/b*	*2 Pnat*	
PE10	*1 Msp*			*1 Mm/b* *1 Msp* *1 Plesp*	*1 Eser* *2 Nnoc*	*/*						
Total PE	**6**	**45**	**42**	**27**	**40**	**64**	**19**	**21**	**10**	**20**	**10**	**5**

Légende
Eser : Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)
ENV : Sérotule (*Eptesicus/ Nyctalus sp)*
Mdau : Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)
Mm/b : Murin à moustaches/de Brandt (*Myotis mystacinus*/*Myotis brandtii*)
Mbec : Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini)*
Malc : Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe)*
Mnat : Murin de Natterer (*Myotis nattereri)*
Msp : Murin indéterminé (*Myotis sp)*
Nlei : Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri)*
Nnoc : Noctule commune (*Nyctalus noctula*)
Pnat : Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii)*
Plesp : oreillard indéterminé (*Plecotus sp)*

La diversité spécifique est relativement constante au niveau des différents PE qui ont permis de contacter, avec certitude, 5 (PE4, PE9 et PE10) à 7 (PE3, PE7 et PE8) espèces. Cette diversité spécifique ne semble pas corrélée à un ou plusieurs type(s) d'habitat(s) particulier(s) au sein du site d'étude. Même si les PE4 à PE6 ont été placés de manière à mesurer un potentiel effet de lisière sur l'activité et la diversité chiroptérologique, cette dernière ne semble pas non plus non suivre une tendance lorsque l'observateur s'éloigne de la lisière (5 espèces pour le PE4 et 6 espèces pour les PE5 et PE6). En revanche, l'effet de lisière pourrait être corrélé avec l'activité des chiroptères sur le site du projet sans pour autant être un facteur déterminant ; plus le point d'écoute est éloigné de la lisière moins il a enregistré de contacts (471 contacts au niveau du PE4 en lisière, 390 contacts au niveau du PE5 à 50 mètres de la lisière et 359 contacts au niveau du PE6 à 100 mètres de la lisière).

La Pipistrelle commune a été contactée au niveau de chaque point d'écoute tandis que deux autres espèces ont été contactées au niveau de 9 points d'écoute sur 10 : la Sérotine commune (tous sauf PE7) et la Noctule commune (tous sauf PE8). Il peut également être souligné que la Pipistrelle de Nathusius a été contactée à 8 points d'écoute (tous sauf PE4 et PE10) tandis que la Noctule de Leisler a été contactées à 7 points d'écoute (tous sauf PE7, PE9, PE10). A contrario, les Murins de Bechstein, de Daubenton, de Natterer et d'Alcathoe n'ont été contactés qu'au niveau d'un ou deux point(s) d'écoute ; cela peut s'expliquer par la difficulté d'identification de ces espèces par méthode acoustique, mais également par la difficulté de les enregistrer sur le terrain.

Les Figures suivantes montrent le nombre de contacts pour chaque relevé ainsi que les espèces concernées, d'une part pour la Pipistrelle commune et d'autre part pour les autres espèces.

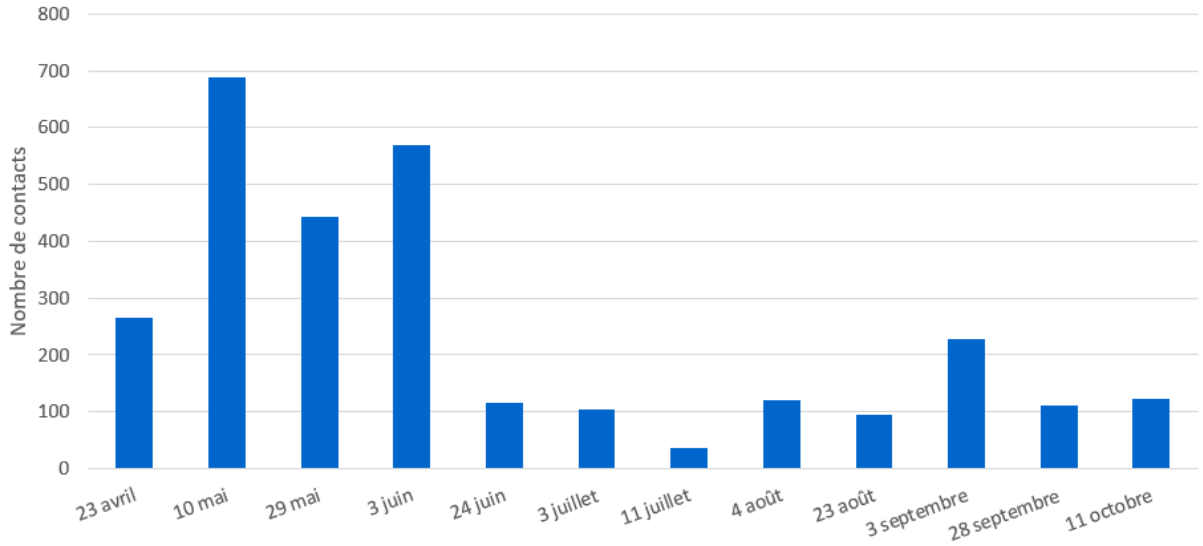


Figure 78 : Répartition de la Pipistrelle commune détectée par date de relevé en 2021

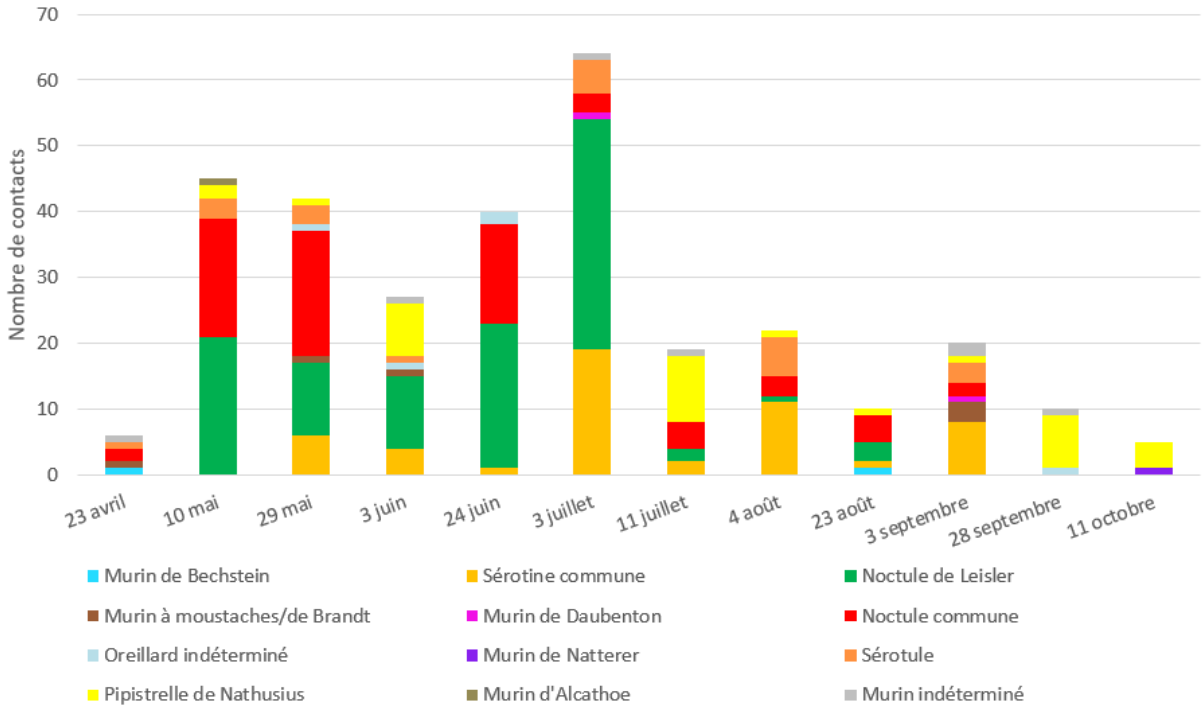


Figure 79 : Répartition des espèces détectées par date de relevé en 2021 (sauf Pipistrelle commune)

Il apparaît que l'activité de la Pipistrelle commune a été plus intense en début de saison (avril à juin) avant de montrer une activité plus faible jusqu'au début du mois de septembre. La Noctule de Leisler a été essentiellement active entre le début du mois de mai et le début du mois de juillet tandis que la Noctule commune a été contactée de manière plus diffuse pendant la période d'inventaire avec une activité plus conséquente durant les mois de mai et de juin. La Sérotine commune a été contactée entre fin mai et début septembre mais montre surtout un pic d'activité en date du 3 juillet. Par ailleurs, la Pipistrelle de Nathusius a également été contactée de manière diffuse entre mai et octobre sans montrer un réel pic d'activité, même s'il peut être noté que le maximum de contacts a été enregistré le 11 juillet.

Toutes les espèces précitées semblent donc résidentes sur le site. La diversité des milieux (transition zones boisées, milieux ouverts, milieux aquatiques) semble être appréciée par les chiroptères en chasse. Il ne peut toutefois pas être mis en évidence la présence d'un quelconque gîte au sein du site du projet.

Les autres espèces ont été contactées de façon plus anecdotique mais il peut toutefois être souligné la présence du Murin de Bechstein, espèce d'intérêt communautaire particulièrement liée au milieu forestier. À noter toutefois qu'il n'a été contacté que deux fois : un contact le 23 avril et un second contact le 23 août. Il peut dès lors s'agir d'un ou plusieurs individu(s) en transit.

Batmonitoring

D'après les recommandations méthodologiques du DEMNA & DNF (2024), l'implantation d'une éolienne dans ou à moins de 100 m d'une forêt autre qu'une plantation de conifères de faible valeur biologique est à éviter. Ce faible intérêt biologique à l'échelle de l'habitat doit être garanti par le Chargé d'étude via la réalisation de relevés spécifiques autour de l'emplacement des éoliennes projetées. Les lignes directrices développés par EUROBATS (Rodrigues *et al.* 2015), quant à elles, précisent qu'une éolienne ne doit pas être installée à moins de 200 m d'une forêt (quel qu'en soit le type) ou d'un autre habitat particulièrement important pour les chiroptères (par exemple, alignements d'arbres, haies du bocage, zones humides et cours d'eau).

Le projet étant situé à moins de 200 m de lisières forestières de fait, un inventaire chiroptérologique en continu en altitude et au sol a été réalisé. Le rapport de ce suivi comprenant la méthodologie et les résultats sont présentés à l'**Annexe 4c** et synthétisés ci-après.

Tableau 24 : Espèces détectées et abondance relative

Espèce	sol		altitude	
	Nbre de contacts	Proportion (%)	Nbre de contacts	Proportion (%)
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	11.115	77,89	448	52,28
Pipistrelle de Nathusius/de Kuhl (*Pipistrellus nathusii/kuhlii*)	582	4,08	69	8,05
Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)	45	0,32	-	-
Sérotule (*Eptesicus / Nyctalus sp*)**	1.771	12,41	340	39,67
Murin indéterminé (*Myotis spi*)	357	2,50	-	-
Grand Murin (*Myotis myotis*)*	7	0,05	-	-
Oreillard indéterminé (*Plecotus sp*)	393	2,75	-	-

Les enregistrements ont permis l'identification d'au moins 12 espèces de chauves-souris. Une espèce à enjeux majeurs a été contactée lors de ce suivi en continu, à savoir le Grand Murin. Cette espèce a été contactée à 7 reprises uniquement au sol et très majoritairement en période migratoire.

Les autres espèces à enjeux majeurs contactées, résidentes ou migratrices, et reconnues comme sensibles à l'éolien sont les Pipistrelles commune, pygmée et de Nathusius, la Sérotine commune et les Noctules commune et de Leisler.

La présence de ces différentes espèces nécessite la mise en place de mesures d'atténuation.

Signalons également la présence potentielle d'autres espèces patrimoniales : les Murins de Bechstein et à oreilles échancrées.

Les résultats de ce suivi en continu montrent que l'activité des chauves-souris est plus importante au sol qu'en altitude avec 94,3% des contacts enregistrés au niveau du sol.

De même, la diversité spécifique est plus importante au sol, la Pipistrelle pygmée, le Grand Murin, les murins indéterminés ainsi que les Oreillards indéterminés n'ont été notés qu'au niveau du sol.

Les mesures d'atténuation recommandées sont un bridage des éoliennes quand les conditions météorologiques sont favorables à l'activité des chauves-souris. Ces conditions de bridages doivent permettre d'éviter au minimum 90% de l'activité chiroptérologique, toutes espèces confondues.

Les conditions de bridage recommandées sont :

- En période migratoire (1er août – 31 octobre), arrêt de l'éolienne du coucher du soleil et jusqu'à 7 heures après le coucher du soleil pour les conditions cumulatives suivantes :
    - Vitesse du vent à 80 m de hauteur inférieure à 6,5 m/s ;
    - Température de l'air supérieure à 6,4°C ;
    - Absence de pluie.
- En dehors de la période migratoire (1er avril – 31 juillet), arrêt de l'éolienne jusqu'à 9 heures et demi après le coucher du soleil pour les conditions cumulatives suivantes :
    - Vitesse du vent à 80 m de hauteur inférieure à 6,2 m/s ;
    - Température de l'air supérieure à 11,8°C ;
    - Absence de pluie.

2.2.5.3 Mammifères autres que les chauves-souris

Les mammifères sont difficiles à recenser, leur observation étant aléatoire. Toutefois, quelques espèces sont renseignées au niveau du site par le site d'encodage observations.be : le Lièvre d'Europe, le Lapin de garenne, l'Ecureuil roux, le Hérisson d'Europe, la Taupe d'Europe, la Fouine, la Hermine, la Belette, le Putois d'Europe, le Sanglier ou encore le Chevreuil d'Europe.

Il peut également être noté que le Rat musqué a été renseigné au niveau de la coupure de Hollain. Il s'agit d'une espèce exotique envahissante reconnue pour causer des dégâts sur les berges des plans d'eau et être responsable d'une homogénéisation des milieux aquatiques où il s'établit. Il fait d'ailleurs l'objet d'une campagne de lutte menée par le SPW.

2.2.5.3.1 Animaux domestiques et d'élevage

Aucun bétail n'est présent dans le périmètre d'étude.

2.2.5.3.2 Chevaux

Aucune prairie accueillant des chevaux n'est localisée dans le périmètre d'étude immédiat.

2.2.5.3.3 Gibier

Le projet s'implante sur une propriété majoritairement occupée par des cultures de peupliers. Il est toutefois important de noter que la chasse y est pratiquée et concerne principalement la chasse aux chevreuils et aux sangliers, mais également la chasse au petit gibier tel que le Faisan de Colchide qui a été vu en forte densité au niveau du site durant les visites de site.

En dehors de ces espèces, il peut également être noté la présence sur sites d'espèces de gibier communes telles que le Pigeon ramier, le Lapin de Garenne ou encore le Lièvre d'Europe, ainsi que la Bécassine des marais, espèce gibier au statut préoccupant en Wallonie.

2.2.5.3.4 Rongeurs

A part l'écureuil roux, aucune espèce n'a été observée sur site et n'a été renseignée par le site observations.be. De plus, dans le périmètre d'étude de 500 m, le site d'encodage Observations.be ne renseigne pas la présence de micromammifères rongeurs.

2.2.5.4 Amphibiens et reptiles (herpétofaune)

De plus, dans le périmètre d'étude de 500 m, le site d'encodage Observations.be renseigne la présence du Lézard vivipare, du Triton ponctué, de la Grenouille rousse et du groupe d'espèce Grenouille « verte » (incluant la Grenouille de Lessona, la Grenouille rieuse et les hybrides entre ces deux espèces).

Pour rappel, le projet s'implante dans une zone assez dense en milieux humides et comporte des plans d'eau potentiellement intéressant pour la reproduction des amphibiens. En outre, les inventaires réalisés au sein du SGIB où s'implante le projet ont permis d'observer le Crapaud commun, des grenouilles « vertes » et la Grenouille rousse.

2.2.5.5 Insectes

Étant donné la diversité des groupes à inventorier (Coléoptères, Hyménoptères, Lépidoptères, Odonates, Orthoptères, etc.) et le fait que leur prise en compte n'est pas imposée par le DEMNA et le DNF dans leur note de référence (DEMNA & DNF 2024), les insectes n'ont pas fait l'objet de relevés spécifiques.

Dans le périmètre d'étude de 500 m, le site d'encodage Observations.be ne renseigne pas la présence d'insectes protégés et/ou menacés.

2.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

2.3.1 Altération et fragmentation d'habitats

2.3.1.1 Aires de maintenance des éoliennes et cabine de tête

Les aires de maintenance des éoliennes 2 et 3 sont disposées au sein de plantations de peupliers encore jeunes, tandis que celle de l'éolienne 4 est localisée sur une parcelle mise à blanc, empiétant partiellement sur un boisement feuillu et une prairie. L'aire de maintenance de l'éolienne 1 se situe quant à elle au sein d'un petit boisement feuillu d'environ 0,6 ha, isolé dans un contexte agricole. Ce boisement, de structure irrégulière et de composition multispécifique (peupliers, chênes, bouleaux, saules, etc.), est issu d'une ancienne plantation ayant évolué vers une régénération naturelle, avec une gestion sylvicole marquée par des coupes sélectives régulières.

La mise en place de l'ensemble de ces aires de maintenance, ainsi que des chemins d'accès et aménagements connexes ainsi que la cabine de tête, entraînera des déboisements, pour une superficie totale estimée à 10,58 ha de déboisements permanents et 0,37 ha de déboisements temporaires. La planche 3e – déboisement du dossier cartographique (volume 2) identifie l'ensemble de ces déboisements.

La réalisation des fondations et des aires de maintenance n'induira pas de fragmentation d'habitat et ne générera pas de coupure au sein des liaisons écologiques.

2.3.1.2 Chemins d'accès à créer

Les chemins qui seront utilisés par les convois (ordinaires et exceptionnels) pour rejoindre les aires de chantier des différentes éoliennes sont essentiellement des chemins qui existent déjà et qui seront, pour la plupart, renforcés pour permettre la circulation des camions (voir section suivante). Il sera toutefois nécessaire de créer un nouveau chemin d'accès temporaire depuis la Rue de Péronnes/d'Hollain permettant de rejoindre les chemins existants afin de mener les convois aux zones de chantier des éoliennes.

Ce chemin fera une longueur d'environ 110 m et traversera des parcelles actuellement occupées par des feuillus et reprises en zone agricole ou en zone d'espaces verts au plan de secteur. En bordure de nationale, la parcelle reprise en zone naturelle au plan de secteur équivaut à une zone de transition entre la voirie et la zone agricole exploitée en tant que peupleraie. La destination de la zone ne sera pas modifiée d'autant plus que ce chemin est temporaire. Sa création nécessitera donc la coupe d'arbres sur une largeur d'environ 4,5 m ; cela correspond donc à un déboisement d'environ 535 m² en tenant compte d'une petite zone de braquage d'environ 40 m² pour les manœuvres des camions. Par ailleurs, les parcelles concernées par la traversée de ce nouveau chemin jouxtent une petite zone forestière au plan de secteur. Une distance suffisante entre la zone forestière et le nouveau chemin temporaire permettra de ne pas endommager les arbres repris en zone forestière.

Enfin, la création de ce chemin n'impliquera pas de changement de gestion au niveau des parcelles en zone agricole et qui feront probablement encore l'objet de cultures de peupliers au cours des prochaines années.

Aucun arbre remarquable n'est présent le long de ce nouvel accès.

En considérant que l'ensemble des recommandations seront suivies par le Demandeur, il est considéré que les impacts pouvant être imputés à la création du nouveau chemin d'accès seront maîtrisés.

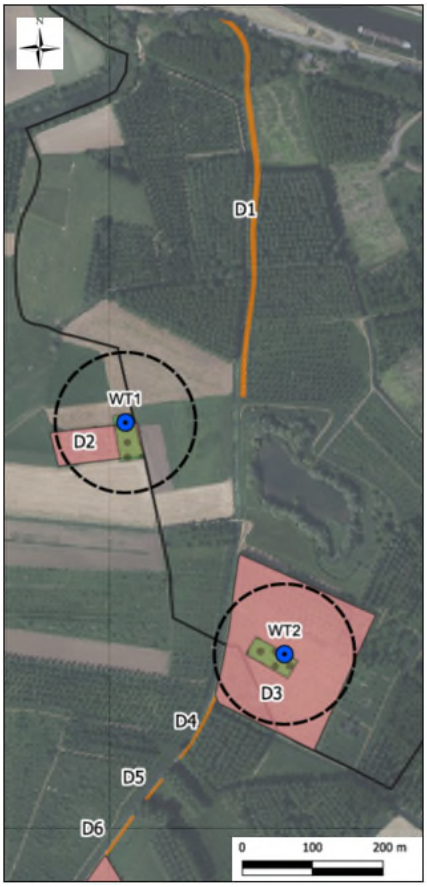
2.3.1.3 Aménagement des voies d'accès

Les chemins d'accès devant faire l'objet d'un aménagement (aménagement du chemin et de ses accotements via la pose de plaques métalliques avec éventuellement un déboisement partiel et temporaire selon les tronçons) longent très majoritairement des parcelles occupées par des cultures de peupliers. Un déboisement temporaire sera nécessaire afin d'élargir ce chemin pour permettre le passage des camions. La figure suivante identifie les déboisements temporaires liés à ces aménagements. Ils représentent un déboisement temporaire total d'environ 3.706 m² pour des arbres situés en zone agricole au plan de secteur et longeant des voies d'accès existantes.

Il convient de procéder au déboisement en dehors de la période de nidification des oiseaux, soit entre le 15 mars et le 31 juillet.

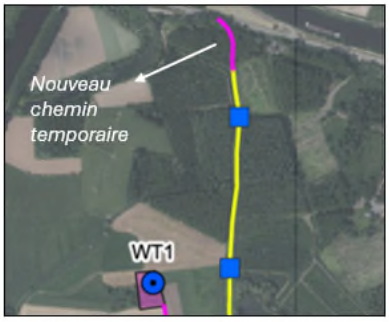
Par ailleurs, ces parcelles sont régulièrement empruntées par des véhicules (élagueurs, chasseurs, forestiers, etc.) et ne présentent pas une végétation particulièrement intéressante. Toutefois, ces chemins sont souvent longés par des ruisseaux ou des fossés de drainage qui devront faire l'objet d'une attention particulière lors du renforcement des chemins ; il est recommandé d'éviter le dépôt – même temporaire – de terres ou de gravats dans ces canaux. Il est également recommandé de ne pas placer les engins de chantier de l'autre côté de ces canaux afin d'éviter leur bouchage accidentel.

A nouveau, aucun arbre remarquable n'est présent le long de ces voies d'accès.



Eolienne en projet
Rayon de 100 m autour des éoliennes
Aire de maintenance définitive
Limite communale
Déboisement permanent (pour toute la phase d'exploitation)
Déboisement provisoire (durant le chantier)

Déboisement temporaire	
D1	3.316 m² dont 535 m² liés à la création du nouveau chemin
D4	190 m²
D5	64 m²
D6	136 m²



Extrait Planche 3a - Aménagements

Figure 80 : Extrait planche 3e et identification des déboisements temporaires liés à l'aménagement de chemins d'accès dans le cadre du projet.

Comme indiqué à la partie III.4.2.4 Créations des ouvrages de franchissement des cours d'eau et tel qu'illustré à la Planche 3d - Localisation des ouvrages de l'autorisation domaniale du Volume 2 de la présente EIE, deux nouveaux ponts/passerelles et trois ponts/passerelles existant(e)s seront respectivement à créer et à renforcer/remplacer afin de permettre aux convois d'accéder aux zones de chantier. Ces cinq ouvrages seront accompagnés de forages dirigés afin de permettre le raccordement électrique des éoliennes sous les cours d'eau concernés. Ces cours d'eau ne présentent à priori pas d'intérêt biologique particulier. Le déboisement éventuel nécessaire à l'aménagement de ces ponts/passerelles est comptabilisé dans les calculs de déboisement liés aux aménagements.

Par ailleurs, concernant les travaux liés à ces ouvrages, ils seront réalisés en dehors des périodes biologiquement sensibles notamment en dehors de la période de nidification des oiseaux, soit entre le 15 mars et le 31 juillet et en dehors de la période de migration des amphibiens (fin de l'hiver – printemps). Ces travaux seront accompagnés de mesures de protection des cours d'eau : gestion rigoureuse du chantier tel que le stockage des matériaux à distance suffisante des cours d'eau et hors berge, interdiction de laver des engins à proximité des cours d'eau, etc. L'implantation de ces ouvrages étant perpendiculaire aux cours d'eau, cela permet de réduire la largeur d'emprise et les zones de perturbations. Enfin, il est recommandé de stabiliser les berges par des méthodes de protection douces telles que des solutions végétales et un renforcement naturel plutôt que via de enrochements.

Vu ce qui précède et en suivant l'ensemble des recommandations, aucune incidence sur le milieu biologique n'est attendue suite à l'aménagement des accès.

2.3.1.4 Terres de déblais

Les divers travaux d'aménagement de nouvelles voiries et de terrassement prévus lors de la construction (pose des câbles souterrains, modification de la voirie existante et construction des plates-formes pour les éoliennes) entraîneront la production d'un volume de terres excédentaires. L'évacuation de ces terres engendrera de nombreux mouvements de camions.

En raison de la situation du projet en zone d'aléa d'inondation moyen, ces terres excédentaires seront évacuées hors du site par un repreneur agréé.

2.3.1.5 Tracé des câbles électriques propres au projet

Tracé des câbles internes

La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes entre elles jusqu'à la cabine de tête située à environ 4 km au nord du projet (sur la parcelle 129D (6 DIV Section B)), en bordure de la rue de France à Calonne, s'effectuera principalement en bordure des voiries/chemins existants depuis la sortie de la peupleraie au niveau de la rue d'Hollain, et le long de zones cultivées au sein du site éolien même. La longueur totale du tracé du raccordement intra-parc est de ± 8 km. Le tracé de raccordement intra-parc et la position de la cabine de tête sont illustrés à la planche 3c du Volume 2, dont un extrait est repris ci-dessous. Entre la cabine et les éoliennes, les câbles de raccordement seront enterrés dans des tranchées localisées principalement en bordure de voiries et le long des aires de maintenance des éoliennes.

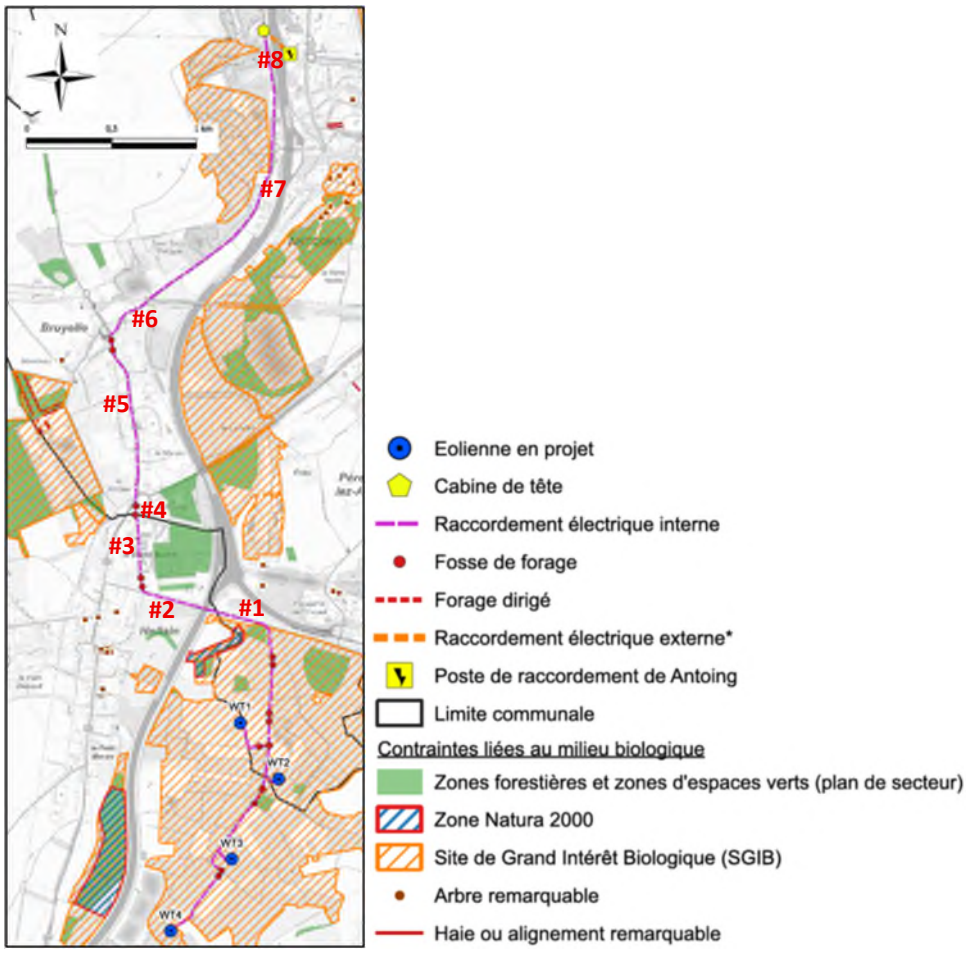


Figure 81 : Raccordement électrique du projet de Laplaigne (extrait de la Planche 3c)

Aucune zone Natura 2000 ni SGIB ne jouxte le tracé de raccordement si ce n'est la localisation de l'entièreté du projet éolien, raccordement compris, au niveau du SGIB « La Plarie » (2466). Une évaluation des incidences du projet sur ce SGIB fait l'objet d'une section spécifique en fin de chapitre (voir point 2.4.6). En fin de tracé, avant l'emplacement de la cabine de tête, un SGIB se situe à proximité de la voirie. Il s'agit du SGIB 1466 « Carrières Requiem, du Vicaire et de Bruyelle ». Il s'agit d'un complexe d'anciennes carrières situé à l'arrière des habitations situées le long de la rue de France. Le raccordement ne concerne pas les habitats de ce SGIB.

Les photos suivantes (extraits *Google street view* 2024) illustrent les habitats présents le long du tracé de raccordement à partir de la rue d'Hollain. Leur localisation est présentée à la figure précédente.



#1 photo depuis la rue d'Hollain / de Péronnes



#2 photo depuis la rue de Péronnes après le pont



#3 photo depuis la rue du marais vers le rond-point



#4 photo depuis la rue du marais vers le rond-point



#5 photo depuis la Chaussée de Tournai



#6 photo depuis la Rue Henri Artisien



#7 photo depuis la Rue Henri Artisien



#8 photo depuis la Rue de France

L'emprise de ce tracé est prévue au niveau des accotements de voiries existantes, localisées en zone d'espaces verts, en zone d'habitat et d'habitat à caractère rural ainsi qu'en zone naturelle au Plan de secteur. Comme illustré ci-dessus, le long de ces voiries, des banquettes herbeuses sont ponctuellement présentes. Les accotements ne présentent pas de valeur biologique particulière et aucune espèce protégée au sens de la LCN n'est supposée s'y trouver. Dès lors, 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 sur le site même du projet, et n'aura aucune incidence notable sur le milieu biologique.

Par ailleurs, afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au sol dans les cultures présentes le long du tracé de raccordement interne au sein du site concerné par les éoliennes, il est recommandé de débuter les travaux relatifs au raccordement électrique interne en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Tracé des câbles externes

Le tracé de raccordement vers le poste d'Antoing estimé à environ 200 m de long et sera en partie effectué par forage dirigé sous l'Escaut et ensuite au niveau de la voirie existante de la zone d'activité économique industrielle.

Aucun habitat particulier n'y est présent, aucune incidence du chantier de raccordement externe (destruction directe) sur le milieu naturel n'est attendue.

2.3.1.6 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.

Etant donné le signalement de la Balsamine de l'Himalaya au bord de l'Escaut, il n'est pas improbable que certains pieds se soient développés ou se développent prochainement au bord des ruisseaux/fossés de drainage à proximité desquels seront aménagés les chemins où viendront circuler les charrois.

Préalablement au chantier, il est recommandé de parcourir les chemins et les aires de chantier à la recherche de cette espèce. Dans le cas où elle serait découverte, le Chargé d'étude recommande un arrachage des plants avant la formation des graines (afin d'éviter toute dispersion) préalablement au lancement des opérations de chantier en suivant les recommandations du SPW ARNE.

De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahissantes du 30 mai 2013, il s'agira de veiller à la non-dispersion d'espèces invasives éventuellement présentes lors du stockage et de l'éventuel déplacement des terres excédentaires.

2.3.2 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 des milieux aquatiques et humides (Bourscarle de Cetti, Rousserolle effarvatte, Gallinule poule d'eau, etc.) et les petits passereaux nichant dans les peupleraies et les fourrés (Accenteur mouchet, Fauvettes, Loriot d'Europe, Pouillot véloce, Troglodyte mignon, etc.).

Globalement, l'impact sera faible et limité dans le temps (la période de chantier ne devrait couvrir qu'une seule année de reproduction). En outre, eu égard à la présence de sites de substitution aux abords immédiats des zones où auront lieu les travaux et de la faible emprise territoriale de ceux-ci, aucun impact problématique n'est attendu. Dans le cas d'une désertion locale, la recolonisation des environs du site de chantier devrait se faire rapidement, tel qu'observé par le Chargé d'étude sur d'autres parcs éoliens.

Toutefois, afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au niveau des arbres et fourrés visés par des coupes/défrichages au pied des éoliennes projetées et le long du nouveau chemin d'accès à aménager, le Chargé 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 interne en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

De plus, considérant les risques liés à ces opérations de chantier sur les amphibiens, il est recommandé d'effectuer des suivis au préalables sur le site dans le cas où le chantier serait planifié entre les mois de février (début de la période de reproduction de la Grenouille rousse dans le cas d'un redoux dès la fin de l'hiver) et juin (correspondant généralement à la fin de la période de reproduction des tritons). Le chantier devrait alors être planifié en fonction de la localisation des pontes éventuellement trouvées au niveau des ruisseaux et fossés de drainage. Dans le cas où des pontes seraient découvertes sur une grande proportion des aires de chantier, une consultation devrait être prise avec le DNF pour voir si un report du chantier ne s'avère pas nécessaire.

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 (s'agissant de peupliers ne dépassant pas la vingtaine d'années), il y a lieu de conclure qu'aucune espèce ne risque d'être notablement 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. L'effarouchement causé par le chantier devrait être – au maximum – aussi important que celui causé par les activités de chasse au sein du site.

2.3.3 Évaluation des incidences sur le maillage écologique

Comme exposé précédemment, le site est majoritairement occupé par des cultures de peupliers, mais également par des boisements feuillus et des alignements d'arbres. Au sens du CoDT, ces bosquets et cordons boisés peuvent jouer le rôle de liaison écologique et participent donc au maillage écologique.

L'installation des éoliennes ainsi que la construction du nouveau chemin d'accès nécessiteront la coupe d'une certaine surface de boisement, ce qui pourrait impacter le maillage écologique au niveau du site.

Néanmoins, il peut être noté que la majorité des parcelles faisant l'objet de coupes sont occupées par des jeunes plantations de peupliers (WT2, WT3, WT4) qui n'ont pas le même intérêt que des vieilles peupleraies avec une canopée et un sous-bois plus développé. Il peut également être rappelé que la parcelle sur laquelle s'implante WT4 a fait l'objet d'une mise à blanc en 2024.

Un impact plus avéré pourrait être attendu au niveau de l'éolienne 1 qui s'implante à proximité d'un petit boisement feuillus non équien. Ce boisement présente toutefois une surface faible et se trouve au milieu d'une zone majoritairement occupée par des prairies.

En ce qui concerne la coupe nécessaire pour la construction du nouveau chemin d'accès, il s'agit d'une petite surface (chemin de 4,5 m de large et d'environ 110 m de long agrémenté d'une petite zone de manœuvre d'environ 40 m²).

Cependant, ces coupes n'entraîneront pas des changements drastiques au niveau de la dynamique écologique du site en sachant que la méthode de gestion employée consiste en des plantations de peupliers qui sont mises à blanc tous les 30 ans. Dès lors, le site consiste déjà en une mosaïque de boisements et de parcelles rasées. En prenant en compte le fait que des mesures de compensation sont prévues pour pallier les impacts liés à ces coupes, il peut être considéré que les impacts du chantier sur le maillage écologique sont maîtrisés.

2.3.4 Impacts sur les sites Natura 2000

La phase de travaux n'aura aucun impact sur les sites Natura 2000, dont le plus proche est situé à plus de 150 m à l'ouest des zones de chantier liées à la création d'un chemin d'accès temporaire au départ de la Rue d'Hollain et des travaux de raccordements. La zone de travaux liée au chantier relatif à l'éolienne 1 est quant à elle située à plus de 345 m au sud de ce site N2000. Aucune destruction des habitats N2000 liés à ce site n'est attendue.

2.3.5 Impacts du projet sur les projets LIFE

À la connaissance du Chargé d'étude, aucune action réalisée dans le cadre d'un projet LIFE n'a été réalisée au sein ou à proximité du site du projet.

2.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

À ce jour, l'essentiel de la recherche sur l'effet des éoliennes sur la faune sauvage s'est concentré sur la mortalité des oiseaux et des chauves-souris (Choi *et al.* 2020). En termes de mortalité aviaire directe d'origine anthropique, comme le montre la Figure suivante, l'impact des collisions avec les éoliennes est estimé comme étant relativement faible comparativement à celui d'autres causes de mortalité telles que la prédation par les chats domestiques, les collisions avec les vitres des bâtiments et les collisions avec les véhicules (Loss *et al.* 2015). De plus, comparée aux énergies non renouvelables, l'énergie éolienne causerait une mortalité aviaire bien plus faible, en l'occurrence 35 fois moins que les énergies fossiles et 2 fois moins que l'énergie nucléaire en termes de morts par GWh, en incluant les effets du changement climatique (Sovacool 2012). Loss *et al.* (2019) considèrent cependant qu'il est actuellement impossible de comparer rigoureusement la mortalité directe de la faune sauvage entre sources d'énergie.

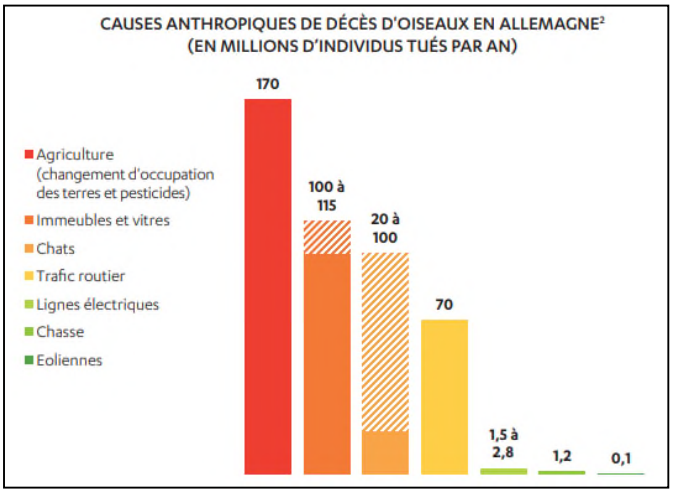


Figure 82 : Causes d'accidents mortels chez les oiseaux ("La *grande tuerie d'oiseaux*" - *Das große Vogelsterben*" -NABU, 2018)

En Europe et aux États-Unis, différentes études ont montré une corrélation positive entre la mortalité des oiseaux et des chiroptères et la taille des éoliennes (Loss *et al.* 2013 ; Berthinussen *et al.* 2019). D'autres études n'ont cependant pas abouti à des conclusions similaires (Thompson *et al.* 2017). Selon Miao *et al.* (2019), la mortalité aviaire accrue au niveau des plus grandes éoliennes pourrait en fait être due à une augmentation de la longueur des pales plutôt qu'à celle de la hauteur du mât. Toutefois, les études démontrent que la zone la plus à risque est le bas du rotor et que la mortalité tend à diminuer lorsque la garde au sol augmente.

2.4.1 Évaluation des incidences sur les oiseaux

2.4.1.1 Risques auxquels sont soumis les oiseaux

Les risques auxquels sont soumis les oiseaux en phase d'exploitation du projet sont les suivants (Dohm & Drake 2019) :

- Les risques de déplacement des oiseaux suite à l'effet de barrière et d'effarouchement engendré par le projet au niveau du site ;
- Les risques de collision (en migration ou déplacement local) ;
- Les risques de diminution de qualité des habitats aux alentours des éoliennes.

Les paragraphes ci-après décrivent ces risques potentiels.

2.4.1.1.1 Effet de barrière et d'effarouchement

Le principal facteur de dérangement est associé à un « effet épouvantail » ou d'effarouchement. Les oiseaux sont « effrayés » par les éoliennes et les évitent, au moins temporairement. En effet, les oiseaux s'habituent souvent à des perturbations fréquentes mais inoffensives, et leur impact tend alors à diminuer avec le temps (Rydell *et al.* 2012). L'habituation des oiseaux aux éoliennes reste cependant discutée, des résultats contradictoires existant pour une même espèce donnée (Gaultier *et al.* 2019).

Pour les espèces nicheuses, ce dérangement correspond à une perte, au moins temporaire, de territoire. Cela n'a pas de conséquence sur le maintien des espèces au niveau du site étudié, mais pourrait entraîner une diminution de leurs effectifs locaux (Aves 2002). Les groupes les plus sévèrement impactés par cet effet de déplacement sont les Ansériformes (canards et oies) et les Charadriiformes (entre autres, limicoles), les autres groupes étant moins affectés bien que des exceptions existent (Hötker 2017).

L'effet de barrière sur les populations d'oiseaux migrateurs reste actuellement difficile à évaluer (Gaultier *et al.* 2019). En ce qui concerne les espèces qui migrent durant la journée, des déplacements des lignes de vol sont observés, tout au moins lorsque les conditions locales s'y prêtent. Ces déplacements ne sont généralement que de faible amplitude par rapport aux déplacements journaliers de la migration et n'ont donc pas beaucoup d'importance en termes de survie des individus. Le comportement le plus fréquent consiste à contourner le parc éolien (Soufflot 2010). Lorsque les conditions de visibilité sont peu favorables, les déviations sont plus tardives et plus brusques. Certains oiseaux montrent des perturbations plus importantes, allant jusqu'à emprunter une autre voie de migration. Chez certaines espèces où la migration est totalement nocturne, le phénomène est difficilement observable, sauf par l'utilisation de radars, par l'écoute nocturne (les oiseaux crient en migration) ou par le baguage des oiseaux à des points d'arrêt le lendemain. L'impact potentiel des éoliennes sur cette migration nocturne est difficile à percevoir, mais n'est a priori pas plus notable que pour les migrateurs diurnes.

2.4.1.1.2 Risques de collision

Risques en général

Le risque de mortalité directe par collision des oiseaux varie très fortement en fonction, entre autres, des espèces, de la localisation des éoliennes ou encore de leur gabarit. Il est directement corrélé à l'activité aviaire, les oiseaux utilisant quotidiennement un site présentant un plus fort risque de collision que les oiseaux migrateurs y passant une à deux fois par an (Gaultier *et al.* 2019).

En Europe et en Amérique du Nord, la mortalité par collision est globalement estimée (valeur médiane) à 2,3 oiseaux par éolienne et par an (Rydell *et al.* 2012). Cette mortalité est fortement variable, allant de 0 à plus de 60 oiseaux par éolienne et par an (Dohm & Drake 2019). Ces chiffres peuvent cependant être trompeurs car seule une ou quelques éoliennes en particulier peuvent causer l'essentiel de la mortalité au sein de certains parcs (Dohm & Drake 2019). De plus, les sites où un grand nombre de collisions mortelles sont notées chaque année sont relativement rares (Rydell *et al.* 2012). Notons que les passereaux représentent la moitié des cadavres retrouvés sous les éoliennes en France (Gaultier *et al.* 2019) et plus de 60 % en Amérique du Nord (Erickson *et al.* 2014).

Bien que peu d'études aient démontré un lien entre la mortalité par collision et le déclin de populations aviaires, une mortalité pourtant faible pourrait s'avérer très délétère chez certaines espèces à faible productivité annuelle et à maturité lente (Dohm & Drake 2019 ; Gaultier *et al.* 2019). Les rapaces sont particulièrement concernés par ces impacts à l'échelle des populations (Watson *et al.* 2018).

Risques lors de la migration

Lors de la migration, les oiseaux se déplacent préférentiellement dans des conditions météorologiques de ciel dégagé (Newton 2008). Il s'agit donc de conditions où les éoliennes seront aisément détectées. Par ailleurs, l'altitude de vol est, le plus souvent, de l'ordre de minimum 200 m et régulièrement au-dessus de 300 m (BIOTOPE / GREET 2008). Néanmoins, les études à ce sujet sont peu nombreuses, et il existe une grande variabilité quant à l'altitude de migration, en fonction de l'espèce, de la saison, de l'heure (les migrateurs nocturnes volent plus haut que les migrateurs diurnes), des conditions de vol (les migrateurs volent plus bas par vent de face ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises ; BIOTOPE / GREET 2008).

De manière générale, on observe une modification du comportement de vol jusqu'à 100 m avant la première éolienne lors des migrations de jour, cette distance tombant à 20 m lors des migrations de nuit (Winkelman 1995). Les études par radar indiquent que la majorité des oiseaux migrant de nuit volent à une altitude suffisante pour éviter les collisions (Allison *et al.* 2019). Le risque de collision et le taux de mortalité de ces migrateurs nocturnes est faible, respectivement de 0,01 % (Krijgsveld *et al.* 2009) et de 1 à 7 oiseaux par éolienne et par an (Kerlinger *et al.* 2010). Des exceptions existent toutefois avec des maxima allant jusqu'à 0,05 oiseau par éolienne et par nuit dans les zones sensibles (Winkelman 1995). Généralement, les migrateurs nocturnes ne seraient pas plus susceptibles d'entrer en collision avec les éoliennes que les migrateurs diurnes (Welcker *et al.* 2016).

Généralement, les déplacements migratoires sont diffus sur l'ensemble des territoires. Toutefois, certains éléments paysagers et la topographie des territoires sont susceptibles d'induire une convergence des flux migratoires. On observe en effet souvent que les oiseaux suivent préférentiellement les vallées des cours d'eau lorsqu'elles sont orientées dans l'axe de la migration, plutôt que les reliefs avoisinants. Ces vallées peuvent donc constituer des couloirs de migration plus densément fréquentés que les zones adjacentes.

Risques lors des déplacements locaux

Les éoliennes sont susceptibles d'interférer sur les lignes de vols liées aux déplacements quotidiens entre sites de repos et sites d'alimentation, ainsi qu'avec les vols au cours du nourrissage lui-même (zones de chasse de rapaces, par exemple). Ainsi, plusieurs espèces d'oiseaux (Corvidés, Laridés, Anatidés, Ardeidés, etc.) couvrent parfois plusieurs dizaines de kilomètres pour passer la nuit aux mêmes endroits (cas des dortoirs). De tels rassemblements peuvent concerner des centaines d'oiseaux. Ces rassemblements sont particulièrement importants au cours de l'hiver.

2.4.1.1.3 Risque de réduction de la qualité des habitats

La présence des éoliennes implique également des impacts indirects, en termes de perte ou de modification de l'habitat. (Gaultier *et al.* 2019). Bien que ces incidences soient plus difficilement identifiables que les impacts directs, les études récentes suggèrent qu'elles seraient significatives pour certaines espèces ou certains groupes d'espèces, à l'échelle locale voire à l'échelle du paysage (Fernández-Bellon *et al.* 2019).

Les impacts indirects peuvent affecter les populations d'oiseaux au niveau de leur recherche de nourriture et de leur reproduction, mais également le niveau des densités des oiseaux et la structure de leur peuplement (Gaultier *et al.* 2019). Il a été démontré que les densités de certains groupes d'oiseaux (oies, canards, etc.) étaient moindres à proximité d'éoliennes que celles dans des habitats témoins similaires (Rydell *et al.* 2012). Une incidence sur les oiseaux nicheurs a été observée à des distances allant dans la plupart des cas de 100 à 200 m des sites d'implantation, et généralement à moins de 500 m (Rydell *et al.* 2012). Les densités d'oiseaux nicheurs sont généralement décroissantes à courte et moyenne distance (Shaffer & Buhl 2016), jusqu'à être quatre fois moins importantes à proximité directe des éoliennes (Stevens *et al.* 2013). Cette incidence est variable selon les espèces, une minorité étant attirée par, ou tolérant les éoliennes dans certains sites (Shaffer & Buhl 2016). Il est à noter qu'une étude menée sur l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) – l'une des rares espèces nicheuses en milieux agraires – montre que cette espèce est insensible à la présence des éoliennes. Les échassiers et les oiseaux aquatiques seraient plus sensibles aux impacts indirects que d'autres groupes (Gaultier *et al.* 2019).

Au niveau local, les déplacements de la faune concernent, d'une part, les espèces potentiellement nicheuses et/ou hivernantes au sein des habitats concernés par les implantations d'éoliennes et, d'autre part, les mouvements locaux entre les habitats isolés (comme par exemple, entre zones de ligneux), qui jouent un rôle important dans la dynamique des populations (flux génétiques, recolonisation en cas d'extinction de populations, etc.).

2.4.1.2 Incidences sur les oiseaux et qualification des niveaux d'impacts

Parmi les espèces d'oiseaux recensées au niveau du projet et à proximité, il est probable que la plupart n'entreront 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), Sylviidés (Fauvettes et Pouillots), Troglodytidés (Troglodyte mignon), Passeridés (Moineaux), Fringillidés (Pinsons) et Emberizidés (Bruants) est généralement faible en termes de diminution des densités locales (Stewart *et al.* 2007).

D'autres espèces doivent toutefois être considérées avec plus d'attention. Il s'agit d'une part, des espèces qui sont réputées comme étant plus sensibles à l'éolien et, d'autre part, des espèces dont les populations wallonnes ou même européennes sont en déclin, ainsi que des espèces emblématiques possédant une valeur patrimoniale élevée et dont la présence atteste la qualité de l'environnement naturel local.

L'analyse de la situation existante permet d'identifier les espèces pour lesquelles l'EIE doit évaluer plus précisément les risques liés à l'exploitation du projet. Chacune de ces espèces respecte au moins un des critères suivants :

- Être inscrite simultanément dans la liste des espèces d'intérêt communautaire (celles visées par l'Article 4.2 de la Directive « Oiseaux » et celles de l'Annexe XI du Décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages) et dans la liste des espèces observées par le Chargé d'étude lors des relevés réalisés au niveau du projet ;
- Être inscrite dans la liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans les sites Natura 2000 localisés à moins de 10 km du projet et être considérée susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Avoir un statut de conservation défavorable dans la liste rouge des espèces menacées de Wallonie (quasi menacé (NT), vulnérable (VU), en danger (EN), en danger critique d'extinction (CR)) et être inscrite dans la liste des espèces observées par le Chargé d'étude lors des relevés des oiseaux nicheurs ;
- Être une espèce rare et/ou emblématique et/ou vulnérable dans la région du projet et être considérée comme étant susceptible de fréquenter régulièrement le projet éolien ;
- Être particulièrement sensible aux éoliennes (rapaces et limicoles, notamment).

Par fréquentation régulière, il est entendu qu'il est suspecté 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).

Qualification des impacts

Pour chaque espèce d'oiseau, une fiche (voir Tableau suivant) inclut les éléments nécessaires à l'évaluation des incidences du projet :

- Une description de l'espèce incluant des informations relatives son écologie, ses comportements, sa reproduction, etc.
- Sa sensibilité à l'éolien en termes de risque de collision, d'effarouchement/perte d'habitat et d'effet de barrière :
    - Le risque de collision est évalué sur base de la formule suivante (MTE 2015) : Nombre de cas de mortalité due aux éoliennes en Europe × 100 ÷ Nombre de couples nicheurs en Europe. Le nombre de cas de mortalité ou nombre de cadavres trouvés au pied des éoliennes est disponible dans le tableau récapitulatif produit par Dürr (2021) et régulièrement mis à jour. Les informations de Dürr (2021) sont éventuellement complétées, pour la Belgique, par les données approuvées d'Observations.be. Le nombre de couples nicheurs est disponible sur le site de BirdLife International (2022). Le risque de collision est considéré comme étant :
        - Négligeable pour des valeurs égales à 0 ;
        - Faible pour des valeurs supérieures à 0 et inférieures ou égales à 0,01 ;
        - Moyen pour des valeurs supérieures à 0,01 et inférieures ou égales à 0,1 ;
        - Fort pour des valeurs supérieures à 0,1 et inférieures à 1 ;
        - Majeur pour des valeurs supérieures à 1.

      Le nombre de cadavres renseignés pour une espèce donnée dépend, entre autres, de l'effort de prospection, du taux de détection et la durée de persistance des cadavres (Gaultier *et al.* 2019).

    - Les risques d'effarouchement/perte d'habitat et d'effet de barrière sont évalués en fonction de la littérature scientifique disponible, de préférence des travaux de synthèse (par exemple, des *reviews*), et sont considérés comme étant négligeables à majeurs. Une évaluation basée sur un score n'étant pas envisageable, celle-ci est basée sur l'interprétation de la littérature par le Chargé d'étude. Il est important de noter que les risques d'effarouchement/perte d'habitat et d'effet de barrière pour certaines espèces sont parfois débattus dans la littérature

scientifique avec des sources différentes apportant des conclusions assez hétérogènes pour une même espèce d'oiseau (différences dans la méthodologie, dans l'échantillonnage, dans la variabilité naturelle, dans le contexte environnemental, etc.), ce qui explique pourquoi les risques pour certaines espèces n'ont pas encore pu être caractérisés précisément à la date de la rédaction de la présente EIE. C'est la raison pour laquelle les risques pour certaines espèces sont présentés sous la forme d'un intervalle (exemple : Moyen à fort).

- Le niveau d'enjeu régional est évalué par le DEMNA et le DNF et est disponible dans le document intitulé « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » (DEMNA & DNF 2024). Il n'est fourni que pour certaines espèces d'oiseaux nicheurs et certains hivernants et d'individus d'espèces en halte. En ce qui concerne les espèces en migration active, le niveau d'enjeu régional est unique et « Modéré à fort » dans le document du DEMNA et du DNF.
- Une brève description de l'état des populations wallonnes, de l'aire occupée et/ou des menaces potentielles est fournie. Elle est accompagnée du statut de conservation en Wallonie (Paquet *et al.* 2021, mise à jour du travail de Paquet & Jacob 2010 ; SPW ARNE 2010-2022) et en Europe (BirdLife International 2021, mise à jour du travail de BirdLife International 2015), du statut de protection (LCN et Directive 79/409/CEE « Oiseaux »), de l'effectif wallon et de la tendance d'évolution des populations nicheuses wallonnes. Sauf mention contraire, l'effectif wallon est tiré du rapportage Article 12 pour la Directive « Oiseaux » pour les périodes 2008-2012 (Paquet *et al.* 2014 – données spécifiques à la Wallonie sauf pour les hivernants) et 2013-2018[16] (données belges). Les données de cette deuxième période ont uniquement été reprises pour les espèces ne nichant qu'en Wallonie (par exemple, la Cigogne noire). Sauf mention contraire, la tendance d'évolution des populations est tirée du travail de Derouaux & Paquet (2018) ou du rapportage Article 12 pour les périodes 2008-2012 ou 2013-2018 (pour les espèces nichant uniquement en Wallonie).
- Une carte de distribution, de répartition ou de densités relatives propre à l'espèce en Wallonie est présentée. Sauf mention contraire, les cartes de distribution proviennent du catalogue des espèces et habitats des sites Natura 2000 de la Région wallonne (SPW ARNE 2010-2022), celles de répartition proviennent du Portail de la biodiversité en Wallonie (SPW ARNE 2010-2022) et celles de densités relatives sont tirées du géoportail « LifeWatch Belgium Portal »[17].
- Le statut de l'espèce au niveau du projet est présenté en décrivant brièvement les observations réalisées par le Chargé d'étude et en précisant si l'espèce est nicheuse, migratrice active, hivernante et/ou en halte.
- L'impact du projet sur l'espèce est évalué et brièvement explicité aux échelles locale et régionale :
    - À l'échelle locale, un score de sensibilité (globale : collisions, effarouchement/perte d'habitat et effet de barrière) à l'éolien est calculé sur base de la formule proposée par Refoyo Román *et al.* (2020). Celle-ci tient compte des caractéristiques du parc éolien en projet (nombre d'éoliennes et de lignes d'éoliennes, distance maximale entre éoliennes, longueur des pales, hauteur du mât, hauteur bas de pale et de l'éolienne et vitesse de rotation des pales), de sa localisation au sein l'environnement naturel (visibilité selon les conditions météorologiques, proximité aux zones sensibles – le Chargé d'étude ajoute la proximité aux éventuels nids –, localisation au niveau d'un couloir de migration et proximité aux parcs voisins), de la sensibilité de l'espèce vis-à-vis des éoliennes en projet (en fonction de sa taille, saisonnalité, phénologie, hauteur relative et type de vol, du nombre d'individus observés sur site, de sa fréquence et de son abondance relatives, du risque de collision et de sa stratégie de reproduction *r* – faible probabilité de survie jusqu'à l'âge adulte, productivité annuelle élevée (et ponte(s) de remplacement), indépendance rapide des jeunes – ou *K* – espérance de vie élevée, faible productivité annuelle, soins parentaux prolongés –) et de sa valeur (statut de conservation et valeur socio-économique). Selon le score obtenu, d'après la méthodologie de Refoyo Román *et al.*, l'espèce est considérée comme étant :

[16] Disponible sur https://nature-art12.eionet.europa.eu/article12/, consulté le 2 mars 2021

[17] Disponible sur http://maps.elie.ucl.ac.be/lifewatch/habitat.html, consulté le 2 mars 2021

- Faiblement sensible à l'éolien pour des valeurs allant de 1 à 5 (indiqué comme « Faible » dans la fiche) ;
- Sensible à l'éolien pour des valeurs allant de 5,1 à 10 (indiqué comme « Moyen » dans la fiche) ;
- Très sensible à l'éolien pour des valeurs allant de 10,1 à 20 (indiqué comme « Fort » dans la fiche) ;
- Extrêmement sensible pour des valeurs allant de 20,1 à 40 (indiqué comme « Majeur » dans la fiche).

Dans le cas où des mesures d'atténuation/de compensation sont mises en place dans le cadre du projet, le score de sensibilité des espèces ne pourra être recalculé étant donné qu'aucune variable de la formule n'est liée à ces mesures. L'évaluation est donc basée sur l'appréciation du Chargé d'étude, seul un suivi post-implantatoire rigoureux pouvant fournir une réponse davantage objective.

- o À l'échelle régionale, l'impact est évalué comme étant négligeable à majeur en fonction de la proportion de l'effectif wallon de l'espèce affectée par le projet, de sa sensibilité à l'éolien, de son statut de conservation en Wallonie et de sa fréquentation du site d'étude, d'après l'appréciation du Chargé d'étude. **En outre, un impact local significatif n'est pas forcément lié à un impact significatif à l'échelle régionale**.

- L'impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 (uniquement pour les espèces d'intérêt communautaire), explicité brièvement et évalué comme étant significatif ou non significatif à l'échelle des sites proches (< 2.500 m) et à l'échelle de la Région wallonne. L'application d'éventuelles mesures de compensation est mentionnée.

Tableau 25 : Explication de la fiche permettant de qualifier l'impact du projet éolien pour chaque espèce retenue dans l'évaluation des incidences du projet sur les oiseaux

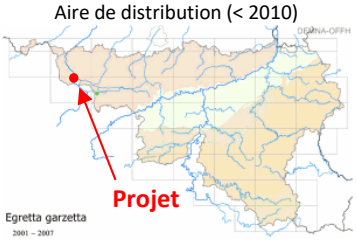
<table>
<tr><td colspan="6">NOM VERNACULAIRE (NOM SCIENTIFIQUE)</td></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Description de l'espèce basée sur l'écologie, les comportements, la reproduction, etc.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td colspan="2">Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td colspan="2">Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td>Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td colspan="2">Non communiqué / Non pertinent / Faible / Modéré / Modéré à fort / Fort</td><td colspan="2">Non pertinent / Modéré à fort</td><td>Non communiqué / Non pertinent / Faible / Modéré à fort / Fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Description de l'état des populations wallonnes, de l'aire occupée, des menaces potentielles, etc.

Liste rouge (Europe) : statut de conservation
Liste rouge (Wallonie) : statut de conservation
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I / Article 4.2 / autre
LCN (Wallonie) : aucune réglementation / Article 2 / Article 2 + Annexe I / autre
Effectif (Wallonie ou Belgique) : nombre de couples ou d'individus (hivernants)
Tendance période (Wallonie ou Belgique) : augmentation / stabilité / diminution / fluctuant / inconnu / nouveau / non évalué</td><td colspan="2">Carte de l'aire de distribution ou de répartition / Carte de densités relatives</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Description des observations réalisées sur le site du projet</td><td>Reproduction</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte / Déplacement local</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Score de sensibilité à l'éolien (Faible / Moyen / Fort / Majeur)</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui / non*</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE[18] : oui / non*</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : significatif / non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : significatif / non significatif
- Explication
- Mesure de compensation/CFE : oui / non*</td></tr>
<tr><td colspan="6">*L'indication « non » signifie qu'aucune mesure n'a été prévue pour atténuer/compenser l'impact du projet sur cette espèce en particulier. Cela ne signifie pas pour autant qu'elle ne sera pas également bénéficiaire des mesures mises en place pour d'autres espèces.</td></tr>
</table>

2.4.1.2.1 Impact sur les espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire

[18] Mesures CFE = Mesures qui atténuent un impact et pouvant donc être assimilées à des mesures d'atténuation (voir point IV.2.1.2.3)

<table>
<tr><th colspan="5">AIGRETTE GARZETTE (EGRETTA GARZETTA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">L'Aigrette garzette est un petit héron entièrement blanc, présente aussi bien sur les zones côtières découvertes à marée basse, qu'à l'intérieur des terres, sur les rivières et les lacs. On rencontre ces oiseaux principalement dans les zones humides des marais côtiers ou le long des grands fleuves et dans leurs estuaires. L'Aigrette garzette exploite surtout la faune des milieux aquatiques où les petits poissons, les batraciens et leurs têtards, les crustacés, les vers et les insectes sont consommés en priorité. En milieu plus sec, elle capture également des insectes (criquets, grillons, etc.), des lézards, de jeunes couleuvres ou de petits rongeurs. Cette espèce niche en colonie, souvent avec d'autres hérons, dans les zones humides de la moitié sud de l'Europe. En Wallonie, elle est nicheuse depuis 2006, uniquement dans la héronnière des marais d'Harchies. La plupart des oiseaux sont migrateurs (MNHN 2003-2024 ; SPW ARNE 2010-2024).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Faible
(Xu et al. 2021)</td><td>Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">L'Aigrette garzette niche dans le sud de l'Europe, mais a une importante dynamique d'expansion vers le nord. En outre, ce petit héron niche en Wallonie depuis 2006. À ce jour, les marais d'Harchies constituent le seul site de nidification, même si quelques observations de l'espèce ont lieux chaque année ailleurs sur le territoire. Il s'agit cependant d'individus en migration.

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Belgique) : 1 à 6 couples (Marchais d'Harchies)
1 à 21 individus (hivernants)
Tendance 1992-2012 (Belgique) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">L'Aigrette garzette n'a pas été observée durant les relevés sur site mais est visée par le site Natura 2000 le plus proche du projet et est signalée par les bases de données externes à une distance minimale d'environ 400 m par rapport au projet en 2020. Aucune nidification de l'espèce n'est renseignée à moins de 10 km du projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 4,0 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">L'espèce n'est pas reconnue sensible à l'éolien et sa présence à proximité du projet est occasionnelle.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="5">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">ALOUETTE LULU (LULLULA ARBOREA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'Alouette lulu est un passereau fréquentant les secteurs dégagés et secs. Son milieu de prédilection est une mosaïque de zones de sol nu, de végétations herbacées et de landes, parsemés de buissons ou d'arbres isolés. Les pelouses et landes sèches et certaines mises à blanc constituent ses habitats naturels, auxquels s'ajoutent des milieux anthropiques comme les carrières. Elle évite les massifs forestiers ou les fonds de vallée humides. L'Alouette lulu niche au sol, généralement dans un endroit chaud et sec et près d'une touffe d'herbe. Son territoire s'étend sur quelques hectares. L'espèce se nourrit d'insectes et d'araignées à la belle saison et de graines en automne et en hiver. En période migratoire, l'Alouette lulu voyage en petits groupes, souvent mixtes avec l'Alouette des champs. Elle hiverne dans le sud de l'Europe et parfois en Wallonie (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable à faible
(Aves 2002 ; Battisti et al. 2016)</td><td colspan="2">Moyen
(Hötker et al. 2006)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">L'Alouette lulu est essentiellement présente au sud du sillon sambro-mosan. Cette espèce est principalement menacée par la perte d'habitats causée par la fermeture naturelle ou artificielle (sylviculture) des milieux ouverts. L'intensification de l'agriculture et l'urbanisation sont, quant à eux, des facteurs aggravants (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2
Effectif (Wallonie) : 200 à 220 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">L'Alouette lulu a été observée sur site durant les relevés migrateurs et hivernants. Les bases de données externes renseignent également sa présence à environ 600 m du projet en 2022. Elle est considérée comme nicheuse au niveau du site Natura 2000 français le plus proche. Néanmoins, les signalements de l'espèce dans la région concernent uniquement des individus en migration active ou en halte. Aucune nidification n'est renseignée à moins de 10 km du projet ; celui-ci ne s'implante d'ailleurs pas au sein de l'aire de répartition de l'espèce en Région wallonne.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,1 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne se trouve pas au niveau d'un axe de déplacement préférentiel de l'espèce ; les signalements sont occasionnels.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">BÉCASSINE DES MARAIS (GALLINAGO GALLINAGO)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Bécassine des marais est un limicole fréquentant les zones humides constituées d'une mosaïque d'habitats et les milieux saumâtres. Elle niche dans les milieux ouverts à végétation herbacée dense tels que les cariçaies, les grandes tourbières, les prairies humides, etc. et occupe un territoire de quelques dizaines d'hectares. En période de migration et en hivernage, on la rencontre dans les prairies humides pâturées, les marais, les cultures gorgées d'eau, au bord d'étangs peuplés d'hélophytes, etc. (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Faible à majeur
(e.a., Aves 2002 ; European Commission 2011 ; LAG VSW 2014 ; Hötker 2017)</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Aves 2002 ; Hötker et al. 2006)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Bécassine des marais ne semble plus nicher en Wallonie depuis la période 1990-2000 mais est encore observée en été dans certains sites humides ardennais. Elle reste fréquente en période migratoire et en hiver. La dégradation et la disparition de ses sites de nidification sont les menaces essentielles pesant sur cette espèce (Jacob et al. 2013 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : vulnérable
Liste rouge (Wallonie) : en danger critique d'extinction
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Article 4.2
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Wallonie) : 0 couple
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
  </td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">La Bécassine des marais a régulièrement été signalée au niveau du site durant les relevés et est visée par le site Natura 2000 le plus proche. Elle est également signalée au niveau du site par les bases de données externes. Elle ne fréquente le site qu'en période de migration et d'hivernage</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 9,9 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Elle n'est pas nicheuse au niveau du projet, mais les milieux humides autour du site semblent intéressants pour la halte et l'hivernage de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet, aucune mesure spécifique n'est recommandée.
Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Des mesures de compensation visent à permettre la halte et l'hivernage de l'espèce à distance des éoliennes, l'impact sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 ne devrait donc pas être significatif.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">BONDRÉE APIVORE (PERNIS APIVORUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Bondrée apivore est un rapace diurne semblant préférer l'alternance de massifs boisées et de prairies. Elle évite les grandes zones de cultures dépourvues de bois (typiques, entre autres, de la Hesbaye). Elle réutilise généralement un ancien nid de rapace ou de corvidé installé dans un grand arbre, celui-ci se situant en pleine forêt, en lisière forestière, au sein d'un bosquet ou dans une haie. Le domaine vital entourant le nid est très étendu, couvrant souvent 500 à 1.000 ha, et inclut des milieux ouverts et ensoleillés (mises à blanc, prairies, carrières, etc.) abritant ses proies. Nettement grégaire en migration, la Bondrée vit en couples isolés durant la période de reproduction. Dans nos régions, elle prédate surtout les guêpes et les bourdons (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Négligeable à fort
(Farfán et al. 2017 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Faible à fort
(e.a., Eur. Commission 2011 ; Campedelli et al. 2014 ; Langgemach & Dürr 2021)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Bondrée apivore est présente à peu près partout en Wallonie, même si elle évite les grandes plaines agricoles. Bien que non menacée dans notre région, elle est toutefois victime d'empoisonnements par les insecticides et rodenticides dont l'usage doit être proscrit dans les sites de reproduction (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 630 à 970 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">La Bondrée apivore a été observée au niveau du site durant les relevés et est signalée par les bases de données externes, également au niveau du site. Le projet se trouve au sein de son aire de répartition et Région wallonne. Enfin, l'espèce est visée par 2 sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km autour du projet. La nidification la plus proche a été signalée à environ 1,8 km du projet en 2023.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,5 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Selon les données disponibles, il apparaît que moins de 1 % de la population wallonne sera impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

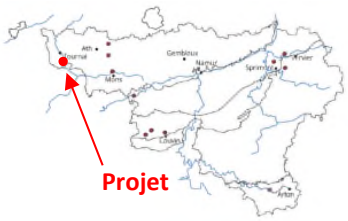
<table>
<tr><th colspan="5">BUSARD DES ROSEAUX (CIRCUS AERUGINOSUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">Le Busard des roseaux est un rapace diurne typique des milieux humides comme les grandes roselières, environnées par des prairies et des cultures. Il niche généralement au niveau du sol au sein d'un environnement inondé comme une phragmitaie, plus rarement en bordure de celle-ci. Les grandes cultures de céréales et de colza et les prairies constituent de plus en plus fréquemment un habitat de nidification de substitution aux roselières. Le domaine vital entourant le nid est assez étendu, la superficie minimale d'installation étant d'environ 10 ha de plan d'eau. Les proies potentielles du Busard des roseaux sont très variées (mammifères, oiseaux, insectes, etc.), qu'elles soient mortes ou vivantes. Le plus souvent solitaire en migration, il vit en couples isolés durant la période de reproduction. En période internuptiale, les individus se regroupent en soirée pour former des dortoirs collectifs dans les zones humides ou en zone agricole (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Faible à fort
(Madders & Whitfield 2006 ; Fernández-Bellon 2020 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td>Fort à majeur
(Hötker et al. 2006 ; Campedelli et al. 2014)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td>Fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Busard des roseaux niche en de rares endroits, surtout au nord-ouest du sillon sambro-mosan. Sa rareté est liée à celle des milieux favorables à sa nidification. De plus, il est très sensible au dérangement et la nichée installée dans une culture peut, sans suivi, être détruite fortuitement par les travaux agricoles (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 6 à 28 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td>Aire de répartition (2001-2007)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Le Busard des roseaux a été observé à plusieurs reprises durant les relevés sur site. Des individus ont été observés en train de chasser au niveau des parcelles agricoles à l'ouest de la zone d'étude. L'espèce est également signalée par les bases de données externes à une distance minimale d'environ 0,5 km par rapport au projet. Ce busard est visé par un site Natura 2000 à moins de 10 km du projet. La nidification avérée la plus proche a été signalée à environ 4 km du projet en 2019.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,1 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Aucune nidification n'est signalée à proximité du projet, mais une partie de la zone d'étude est occasionnellement utilisée pour la chasse de cette espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="5">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Des mesures de compensation visent à permettre le nourrissage de l'espèce à distance des éoliennes, l'impact sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 ne devrait donc pas être significatif.
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">BUSARD SAINT-MARTIN (CIRCUS CYANEUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Busard Saint-Martin est un rapace diurne fréquentant tous les milieux ouverts à végétation basse : cultures, prairies, friches, landes, mises à blanc, etc. Il évite les roselières et les massifs boisés dépourvus de mises à blanc et clairières. Il niche au sol dans des biotopes semi-naturels variés tels que les landes, les tourbières, les pelouses, etc. La nidification au sein de parcelles cultivées est cependant très fréquente dans nos régions. Le domaine vital du mâle est très étendu (2.500 ha) durant le nourrissage des jeunes, celui de la femelle étant limité à cent hectares autour du nid. Opportuniste, le Busard Saint-Martin peut se spécialiser lorsque les densités de Campagnols des champs sont importantes en milieu agricole. Le plus souvent solitaire en migration, il vit en couples isolés durant la période de reproduction. Les individus hivernants ou migrateurs se regroupent en soirée pour former des dortoirs collectifs dans les friches ou les zones humides (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Faible à fort
(e.a., Hötker 2017 ; Fernández-Bellon 2020 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Faible
(Hötker et al. 2006)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Busard Saint-Martin niche en de rares endroits, surtout au nord du sillon sambro-mosan. La destruction fortuite par les travaux agricoles des nichées installées dans des cultures et la régression des habitats semi-naturels de chasse et de nidification sont des causes majeures du statut de conservation défavorable de l'espèce (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger critique d'extinction
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 1 à 4 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Aire de répartition (2001-2007)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Ce busard n'a pas été vu sur site durant les relevés mais est visé par le site Natura 2000 le plus proche du projet. L'espèce est régulièrement signalée dans la région mais aucun signalement n'a été fait au niveau de la zone d'étude au cours de ces dix dernières années</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,5 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Aucune nidification n'est signalée à proximité du projet et la zone d'étude n'apparaît pas privilégiée pour la chasse de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">CIGOGNE BLANCHE (CICONIA CICONIA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Cigogne blanche est un échassier occupant des milieux ouverts où l'humidité du sol et la présence d'eau semblent indispensables. Elle niche en hauteur sur des constructions (églises, pylônes, etc.) ou des arbres entourés de marais, de zones bocagères humides composées d'une mosaïque d'habitats gérés extensivement (prairies de fauche, prairies pâturées et cultures), etc. Dans ces habitats, la Cigogne blanche y chasse des proies variées (micromammifères, poissons, batraciens, etc.). Durant la migration, elle peut faire halte dans des milieux tels que des praires, des champs labourés ou des marais ; lors de haltes imposées, il n'est pas rare de l'observer perchée sur un lampadaire autoroutier ou sur le toit d'une maison (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Faible
(Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Après une éclipse de plus de 70 ans, la Cigogne blanche niche à nouveau sporadiquement en Wallonie depuis 1972. Certains cas de nidification sont le fait d'individus introduits, comme au Domaine de Cambron (Pairi Daiza) à Brugelette. En outre, depuis 2015, l'espèce niche naturellement chaque année à l'Étang de Virelles. L'effectif nicheur s'est récemment accru en Wallonie, avec en 2023 67 couples répartis sur 9 sites. Les électrocutions au niveau des pylônes et les collisions avec les lignes électriques ainsi que le drainage et la mise en culture des zones humides sont des menaces importantes pesant sur cette espèce (Tricot 1973 ; Paquet et al. 2021 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022, Rabosée 2024).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 0 couple (mais voir ci-dessus)
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Localisation des nids de Cigogne blanche de 2010 à 2023 (Rabosée 2024)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">La Cigogne blanche a été observée en migration active au niveau du site durant les relevés et est visée par le site Natura 2000 le plus proche de la région. Elle est également signalée par les bases de données externes à une distance minimale de 1,4 km par rapport au projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,3 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Aucune nidification n'est suspectée dans la région et le projet ne se trouve pas sur un axe de déplacement préférentiel de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">FAUCON PÈLERIN (FALCO PEREGRINUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Faucon pèlerin est un rapace diurne s'installant dans les régions présentant des sites rupestres pour nicher et caractérisés par une abondance de proies diversifiées. En Wallonie, bien qu'il puisse occuper les parois naturelles des grandes vallées, telles que celles de la Meuse ou de l'Ourthe, ses couvées sont surtout installées en bordure des agglomérations et dans les bassins industriels. Il ne construit pas de nid et occupe de préférence des nichoirs inaccessibles et installés sur des tours, des ponts, etc. Le Faucon pèlerin est fidèle à son site de nidification d'une année à l'autre et chasse dans un rayon de quelques kilomètres autour de celui-ci. Ses proies sont presqu'uniquement des oiseaux, dont la taille varie entre celle d'un petit passereau et celle du Héron cendré. Durant la mauvaise saison, il chasse aussi dans les plaines agricoles et les zones humides. Le Faucon pèlerin est un migrateur partiel et les individus venant d'Europe septentrionale peuvent être observés en hivernage. Les individus de nos régions sont, quant à eux, relativement erratiques (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Négligeable à faible (majeur*)
(e.a., Madders & Whitfield 2006 ; European Commission 2011 ; Richarz 2014)
* : uniquement si nidification en forêt</td><td colspan="2">Faible
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">En Wallonie, la population nicheuse de Faucon pèlerin a connu un déclin dramatique à partir de la fin des années 1940 et plus aucune nichée n'a été observée entre 1972 et 1987. Cette dernière année marque le retour de l'espèce comme nicheuse. Durant les décennies suivantes, quelques dizaines de couples se sont réinstallés dans notre région. Les causes principales du déclin étaient l'intoxication par les pesticides organochlorés et les prélèvements par les collectionneurs d'œufs et les fauconniers (Lambert & Clotuche 1987 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 28 à 39 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Faucon pèlerin a été observé sur site durant les relevés et est visé par un site Natura 2000 de la région. Il est également signalé au niveau du site par les bases de données externes, mais la nidification la plus proche a été signalée à environ 7,8 km du projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,8 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">L'espèce ne semble pas nicher à proximité du projet et les milieux autour du projet ne correspondent pas à ses milieux de prédilection pour nicher ou chasser.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">GORGEBLEUE À MIROIR (LUSCINIA SVECICA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Gorgebleue à miroir est un passereau fréquentant de préférence les zones humides telles que les roselières, les cariçaies ou les ripisylves. Depuis les années 1990, en Wallonie et dans d'autres régions, elle a également colonisé les fossés agricoles humides pourvus ou non de buissons et les cultures intensives. Au nord de Tournai, l'espèce occupe même désormais davantage les cultures que ses habitats d'origine. Elle niche au sol, souvent près de l'eau, et le territoire défendu par les mâles atteint 1 à 2 ha ; le domaine vital est, par contre, beaucoup plus étendu. La Gorgebleue à miroir est un migrateur « rampant », c'est-à-dire un migrateur essentiellement nocturne mais visible en halte ou lors de brefs déplacements en journée lors de la période de passage ; on peut alors l'observer près des fossés humides et des champs de maïs (Simar 2016 ; Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Négligeable</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">En Wallonie, il y a plus de 40 ans, la Gorgebleue à miroir nichait uniquement dans la vallée de la Haine et sa population comptait moins de 100 couples. Elle a ensuite connu une progression très importante, en particulier dans les milieux agricoles. Elle est actuellement essentiellement présente dans le Hainaut. Malgré son adaptation à des habitats secondaires, cette espèce est menacée par la destruction ou la fermeture naturelle des zones humides (Verroken 2002 ; Simar 2016 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : > 500 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">La Gorgebleue à miroir a été observée sur site durant les relevés et est considérée comme nicheuse au sein de la zone d'étude. Sa présence est confirmée par les bases de données externes. Elle est également visée par deux sites Natura 2000 à moins de 10 km du projet.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,6 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Moins de 1 % de la population wallonne sera impactée par le projet. De plus, l'espèce n'est pas sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée
Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">GRANDE AIGRETTE (ARDEA ALBA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Grande Aigrette est un échassier habitant les grandes zones humides de plaine d'Europe centrale et nichant isolément ou en colonie dans les grandes roselières inondées ou dans un arbre ou un arbuste. Durant son hivernage en Wallonie, elle s'observe partout en petits groupes, au niveau de plans d'eau, de prairies, de cultures, etc. Elle se nourrit essentiellement de poissons et d'insectes aquatiques lorsqu'elle pêche, et de rongeurs, reptiles, insectes terrestres, etc. dans les habitats non-aquatiques. En période migratoire, la Grande Aigrette voyage seule ou avec quelques congénères (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022). L'espèce a régulièrement été observée à proximité d'éoliennes exploitées par le Chargé d'étude.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Faible
(Simar et al. 2012)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Originaire d'Europe de l'Est, l'espèce n'est connue en Wallonie que depuis quelques décennies. Elle y est régulièrement observée en migration et en hivernage (SPW ARNE 2010-2022). La Grande Aigrette est un nicheur extrêmement rare en Wallonie (premier cas décrit il y a une dizaine d'années par Tancrez et al. (2012) à Ploegsteert) et niche depuis quelques années au marais d'Harchies.

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non évalué
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Belgique) : 186 à 229 individus (hivernants)
Tendance 1992-2012 (Belgique) : augmentation (hivernage)</td><td colspan="2">La Grande Aigrette peut faire halte ou séjourner dans toutes les régions wallonnes, surtout en Moyenne-Belgique (SPW ARNE 2010-2022)</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">La Grande Aigrette a été observée durant les relevés migrateurs et hivernants au niveau du site et est régulièrement signalée au niveau du site par les bases de données externes. Elle est également visée par deux sites Natura 2000 à moins de 10 km du projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td colspan="2" rowspan="2">Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="2">Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 4,9 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Moins d'1 % des hivernants wallons seront impactés par le projet. De plus, l'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="5">MARTIN-PÊCHEUR D'EUROPE (ALCEDO ATTHIS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">Le Martin-pêcheur d'Europe est une espèce dépendante de la présence d'eau courante ou stagnante. Il fréquente les bords des cours d'eau, les étangs, les marais, les canaux, etc. La pollution de l'eau, l'artificialisation des berges et le dérangement fréquent sont des facteurs limitant sa présence. Il niche dans une galerie creusée dans les berges meubles érodées des cours d'eau et parfois au bord de lacs et d'étangs. Depuis son nid, il parcourt généralement 2 à 3 km le long du cours d'eau pour trouver sa nourriture. Les petits poissons sont ses proies privilégiées ; il les chasse à l'affût depuis un perchoir proche d'eaux claires et peu profondes. Le Martin-pêcheur est sédentaire ou erratique dans une grande partie de l'Europe ; certains individus peuvent toutefois avoir un comportement migrateur (Libois 2011 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td><td>Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td>Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">En Wallonie, on peut observer le Martin-pêcheur d'Europe au niveau de tout cours d'eau ou plan d'eau riche en poissons. Son succès reproducteur peut être affecté par les effets cumulés de facteurs tels que la rectification des cours d'eau, l'eutrophisation et le dérangement durant la nidification (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 100 à 450 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">Le Martin-pêcheur d'Europe a été observé au niveau du site durant les relevés mais n'a pas été vu durant les relevés nicheurs. Il ne peut toutefois être rejeté que l'espèce puisse nicher au niveau du site. Il est régulièrement signalé au niveau du site par les bases de données externes et est visé par 3 sites Natura 2000 à moins de 10 km du projet.</td><td>Reproduction
Migration / Halte
Hivernage</td><td>Oui
Oui
Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,7 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Moins d'1 % de la population wallonne sera impactée par le projet. En outre, l'espèce n'est pas sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="5">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">MILAN NOIR (MILVUS MIGRANS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Milan noir est un rapace diurne fréquentant les grandes vallées alluviales. Il niche toujours dans un grand arbre, situé au sein de bosquets isolés ou en lisière de forêts claires, et très souvent à proximité des décharges et des grands plans d'eau. Il pénètre rarement les grands massifs forestiers et peut réutiliser un ancien nid de rapace ou de corvidé. Le domaine vital entourant le nid est très étendu et inclut des milieux ouverts (prairies humides, mésophiles, etc.) et des plans et des cours d'eau riches en poissons. À proximité de sites où les proies abondent, le Milan noir peut nicher en petites colonies lâches. Il se nourrit d'animaux variés (rongeurs, poissons, oiseaux, amphibiens, etc.), qu'ils soient vivants ou morts, et de déchets. L'espèce est migratrice (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Négligeable à fort
(e.a., European Commission 2011 ; Farfán et al. 2017 ; Marques et al. 2019)</td><td colspan="2">Moyen à majeur
(e.a., Hötker et al. 2006 ; Eur. Commission 2011 ; Langgemach & Dürr 2021)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Milan noir est l'un des rapaces diurnes les plus communs au niveau mondial. Nicheur en Wallonie depuis les années 1970, il a connu une importante expansion et ses effectifs sont estimés à 70-80 couples, environ la moitié étant présents en Lorraine belge. La population wallonne reste cependant menacée par la dégradation des sites de nidification, le dérangement ou encore le tir illégal (De Broyer et al. 2019 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 70 à 80 couples (De Broyer et al. 2019)
Tendance 2001-2016 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Le Milan noir est visé par le site Natura 2000 le plus proche du projet mais n'a pas été observé sur site durant les relevés. Au cours de ces 10 dernières années, l'observation la plus proche de l'espèce a été signalée à environ 1,5 km du projet par les bases de données externes. Le projet se trouve en dehors de l'aire de répartition du Milan noir.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,4 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">La population nicheuse wallonne ne devrait pas être impactée par le projet. Le site ne se trouve pas au niveau d'un axe de déplacement de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

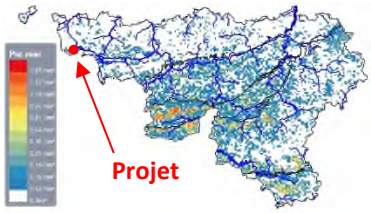
<table>
<tr><th colspan="6">MILAN ROYAL (MILVUS MILVUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Milan royal est un rapace diurne typique des zones agricoles ouvertes caractérisées par l'élevage extensif et la polyculture. Il niche au sein de bosquets, en lisière de petits massifs forestiers ou au niveau d'alignements d'arbres, très souvent à proximité d'étangs (cette proximité ayant toutefois été peu constatée par le Chargé d'étude). Il n'habite cependant pas les paysages très boisés et peut réutiliser un ancien nid de rapace ou de corvidé. Le domaine vital entourant le nid est assez étendu (plusieurs kilomètres) et inclut des milieux bocagers pourvus de grandes prairies fauchées ou pâturées et de friches. Le Milan royal y recherche ses proies (rongeurs, poissons, oiseaux, lombrics, etc.), qu'elles soient vivantes ou mortes. Son caractère opportuniste le pousse même à fréquenter les décharges. L'espèce est migratrice partielle (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Majeur</td><td colspan="2">Négligeable à moyen
(e.a., European Commission 2011 ; Hötker 2017 ; Hötker et al. 2017)</td><td colspan="2">Faible à fort
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Milan royal était presque totalement absent en Wallonie du 19ème jusqu'au milieu du 20ème siècle. Son retour s'est amorcé vers 1975 et son expansion est ininterrompue depuis une trentaine d'années, ses effectifs ayant doublé au cours de la dernière décennie. La population wallonne reste cependant fragile, surtout face au dérangement des nichées et aux dénichages ou destructions volontaires (De Broyer et al. 2019).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 360 à 410 couples (De Broyer et al. 2019)
Tendance 2001-2016 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de distribution (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Ce milan n'est visé par aucun site Natura 2000 à moins de 10 km du projet et n'a pas été observé sur site durant les relevés. Les bases de données externes l'ont signalé à une distance minimale d'environ 1,3 km par rapport au projet. Ce dernier s'implante en dehors de son aire de répartition en Région wallonne.</td><td>Reproduction</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,4 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">La population nicheuse wallonne ne devrait pas être impactée par le projet. Le site ne se trouve pas au niveau d'un axe de déplacement de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

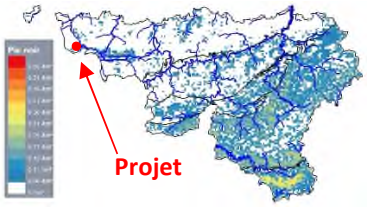
<table>
<tr><th colspan="6">PHRAGMITE DES JONCS (ACROCEPHALUS SCHOENOBAENUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Phragmite des joncs fait partie du groupe des fauvettes aquatiques présentant un plumage rayé sur le dos. Il occupe les zones humides à végétation touffue et avec buissons épars, comme des roselières parsemées de buissons ou les zones humides avec saules au bord des étangs et cours d'eau. Se tient souvent à découvert. Insectivore stricte durant la reproduction, l'espèce peut occasionnellement ingérer des matières végétales durant la période internuptiale. Les oiseaux s'alimentent surtout à la base de la végétation dense des roselières et des fourrés marécageux. Le Phragmite des joncs hiverne au sud du Sahara. (MNHN 2003-2024 ; SPW ARNE 2010-2024).</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable à moyen
(Hötker et al. 2006 ; Hötker et al. 2017 ; Balotari et al. 2021)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Phragmite des joncs est rare en Wallonie et principalement localisé dans l'ouest du Hainaut, au niveau de la vallée de la Haine. Jadis assez bien présente, elle a connu une forte diminution entre 1950 et 1990, suite à la perte de milieux et à des conditions météorologiques défavorables sur ses lieux d'hivernage. (SPW ARNE 2010-20224, Jacob et al. 2010).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : article 5
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 110 à 140 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation après diminution</td><td colspan="2">Densités relatives (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Phragmite des joncs est visé par le site Natura 2000 français le plus proche et a été observé sur site durant les relevés. Il est considéré comme nicheur au niveau de la zone d'étude. Les bases de données externes le renseignent dans la région mais ne l'avaient jamais renseignées au niveau du site.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 8,7 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Un peu plus d'1 % de la population nicheuse wallonne pourrait être impactée par le projet, bien que cette espèce ne soit pas particulièrement sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.
Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Les mesures de compensation mises en place permettront le maintien de la nidification de l'espèce à l'écart des éoliennes, ce qui permettra le maintien des objectifs de conservation.
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">PIC MAR (DENDROCOPTES MEDIUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Pic mar est une espèce sédentaire rencontrée dans presque tous les massifs forestiers dominés par le chêne et pourvus de bois mort en abondance. Il peut également fréquenter les hêtraies abritant au moins quelques gros chênes ou certains vieux parcs. Par contre, il n'occupe pas les grands massifs de conifères purs. En hiver, il arrive d'observer le Pic mar dans les milieux bocagers et les verges de hautes tiges voisins des massifs forestiers. Il creuse généralement son nid dans la moitié supérieure d'un gros chêne. Son habitat optimum de nidification est pourvu de plus de quarante gros chênes par hectare. Il se nourrit essentiellement d'insectes et d'araignées dans le houppier de vieux chênes (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Fort
(Richarz 2014)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Non pertinent</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Pic mar est répandu dans la plupart des futaies feuillues wallonnes et ses populations sont, sur le long terme, en progression de plus de 3 % par an en moyenne. Peu de menaces pèsent sur cette espèce dont les populations pourraient toutefois souffrir de la transformation de taillis sous futaie en futaie régulière et de l'exploitation précoce des gros chênes (Derouaux & Paquet 2018 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 4.200 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,03 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Pic mar n'a pas été observé sur site durant les relevés mais est visé par le site Natura 2000 français le plus proche du projet. Il est signalé par les bases de données externes à une distance minimale de 1,4 km mais le projet se trouve dans une zone de densité très faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,7 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">La présence de l'espèce au niveau du site n'est pas avérée. Moins de 0,1 % de la population wallonne sera impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">PIC NOIR (DRYOCOPUS MARTIUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Pic noir est une espèce sédentaire rencontrée dans toutes les zones boisées suffisamment grandes (200 à 500 ha) pour l'accueillir et pourvues de gros et vieux arbres, de bois mort en abondance et de fourmilières. Il creuse généralement son nid dans un gros hêtre, entre 5 et 15 m de hauteur, et peut être fidèle à cette loge durant plusieurs années. Le domaine vital du Pic noir est très étendu (150 à 800 ha), alors que le territoire défendu durant la nidification est beaucoup plus restreint (quelques dizaines d'hectares). Le territoire de nidification est souvent situé en hêtraie ou dans des massifs mixtes abritant de gros hêtres. L'habitat sélectionné pour le nourrissage est, quant à lui, généralement constitué de parcelles de conifères et de mises à blanc pourvues de souches ; il y trouve des larves de fourmis et de coléoptères (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Négligeable</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Non pertinent</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Pic noir est répandu en Wallonie, l'essentiel des couples étant localisé au sud du sillon sambro-mosan. Bien que peu de menaces pèsent sur cette espèce, ses populations pourraient par exemple être impactées par la fragmentation des grands massifs forestiers due à la construction d'autoroutes, de lignes électriques, etc. (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 920 à 1.400 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,06 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Pic noir n'a pas été observé sur site durant les relevés mais est visé par le site Natura 2000 français le plus proche du projet. Il est signalé par les bases de données externes à une distance minimale de 1,3 km mais le projet se trouve dans une zone de densité très faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de de 5,4 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">La présence de l'espèce au niveau du site n'est pas avérée. Moins de 0,1 % de la population wallonne sera impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">PLUVIER DORÉ (PLUVIALIS APRICARIA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Pluvier doré est un limicole nichant en Europe du Nord dans des tourbières, des landes et des milieux de toundras. En période migratoire et en hivernage, on peut le rencontrer par groupes de dizaines d'individus dans des grandes plaines cultivées ou des prairies, celles-ci étant préférentiellement fréquentées durant la nuit pour l'alimentation. De jour, les parcelles plantées de céréales d'hiver, celles occupées par des chaumes et les labours sont particulièrement attractifs. En Wallonie, ses sites d'hivernage sont relativement imprévisibles et consistent majoritairement en de grandes plaines agricoles (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Moyen à fort
(e.a., European Commission 2011 ; Hötker 2017 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non pertinent</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Bien qu'il ait niché occasionnellement dans les Hautes Fagnes il y a plus de vingt ans, le Pluvier doré n'est pas un nicheur régulier ni habituel en Wallonie. Celle-ci se situe en limite d'aire de répartition et est éloignée des principales populations de l'espèce. Il s'agit d'un migrateur peu fréquent observé en petit nombre. Aucune menace particulière ne pèse sur lui dans notre région (Malengreau et al. 2019 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : sans objet
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Belgique) : 2.000 à 7.000 individus (hivernants)
Tendance 1992-2012 (Belgique) : inconnu</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Il a été observé en migration active durant les relevés sur site mais n'est visé par aucun site Natura 2000 à moins de 10 km du projet. Il est renseigné par les bases de données externes à une distance minimale de 1,2 km par rapport au projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,1 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">Le site ne présente pas d'intérêt pour l'hivernage ou la halte migratoire de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée. Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- L'espèce n'est visée par aucun site Natura 2000. Les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 ne seront pas impactés par le projet.
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">SARCELLE D'HIVER (ANAS CRECCA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'habitat de reproduction de la Sarcelle d'hiver est un marais ou une zone inondée de faible profondeur, en partie fermé par la végétation émergente et par la végétation de bordure, éventuellement arborée. La nourriture doit être disponible dans la vase ou les dix premiers centimètres d'eau. Le niveau d'eau ne doit pas varier brusquement durant la période de nidification.
Durant la période hivernale, en journée, les sarcelles forment des concentrations pouvant atteindre quelques centaines à plusieurs milliers ou dizaines de milliers d'individus sur des « remises ». Cet habitat (étang, lac, marais) est caractérisé par son étendue, l'absence de végétation émergente (contact visuel entre tous les individus), et par un faible dérangement. Le soir, elles se dispersent sur des marais peu profonds, les « gagnages », où elles s'alimentent toute la nuit. Cet habitat est caractérisé par un niveau d'eau inférieur à 20 cm et une forte abondance de ressources alimentaires. (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen à fort</td><td colspan="2">Faible
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Fort
(Moriguchi et al 2019)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non pertinent</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Sarcelle d'hiver niche dans des zones humides de faibles profondeurs, souvent eutrophes et riches en végétation, principalement dans le nord et l'est de l'Europe. Elle hiverne en Europe occidentale. Nicheur très rare en Wallonie, la Sarcelle d'hiver est observée en nombre sur les plans d'eau durant l'hiver (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger d'extinction
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe I
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Wallonie & Bruxelles) : 10 couples, 671-1.387 individus hivernants
Tendance 2008-2018 (Belgique) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">La Sarcelle d'hiver a été observée durant les relevés sur site et est également signalée par les bases de données externes à une distance minimale de 0,4 km par rapport au projet, en particulier au niveau des coupures de l'Escaut. Elle est visée par le site Natura 2000 le plus proche. Des indices de nidification sont signalés à une distance minimale de 4,1 km par rapport au projet.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 5,6 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">L'espèce n'est pas nicheuse au niveau du projet. Le projet ne se trouve pas sur un axe de déplacement préférentiel de l'espèce et moins d'1 % des hivernants wallons devrait être impacté par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée. Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Vu qu'aucun impact significatif n'a été constaté, il est considéré que le projet n'impactera pas les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- Mesure de compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

Il est considéré que la présence au niveau du projet des autres espèces d'intérêt communautaire reprises dans les bases de données consultées (DEMNA et Natagora) est peu probable vu les habitats présents au droit du site sous étude. Dès lors, aucune incidence sur ces espèces n'est attendue.

2.4.1.2.2 Impact sur les autres espèces d'oiseaux avec statut particulier mais non reprises comme espèces d'intérêt communautaire

Il est discuté ici d'espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire, mais sur les oiseaux présentant un statut de conservation défavorable en Wallonie (et considérés comme nicheurs potentiels au niveau du site.

Lors des inventaires réalisés en période de nidification, plusieurs espèces au statut défavorable ont été contactées : le Canard chipeau (NT), le Canard souchet (EN), le Coucou gris (EN), la Fauvette des jardins (NT), L'Hippolais ictérine (EN), le Phragmite des joncs (NT), la Rousserolle verderolle (NT), le Verdier d'Europe (NT) et le Vanneau huppé (EN). Le Phragmite des joncs est une espèce d'intérêt communautaire dont le cas a déjà été discuté ci-avant.

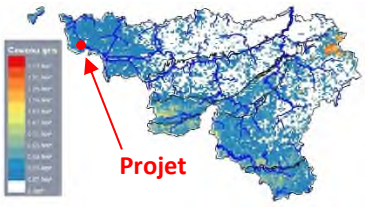
<table>
<tr><th colspan="6">CANARD CHIPEAU (MARECA STREPERA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Canard chipeau fréquente les zones humides peu profondes, eutrophes et couvertes de végétation, principalement dans l'est de l'Europe et migre en hiver vers l'Europe occidentale. À noter toutefois que les gravières et les réservoirs lui offrent de nouvelles zones de reproduction. Cette espèce exploite les zones de faible profondeur et notamment celles où des végétaux en pleine croissance sont de meilleure valeur nutritive que ceux des herbiers bien établis. En période hivernale, les oiseaux se concentrent essentiellement sur des plans d'eau douce à végétation émergente abondante (MNHN 2003-2024 ; SPW ARNE 2010-2024).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Fort
(Moriguchi et al 2019)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non pertinent</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Canard chipeau est présent toute l'année en Wallonie, mais est surtout observé en hiver où il est plus abondant. Il niche exclusivement au nord du sillon sambro-mosan de façon certaine. Le gros des effectifs se concentre en Hainaut et plus particulièrement aux marais d'Harchies, même s'il colonise de nouvelles localités comme les décanteurs d'Escanaffles, Saint-Ghislain, etc. (SPW ARNE 2010-2024 ; Jacob et al. 2010).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe 2.1
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Wallonie & Bruxelles) : 8 à 39 couples
589 à 1.561 individus hivernants
Tendance 1977-2012 (Belgique) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Canard chipeau a été observé sur site durant les relevés nicheurs et hivernants. Un couple a probablement niché lors de la saison de suivi au niveau de la coupure d'Hollain. Sa présence est confirmée par les bases de données externes qui renseigne également de la présence d'un couple au niveau de la coupure d'Hollain.</td><td>Reproduction
Migration / Halte
Hivernage</td><td>Oui
Oui
Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen à fort</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 8,1 ou 10,6 selon que l'espèce est nicheuse à moins de 500 m des éoliennes en projet</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Un peu plus d'1 % de la population nicheuse wallonne pourrait être impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td rowspan="2" colspan="2">Les mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

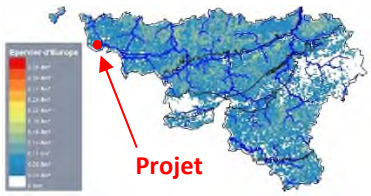
<table>
<tr><th colspan="6">CANARD SOUCHET (SPATULA CLYPEATA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Canard souchet se nourrit de plancton, qu'il prélève en filtrant l'eau à l'aide de son bec spatulé. Il niche dans des zones humides peu profondes, eutrophes et riches en végétation. En hiver, les oiseaux du nord et du centre de l'Europe gagnent l'ouest du continent et forment parfois de grands groupes. En Wallonie, les milieux choisis sont analogues à ceux de la Sarcelle d'été : étangs eutrophes à forte productivité primaire, marais issus d'affaissements miniers, anciens bassins de décantation d'industries agro-alimentaires, argilières et carrières inondées. L'espèce s'installe aussi dans d'autres milieux d'origine artificielle, tels que les larges fossés de drainage aux berges enherbées, dans les plaines agricoles bordant l'Escaut. Parmi les étangs occupés, certains sont dévolus à une pisciculture intensive (SPW ARNE 2010-2024 ; Jacob et al. 2010).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Fort
(Moriguchi et al 2019)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non pertinent</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Canard souchet est un nicheur très rare. En dehors de l'étang du Grand Vivier à Gozée, toutes les nidifications prouvées proviennent du nord du sillon Sambre-et-Meuse, principalement du Hainaut : les marais d'Harchies concentrent la plupart des oiseaux nicheurs (SPW ARNE 2010-2024 ; Jacob et al. 2010).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger
Directive Oiseaux (Natura 2000) : Annexe 2.1 & Annexe 3.2
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Wallonie & Bruxelles) : 1 à 9 couples
212 à 589 individus hivernants
Tendance 1992-2012 (Belgique) : diminution</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">L'espèce a été observée durant les relevés sur site et pourrait être nicheuse au niveau des plans d'eau au sein et autour du projet. Sa présence est confirmée par les bases de données externes.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Impact du projet sur l'espèce</td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Fort</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 14,6 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Fort</td><td colspan="2">Le projet s'implante à proximité d'un site de nidification probable. Or, il s'agit d'un nicheur rare en Wallonie.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Les mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">COUCOU GRIS (CUCULUS CANORUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Coucou gris est une espèce migratrice rencontrée dans de nombreux milieux : fourrés et bocages, forêts, mises à blanc et clairières, roselières, etc. Il évite par contre les grandes plaines agricoles et les zones urbaines. Sa présence dans des milieux si variés est liée à la diversité de ses hôtes potentiels (passereaux des milieux agricoles, des milieux forestiers, des zones humides, etc.), le Coucou gris pratiquant le parasitisme de couvée. Il s'agit d'une espèce strictement insectivore (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable
(Richarz 2014 ; Battisti et al. 2016)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Coucou gris est relativement commun en Wallonie mais sa population est en déclin. Les causes probables de cette diminution seraient la disparition locale des habitats favorables et la raréfaction de ses proies due à l'utilisation de pesticides (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2
Effectif (Wallonie) : 2.800 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,55 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Le Coucou gris a été observé sur site durant les relevés et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Cela est confirmé par les bases de données externes. Le projet s'implante en zone de densité moyenne de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 8,9 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Un peu plus d'1 % de la population nicheuse wallonne pourrait être impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

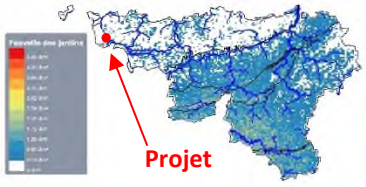
<table>
<tr><th colspan="6">ÉPERVIER D'EUROPE (ACCIPITER NISUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'Épervier d'Europe est un rapace diurne qui niche en forêt et dans des bosquets et qui semble préférer l'alternance de zones boisées et de zones ouvertes. Il construit son nid dans un arbre et chasse essentiellement de petits oiseaux. C'est un migrateur partiel mais les individus de nos régions sont généralement sédentaires ou erratiques (BirdLife International 2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Faible à moyen
(Richarz 2014 ; Farfán et al. 2017)</td><td colspan="2">Négligeable à fort
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011 ; Campedelli et al. 2014)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">L'Épervier d'Europe est présent partout en Wallonie, où sa population a connu une forte expansion après 1970 suite à l'interdiction des pesticides organochlorés et à la prise de mesures de protection. Il a néanmoins récemment été classé parmi les espèces quasi menacées en Wallonie (Paquet et al. 2021 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 2.700 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,11 couples / km²
  </td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Ce rapace a été observée tout au long de l'année durant les relevés sur site et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Cela est confirmé par les bases de données externes. Le projet se trouve en zone de densité faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 8,1 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Moins d'1 % de la population wallonne sera impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">FAUCON HOBEREAU (FALCO SUBBUTEO)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Faucon hobereau est un rapace diurne et migrateur fréquentant une grande variété de milieux, en particulier les habitats ouverts (prairies, cultures, landes, etc.) proches de zones boisées. La proximité de plans ou de cours d'eau semble également assez importante pour ce Faucon. Il ne construit pas de nid mais réutilise généralement un ancien nid de Corneille noire situé dans un grand arbre d'un boqueteau, en lisière forestière ou encore dans de vieilles plantations de peupliers. Il chasse essentiellement des petits oiseaux, dont des hirondelles au-dessus des plans d'eau, et des gros insectes volants (libellules et coléoptères) (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Négligeable à moyen
(Campedelli et al. 2014 ; Richarz 2014 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Faible
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Faucon hobereau est un nicheur rare dispersé sur l'ensemble du territoire wallon. Ses populations pourraient souffrir des effets de l'intensification de l'agriculture sur la qualité des habitats occupés et sur la disponibilité en ressources alimentaires (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 340 à 380 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Le Faucon hobereau a été observé sur site durant les relevés et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Cela est confirmé par les bases de données externes.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 7,8 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Moins d'1 % de la population wallonne sera impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">FAUVETTE DES JARDINS (SYLVIA BORIN)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Fauvette des jardins est un passereau fréquentant les milieux forestiers qui présentent une strate arbustive dense et assez haute (2 à 3 m), tels que les jeunes taillis sous futaie ou les jeunes stades des hêtraies et chênaies. Elle s'observe également en lisière, dans les espaces bocagers, au bord des cours d'eau, etc. Elle niche généralement à faible hauteur dans la végétation dense et occupe un territoire assez restreint. C'est un migrateur strict qui voyage de nuit, comme les autres espèces du genre Sylvia (Malengreau et al. 2019 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable à faible
(Hötker et al. 2006 ; Stewart et al. 2007)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Bien que peu de menaces semblent peser sur la Fauvette des jardins, celle-ci a récemment été classée parmi les espèces quasi menacées en Wallonie. La diminution de ses effectifs serait due aux conditions climatiques défavorables dans les régions d'hivernage et à la quasi disparition du régime du taillis dans notre région (Paquet et al. 2021 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 34.000 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,86 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Cette fauvette a été observée sur site durant les relevés nicheurs et est considérée comme nicheuse au sein de la zone d'étude, comme cela est confirmé par les bases de données externes. Le projet se situe toutefois dans une zone de densité faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 7,3 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">Moins de 0,1 % de la population wallonne devrait être impactée par le projet. De plus, l'espèce n'est pas sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

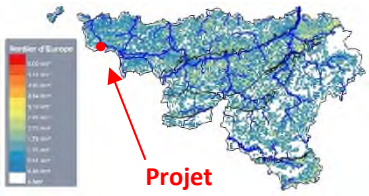
<table>
<tr><th colspan="6">HYPOLAÏS ICTÉRINE (HIPPOLAIS ICTERINA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'Hypolaïs ictérine est un passereau migrateur fréquentant les milieux frais à humides, buissonnants et arbustifs, souvent pourvus d'arbres et présentant une végétation herbacée exubérante : forêts alluviales claires, ripisylves, lisières, chênaies-charmaies au stade de fourrés, etc. Lors des haltes migratoires, on peut également l'observer dans des vergers, des parcs ou des plantations. Elle niche à faible hauteur dans un buisson ou un arbuste et se nourrit principalement d'insectes (et de fruits en période migratoire) (MNHN 2003-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière »</td></tr>
<tr><td>Négligeable</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td><td colspan="2">Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">En Wallonie, l'Hypolaïs ictérine est surtout présente au nord du sillon sambro-mosan et dans le Pays de Herve et elle est en déclin au sud du sillon Sambre-et-Meuse. Parmi les causes potentielles de sa régression, citons le changement climatique et la disparition de ses milieux de nidification (Derouaux & Paquet 2018 ; MNHN 2003-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 400 à 1.100 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Aire de répartition (< 2010)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Cet hypolaïs, tout comme son cousin le polyglotte, a été observé sur site durant les relevés nicheurs et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Cela est confirmé par les bases de données externes.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 10,0 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">Moins d'1 % de la population wallonne devrait être concernée par le projet. De plus, l'espèce n'est pas sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

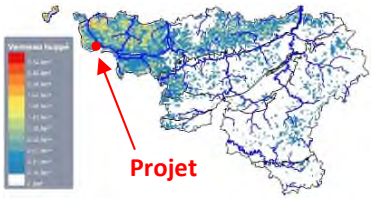
<table>
<tr><th colspan="5">ROUSSEROLLE VERDEROLLE (ACROCEPHALUS PALUSTRIS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">La Rousserolle verderolle est un passereau fréquentant les habitats ouverts à strate herbacée haute et dense et parsemés de buissons. Il s'agit typiquement de marais et de prairies humides, habitats en régression suite à l'extension grandissante des activités humaines. Espèce pionnière, la Rousserolle verderolle est capable d'exploiter une grande variété de milieux différant de ses habitats originels, tels que les friches à végétation rudérale, les fossés de drainage, les sablières en fin d'exploitation, etc. Le nid est accroché à la végétation herbacée, à une hauteur moyenne de 50 cm, et souvent situé près d'un buisson. Il s'agit d'un migrateur strict et nocturne (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Faible
(Hötker et al. 2006 ; Hötker 2017)</td><td>Négligeable
(Aves 2002)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td>Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">La Rousserolle verderolle est un nicheur assez commun en Wallonie, même si elle y a récemment été classée parmi les espèces quasi menacées. La dégradation et la disparition de ses habitats de nidification (milieux de hautes herbes) sont les principales menaces pesant sur cette espèce (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 7.800 couples
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,36 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">Cette rousserolle, tout comme sa cousine l'effarvatte, a été observée sur site durant les relevés et est considérée comme nicheuse au sein de la zone d'étude. Cela est confirmé par les bases de données externes. Le projet s'implante au sein d'une zone de densité moyenne de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Hivernage</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 9,6 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Moins d'1 % de la population nicheuse wallonne devrait être impactée. De plus, l'espèce n'est pas reconnue sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée. Néanmoins des mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">VERDIER D'EUROPE (CHLORIS CHLORIS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Verdier d'Europe est un passereau fréquentant des milieux ouverts et semi-ouverts tels que les campagnes arborées, les jardins, les parcs, les vergers, les allées d'arbres et les lisières forestières. Il niche dans une fourche de branches d'arbre ou dans un arbuste dense et se nourrit principalement de graines. Il s'agit d'un migrateur partiel. Dès la fin de la période de reproduction, les individus forment des bandes mixtes avec d'autres espèces de Fringillidés et des Bruants et peuvent être observés en train de se nourrir dans des restes de cultures (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Négligeable à faible
(Stewart et al. 2007 ; Hötker et al. 2006)</td><td colspan="2">Fort
(Hötker et al. 2006)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Bien que courant et présent partout en Wallonie, le Verdier d'Europe a récemment été classé parmi les espèces quasi menacées, son effectif nicheur ayant chuté entre 2008 et 2018 (Paquet et al. 2021 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 25.000 à 33.500 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0 à 5,0 couples / km²
  </td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Cette espèce a été notée lors des relevés, notamment en période de reproduction et est considérée comme nicheuse probable, avec probablement un couple. Le projet s'implante au sein d'une zone de densité faible à moyenne de l'espèce</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 9,7 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">Moins d'0,1 % de la population nicheuse wallonne devrait être impactée.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

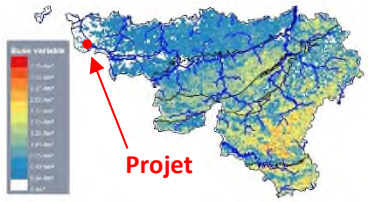
<table>
<tr><th colspan="6">VANNEAU HUPPÉ (VANELLUS VANELLUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Vanneau huppé est un limicole exigeant des milieux ouverts à végétation rase et/ou peu dense, voire dépourvus de végétation. Dans nos régions, il fréquente typiquement les zones de cultures, les prairies pâturées et les bords de plans d'eau et de milieux humides. Le Vanneau huppé niche au sol, essentiellement dans des zones cultivées (labours et parcelles cultivées à végétation basse) depuis la deuxième moitié du 20ème siècle, et évite de s'installer près de perchoirs utilisés par ses prédateurs. Vers la fin de l'été, les Vanneaux se rassemblent pour former des groupes pouvant compter plusieurs milliers d'individus. Certains de ces groupes hivernent en Wallonie plutôt que de migrer lors d'hivers doux (Bataille et al. 2008 ; MNHN 2003-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Eur. Commission 2011 ; Bosin et al. 2016 ; Hötker 2017 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Faible à majeur
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Modéré à fort</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La forte augmentation de la prédation des nichées et des jeunes durant les dernières décennies, potentiellement à cause de l'intensification de l'agriculture, serait en grande partie responsable du déclin des populations européennes et wallonnes de Vanneau huppé. Le maintien des populations « puits » wallonnes serait assuré par l'immigration d'individus provenant de populations « sources » des régions voisines (Bataille et al. 2008 ; Roodbergen et al. 2012).

Liste rouge (Europe) : vulnérable
Liste rouge (Wallonie) : en danger
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : non*
Effectif (Wallonie) : 4.000 à 6.400 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : diminution</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
1,18 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Le Vanneau huppé a été observé au niveau du site durant les relevés. Il niche au niveau des cultures au sud-est de la zone d'étude. Le projet est repris dans une zone de densité moyenne de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 9,7 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Bien que l'espèce soit sensible, moins de 0,1 % de la population wallonne sera concernée par le projet et les milieux autour des éoliennes projetées (peupleraies) ne représentent pas ses habitats de nidification ou de chasse privilégiés.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Les mesures d'accompagnement destinées à l'avifaune des milieux humides (prairie humide extensive et mares) lui seront bénéfiques.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">* Espèce classée en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse</td></tr>
</table>

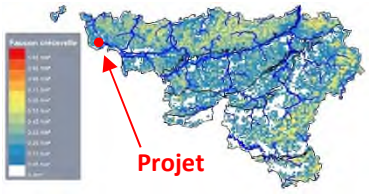
2.4.1.2.3 Impact sur les autres espèces d'oiseaux sans statut particulier, mais sensibles à l'éolien

Les seules espèces nicheuses certaines, probables ou possibles observées en période de nidification et réputées sensibles aux éoliennes sont la Buse variable et le Faucon crécerelle . De même, les Laridés, espèces potentiellement sensibles au risque de collision sont présents en période d'hivernage, parfois en nombre.

<table>
<tr><th colspan="6">BUSE VARIABLE (BUTEO BUTEO)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Buse variable est un rapace diurne nichant dans tout type de milieu boisé et chassant des micromammifères, des oiseaux, des batraciens, etc. dans des milieux (semi-)ouverts. Son habitat de prédilection semble être la lisière forestière ou une mosaïque de parcelles boisées et de zones ouvertes. Elle est très fidèle à son territoire et construit son nid dans un grand arbre. La Buse variable est un migrateur partiel et les individus venant d'Europe septentrionale peuvent être fréquemment observés en hivernage. Les individus de nos régions sont, quant à eux, majoritairement sédentaires (BirdLife International 2022 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen</td><td colspan="2">Faible à moyen
(e.a., Hötker et al. 2006 ; Richarz 2014 ; Hötker 2017 ; Langgemach & Dürr 2021)</td><td colspan="2">Faible à moyen
(Hötker et al. 2006 ; Campedelli et al. 2014)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td>Faible</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Buse variable est le rapace le plus courant en Wallonie et y est présente partout (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 6.100 à 7.700 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : stabilité</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,24 couples / km²
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="3">Ce rapace a été observé toute l'année au niveau du site durant les relevés et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Le projet s'implante toutefois dans une zone de densité très faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,6 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="2">Moins de 0,1 % de la population nicheuse wallonne sera impactée par le projet qui s'implante dans une zone de densité très faible de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">FAUCON CRÉCERELLE (FALCO TINNUNCULUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Faucon crécerelle est un rapace diurne fréquentant une grande variété de milieux (semi-)ouverts tels que les prairies pâturées, les landes, les friches, les zones de polycultures, etc. Il y chasse essentiellement des micromammifères, à l'affut ou en volant sur place. On peut également le retrouver en lisière forestière, au niveau de bosquets ou de zones boisées très clairsemées et même dans des zones urbaines. Il ne construit pas de nid mais réutilise un ancien nid de Corvidé installé dans un arbre ou sur un pylône ; il peut également s'installer dans une cavité d'une paroi rocheuse ou dans une construction. Le Faucon crécerelle est un migrateur partiel et les individus venant d'Europe septentrionale peuvent être fréquemment observés en hivernage. Les individus de nos régions sont par contre majoritairement sédentaires (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td>Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td colspan="2">Effet de barrière</td></tr>
<tr><td>Moyen à fort</td><td colspan="2">Négligeable à moyen
(e.a., Hötker et al. 2006 ; Eur. Commission 2011 ; Richarz 2014 ; Hötker 2017)</td><td colspan="2">Moyen à fort
(Hötker et al. 2006 ; European Commission 2011 ; Campedelli et al. 2014)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td></td><td>Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td colspan="2">Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td></td><td>Non communiqué</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td colspan="2">Non communiqué</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Faucon crécerelle est présent partout en Wallonie. Ses populations pourraient toutefois souffrir des effets de l'intensification de l'agriculture sur la qualité des habitats occupés et sur la disponibilité en ressources alimentaires (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre
LCN (Wallonie) : Article 2 + Annexe I
Effectif (Wallonie) : 2.700 à 4.000 couples
Tendance 1990-2017 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Densités relatives (2015)
0,18 couples / km²
  </td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Ce rapace a été observé toute l'année au niveau du site durant les relevés et est considéré comme nicheur au sein de la zone d'étude. Le projet s'implante toutefois dans une zone de densité faible de l'espèce.</td><td>Reproduction</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,5 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Moins d'1 % de la population wallonne sera impactée par le projet du Demandeur.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">LARIDÉS</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Cette famille comprend plusieurs espèces de Goélands (Larus spp.), de Mouettes (Chroicocephalus ridibundus, Rissa tridactyla, Hydrocoloeus minutus, Ichthyaetus melanocephalus), de Sternes (Sterna spp.) et de Guifettes (Chlidonias spp.).
Les espèces les plus communément rencontrées en Wallonie sont les Goélands brun (Larus fuscus), argenté (Larus argentatus), cendré (Larus canus) ou encore la Mouette rieuse (Chroicocephalus ridibundus). De manière générale, ces espèces sont surtout retrouvées, en Wallonie, en période de migration et d'hivernage dans divers milieux tels que les champs, les grands plans d'eau, les zones humides, les décharges, les zonings industriels ou encore les villes.
La plupart de ces espèces ne sont pas considérées comme nicheuses courantes en Wallonie et nichent généralement dans les milieux côtiers. Seuls la Mouette rieuse et le Goéland cendré sont repris dans la liste rouge des oiseaux nicheurs de Wallonie de 2021 ; ces deux espèces nichent au nord du sillon sambro-mosan, dans les bassins de décantations, le long des cours d'eau, au bord des étangs, etc. Il est cependant important de noter que les Goélands argenté et brun, non repris sur la liste rouge, ont été observées en train de nicher en Wallonie, notamment au niveau d'un zoning industriel à Mouscron (SPW ARNE 2010-2022 ; Paquet et al. 2021 ; Derume Pers. Comm.).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td><td>Effet de barrière</td></tr>
<tr><td colspan="2">Moyen à majeur*</td><td colspan="2">Faible à moyen*
(Drewitt & Langston 2006 ; Aves 2002 ; May et al. 2021 ; Vanermen et al. 2013)</td><td>Faible à moyen*
(Everaert et al. 2017 ; May et al. 2021)</td></tr>
<tr><td colspan="5">* : La plupart des chiffres proviennent d'études autour de parcs offshore.</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Reproduction</td><td colspan="2">Migration</td><td>Hivernage / Halte</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modéré</td><td colspan="2">Modéré à fort</td><td>Modéré à fort</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="5">Les Laridés nicheurs en Wallonie la Mouette rieuse, le Goéland cendré (Paquet et al. 2021) ainsi que la Goéland argenté et le Goéland cendré (Derume Pers. Comm.). Ces espèces nichent au nord du sillon Sambre-et-Meuse, la plupart sont plus localisées que d'autres.

Liste rouge (Europe) : non menacé sauf Goéland argenté (quasi menacé)
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable (Mouette rieuse & Goéland cendré)
Directive Oiseaux (Natura 2000) : autre**
LCN (Wallonie) : Article 2
Effectif (Wallonie) : 95-115 couples (Goéland cendré) ; 183 couples (Mouette rieuse)
<table>
<tr><th>Espèce</th><th>Effectif hivernants (Wallonie & Bruxelles 2012-2021 – Jacob et al. 2021)</th></tr>
<tr><td>Mouette rieuse</td><td>8.453-14.783 individus</td></tr>
<tr><td>Goéland cendré</td><td>202-855 individus</td></tr>
<tr><td>Goéland brun</td><td>3-43 individus</td></tr>
<tr><td>Goéland argenté</td><td>229-875 individus</td></tr>
</table>
Tendance 1977-2012 (Wallonie) : augmentation
** : Chaque espèce figurant en Annexe I font l'objet une fiche individuelle à part (Mouette mélanocéphale, Sternes, Guifettes)</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Les relevés spécifiques aux déplacements journaliers des Laridés, effectués sur site, ont permis d'observer des grands groupes de laridés (majoritairement des mouettes rieuses mêlées avec des goélands cendrés). Il apparaît que ces groupes de laridés suivent l'Escaut et passent – en partie – par le site du projet pour rejoindre le dortoir du Grand Large (à environ 1 km du projet). Cela est confirmé par les bases de données externes qui signalent la présence de grands groupes (100 à 15.242 individus) de mouettes rieuses, de goélands cendrés, de goélands argentés, et de goélands bruns concentrés au niveau du Grand Large. Aucune espèce de laridés n'est considérée comme nicheuse autour de la zone d'étude.</td><td>Reproduction</td><td>Non</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Migration / Halte</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hivernage</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le score de sensibilité atteint un maximum de 6,4 selon le modèle d'éolienne</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Fort</td><td colspan="2">Le projet pourrait avoir un impact sur le déplacement d'une proportion non négligeable des effectifs hivernants de plusieurs espèces de laridés (en particulier la Mouette rieuse et le Goéland cendré)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="2">Un arrêt des éoliennes lors des phases où les groupes de laridés sont les plus susceptibles de transiter par le site du projet est recommandé afin de diminuer significativement les risques de collision.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="2">Aucune mesure n'apparaît pertinente pour compenser l'impact du projet.</td></tr>
</table>

2.4.1.2.4 INCIDENCES DU BALISAGE NOCTURNE SUR LES OISEAUX

Le type d'éclairage et les conditions météorologiques influencent les réponses des oiseaux au balisage. Les lumières fixes (dont les lumières rouges) sont plus attractives pour les migrateurs et constituent des points de repère en cas de mauvais temps (Gaultier *et al.* 2019). Un risque accru de collision des petits migrateurs résulterait de cette attractivité (Werner *et al.* 2018). L'attractivité des lumières clignotantes rouges serait nettement moins importante (Gartman *et al.* 2016 ; Werner *et al.* 2018) et la mortalité au niveau des éoliennes munies de telles lumières ne serait pas plus importante que celle au niveau des éoliennes non éclairées (Gaultier *et al.* 2019). Cependant, sur base d'une évaluation de centaines d'études, des chercheurs considèrent l'éclairage artificiel comme une menace pour les oiseaux et recommandent de le réduire (Gartman *et al.* 2016).

2.4.1.3 Synthèse des incidences sur les oiseaux

Le projet éolien sous étude est situé au sein d'une propriété essentiellement composée de cultures de peupliers, entrecoupées de prairies et de cultures, montrant des conditions assez humides ainsi que des plans d'eau naturels (Escaut et coupures) ou artificiels (étangs, bassins). L'avifaune montre une diversité non négligeable et une grande proportion des espèces sont liées aux milieux aquatiques et humides. Des espèces d'intérêt communautaire ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré que seuls les Canards chipeau et souchet pouvaient être fortement impactés par le projet. Il s'agit de deux espèces reprises en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse. Dès lors, aucune mesure d'atténuation ni CFE ne sont requises au sens de la LCN.

Néanmoins, l'installation de **mesures d'accompagnement** sont recommandées pour pallier l'impact sur ces espèces et sur les espèces des milieux humides en général. Il s'agira de mettre en place des mares au sein de prairies extensives. Ces mesures seront donc également favorables aux autres espèces des milieux humides moins impactées par le projet, comme la Gorgebleue à miroir, le Phragmite des joncs, la Rousserole verderolle ou la Bécassine des marais, etc.

De même, il apparaît que des groupes – parfois conséquents – de laridés (mouettes rieuses, goélands cendrés, goélands argentés, goélands bruns) suivent l'Escaut et passent notamment par le site du projet pour rejoindre un dortoir se trouvant à environ 1 km au nord du projet : il s'agit du Grand Large. Bien qu'aucune de ces espèces de laridés ne soit nicheuse au sein de la zone d'étude, la sensibilité de ce groupe d'espèce à la mortalité par collision avec les rotors des éoliennes rend les impacts sur la population hivernante de certaines espèces de ce groupe potentiellement significatifs. Pour pallier cet impact potentiel, il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site.

Le Tableau suivant présente, pour chaque espèce évaluée, une synthèse des impacts aux échelles locale et régionale, avant et après mesures d'atténuation et de compensation.

Tableau 26 : Synthèse des impacts (avant mesures) liés à l'exploitation des éoliennes projetées sur les espèces d'oiseaux évaluées

Espèce	Annexe I / Article 4.2 (Directive Oiseaux)	Statut de conservation (Wallonie)	Impact à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale	Mesures d'atténuation / compensation/CFE recommandées**	Impact sur le réseau Natura 2000	
						Sites proches	Région wallonne
Aigrette garzette	Oui	NT	Faible	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Alouette lulu	Oui	LC	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Bécassine des marais	Oui	CR	Moyen	Moyen	Non*	Non significatif	Non significatif
Bondrée apivore	Oui	LC	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Busard des roseaux	Oui	VU	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Busard Saint-Martin	Oui	CR	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Buse variable	Non	LC	Moyen	Négligeable	Non	/	
Canard chipeau	Non	NT	Moyen à fort	Moyen	Non*	/	
Canard souchet	Non	EN	Fort	Fort	Non*	/	
Cigogne blanche	Oui	VU	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Coucou gris	Non	EN	Moyen	Faible	Non	/	

Espèce	Annexe I / Article 4.2 (Directive Oiseaux)	Statut de conservation (Wallonie)	Impact à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale	Mesures d'atténuation / compensation/CFE recommandées**	Impact sur le réseau Natura 2000	
						Sites proches	Région wallonne
Épervier d'Europe	Non	NT	Moyen	Faible	Non	/	
Faucon crécerelle	Non	LC	Moyen	Faible	Non	/	
Faucon hobereau	Non	NT	Moyen	Faible	Non	/	
Faucon pèlerin	Oui	LC	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Fauvette des jardins	Non	NT	Moyen	Négligeable	Non	/	
Gorgebleue à miroir	Oui	LC	Moyen	Faible	Non*	Non significatif	Non significatif
Grande Aigrette	Oui	NE	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Hypolaïs ictérine	Non	EN	Moyen	Négligeable	Non	/	
Laridés	-	NE	Moyen	Fort	Oui	/	
Martin-pêcheur d'Europe	Oui	LC	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Milan noir	Oui	VU	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif
Milan royal	Oui	NT	Moyen	Faible	Non	Non significatif	Non significatif

Espèce	Annexe I / Article 4.2 (Directive Oiseaux)	Statut de conservation (Wallonie)	Impact à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale	Mesures d'atténuation / compensation/CFE recommandées**	Impact sur le réseau Natura 2000	
						Sites proches	Région wallonne
Phragmite des joncs	Oui	NT	Moyen	Moyen	Non*	/	
Pic mar	Oui	LC	Moyen	Négligeable	Non	Non significatif	Non significatif
Pic noir	Oui	LC	Moyen	Négligeable	Non	Non significatif	Non significatif
Pluvier doré	Oui	SO	Moyen	Négligeable	Non*	Non significatif	Non significatif
Rousserolle verderolle	Non	NT	Moyen	Faible	Non*	/	
Sarcelle d'hiver	Oui	EN	Moyen	Faible	Non*	Non significatif	Non significatif
Vanneau huppé	Non	EN	Moyen	Faible	Non*	/	
Verdier d'Europe	Non	NT	Moyen	Faible	Non	/	

Non* : Aucune mesure d'atténuation/compensation/CFE requise, mais des mesures d'accompagnement sont recommandées et seront bénéfiques à l'espèce.
** Des mesures d'atténuation sont déjà prises en compte dans l'évaluation (voir tableau 18 de la présente étude). Les mesures mentionnées dans le tableau sont les mesures «supplémentaires» recommandées
Légende
LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données déficientes ; NA : non applicable

2.4.2 Évaluation des incidences sur les chauves-souris

2.4.2.1 Risques auxquels sont soumis les chiroptères

2.4.2.1.1 Risque de mortalité

Du fait de l'utilisation d'un système d'écholocation (émission d'ultrasons et analyse de leur écho) par les chauves-souris pour éviter les obstacles et repérer leurs proies, il a longtemps été considéré que ces espèces étaient moins exposées aux risques de collision avec les éoliennes.

Cependant, depuis le tout début des années 2000, différentes études ont montré qu'il existait une mortalité des chauves-souris due aux éoliennes (Beucher 2020), les données européennes étant régulièrement compilées et mises à jour par les groupes de travail EUROBATS (UNEP/EUROBATS IWG on wind turbines and bat populations 2019). Il est actuellement établi que cette mortalité peut être plus importante que chez les oiseaux dans la plupart des parcs éoliens (Schuster *et al.* 2015), et qu'elle est positivement corrélée à la taille des éoliennes (Berthinussen *et al.* 2019). D'après les études disponibles, le taux de mortalité varie entre 0 et 69,6 chauves-souris par éolienne et par an (Rydell *et al.* 2012). Malgré les données accumulées et les travaux de synthèse publiés, l'état des populations actuelles de chauves-souris ainsi que leur démographie et l'impact éolien sur celles-ci restent mal connus (Gaultier *et al.* 2019).

La **mortalité**, immédiate ou non, est causée soit par les collisions directes avec les pales en mouvement, soit par barotraumatisme, c'est-à-dire une lésion des tissus due au rapide changement de la pression de l'air lorsque les chauves-souris volent près des pales en mouvement. À ce jour, aucun cas de chauves-souris tuée par collision avec des pales immobiles n'a été décrit (Schuster *et al.* 2015 ; Gaultier *et al.* 2020).

Comme dans le cas des oiseaux, le risque de mortalité augmente de manière notable lorsque les chauves-souris se concentrent à proximité de l'éolienne, pour se nourrir ou lors de déplacements (voies de migration ou couloirs de liaison entre sites favorables, gîtes ou lieux de nourrissage). La mortalité touche plus particulièrement les espèces migratrices et celles qui chassent des proies en plein ciel, souvent à hauteur des pales. Les espèces qui chassent à basse altitude (à proximité du sol et de la végétation) ainsi que les espèces glaneuses (chassant des proies posées sur le substrat) sont beaucoup moins à risque (Gaultier *et al.* 2019 ; Beucher 2020). Alors que les paysages d'openfields céréaliers, peu favorables aux chauves-souris, ont généralement un relativement faible impact (Groupe Chiroptères de la SFEPM 2016), la mortalité pourrait être plus importante au niveau des éoliennes installées en forêt ou à proximité de boisements (Heitz & Jung 2016). Cependant, le caractère arboricole de l'espèce semble moins important que la technique de chasse ou le caractère migrateur pour déterminer le risque de collision (Gaultier *et al.* 2019). La mortalité (et l'activité des chiroptères) est également fortement influencée par des facteurs saisonniers et climatiques : dans de nombreuses études, elle semble plus forte lors des nuits chaudes peu venteuses et sans pluie, et atteint un pic entre août et septembre (Schuster *et al.* 2015 ; Gaultier *et al.* 2019, 2020).

2.4.2.1.2 Risque de réduction de la qualité des habitats et effarouchement

Outre la mortalité, les éoliennes peuvent également engendrer une **perte ou une altération d'habitat** et des **effarouchements** durant les phases de construction et d'exploitation. Le déboisement et la destruction des haies éventuels lors de la construction peuvent affecter les rassemblements diurnes, la migration et la recherche de nourriture chez les espèces dépendantes de structures linéaires. Le bruit, les vibrations et la pollution lumineuse engendrés par la construction des éoliennes peuvent, quant à eux, affecter les rassemblements diurnes et l'hibernation chez tous les espèces (Gaultier *et al.* 2020).

Durant la phase d'exploitation, le dérangement et la perte d'habitat peuvent potentiellement également exister. L'évitement des zones proches des éoliennes et la perte d'habitat concomitante sont documentés au niveau des lisières arborées (haies et forêts) mais pourrait également exister dans d'autres types d'habitats. Au niveau des lisières, l'activité des chauves-souris est impactée négativement par la présence des éoliennes, et ce jusqu'à 1.000 m de distance pour la plupart espèces, groupes et guildes étudiés, dont des espèces peu sensibles aux collisions (Barré *et al.* 2018). Les causes de cet évitement sans encore peu claires, certains chercheurs évoquant la lumière et le bruit produits par les éoliennes ou la perturbation des cris d'écholocation par les pales en mouvement (Gaultier *et al.* 2020). Contrairement à Barré *et al.* (2018), Richardson *et al.* (2021) ont constaté une activité significativement accrue de la Pipistrelle commune au niveau des éoliennes par rapport à celle au niveau des sites contrôles. En outre, aucun effet d'attraction ou de répulsion des éoliennes vis-à-vis de la Pipistrelle pygmée n'a été constaté par ces mêmes auteurs.

Plus récemment, l'impact des éoliennes sur l'activité des chauves-souris a été étudié en prenant en compte la distance aux lisières (Leroux *et al.* 2022). Il a été constaté que les éoliennes situées à proximité des lisières ont un effet d'effarouchement plus important que celles situées en milieu plus ouvert. Les éoliennes en milieu ouvert ont d'ailleurs tendance à attirer les chiroptères.

En milieu forestier, une étude réalisée à l'ouest de l'Allemagne (Ellerbrok *et al.* 2022) ont montré que l'effet d'effarouchement venant des éoliennes variait en fonction de la guilde. Les espèces chassant en milieu forestier, comme la plupart des murins ainsi que les oreillards, montrent une réduction de leur activité à l'approche des éoliennes, jusqu'à plusieurs centaines de mètres. Les éoliennes à plus grand rotor aurait d'ailleurs tendance à amplifier cet effet. Cette tendance n'a cependant pas été observée pour les espèces chassant en lisière (Pipistrelles, Barbastelle) ou en milieu ouvert (Sérotules). Ces dernières montraient d'ailleurs une augmentation de l'activité à proximité des éoliennes à la fin de l'été.

2.4.2.2 Qualification des niveaux d'impacts

Pour chaque espèce de chauve-souris, une fiche (voir Tableau suivant) inclut les éléments nécessaires à l'évaluation des incidences du projet :

- Une description de l'espèce incluant des informations relatives à son écologie, ses comportements, sa reproduction, etc.
- Sa sensibilité à l'éolien en termes de risque de collision/barotraumatisme et d'effarouchement/perte d'habitat :
    - Le risque de collision/barotraumatisme est évalué sur base du nombre de cas de mortalité due aux éoliennes en Europe. Ce nombre de cas de mortalité ou nombre de cadavres trouvés au pied des éoliennes est disponible dans le tableau récapitulatif produit par Dürr (2021) et régulièrement mis à jour. Le risque de collision/barotraumatisme est considéré comme étant (MTE 2015) :
        - Négligeable pour des valeurs égales à 0 ;
        - Faible pour des valeurs supérieures à 0 et inférieures ou égales à 10 ;
        - Moyen pour des valeurs supérieures à 10 et inférieures ou égales à 50 ;
        - Fort pour des valeurs supérieures à 50 et inférieures à 500 ;
        - Majeur pour des valeurs supérieures à 500.

      Le nombre de cadavres renseignés pour une espèce donnée dépend, entre autres, de l'effort de prospection, du taux de détection et la durée de persistance des cadavres (Gaultier *et al.* 2019).

    - Les risques d'effarouchement/perte d'habitat sont évalués en fonction de la littérature scientifique disponible, de préférence des travaux de synthèse (par exemple, des *reviews*), et sont considérés comme étant négligeables à majeurs. Une évaluation basée sur un score n'étant pas envisageable, celle-ci est basée sur l'interprétation de la littérature par le Chargé d'étude. Notons que les études sur le risque d'effarouchement/perte d'habitat sont relativement rares et récentes et leurs conclusions sont souvent contradictoires pour une même espèce, ce qui complique l'évaluation des incidences. Il est important de noter que les risques d'effarouchement/perte d'habitat pour certaines espèces sont parfois débattus dans la littérature scientifique avec des sources différentes apportant des conclusions assez

hétérogènes pour une même espèce de chauve-souris (différences dans la méthodologie, dans l'échantillonnage, dans la variabilité naturelle, dans le contexte environnemental, etc.), ce qui explique pourquoi les risques pour certaines espèces n'ont pas encore pu être caractérisés précisément à la date de la rédaction de la présente EIE. C'est la raison pour laquelle les risques pour certaines espèces sont présentés sous la forme d'un intervalle (exemple : Négligeable à majeur).

- Le niveau d'enjeu régional est évalué par le DEMNA et le DNF et disponible dans le document intitulé « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » (DEMNA & DNF 2024). Pour les espèces migratrices, le niveau d'enjeu est évalué durant et en dehors de la période migratoire.
- Une brève description de l'état des populations wallonnes, de l'aire occupée et/ou des menaces potentielles est fournie. Elle est accompagnée du statut de conservation en Wallonie (Smits & Van Vyve 2021, mise à jour du travail de Lamotte 2007) et en Europe (Temple & Terry 2007), du statut de protection (LCN et Directive 92/43/CEE « Habitats »), de l'effectif wallon et de la tendance d'évolution des populations wallonnes. L'effectif wallon et la tendance d'évolution sont tirés du rapportage Article 12 pour la Directive « Habitats » pour la période 2013-2018 (SPW ARNE 2010-2022).
- Une carte de répartition de l'espèce en Wallonie est présentée si disponible et provient du Portail de la biodiversité en Wallonie (SPW ARNE 2010-2022) ou une carte de probabilité d'occurrence provenant du travail de fin d'étude « l'Etude et modélisation des habitats de chasse potentiels des chiroptères en Wallonie sur base de données acoustiques[19] ».
- Le statut de l'espèce au niveau du projet est présenté en décrivant brièvement les observations réalisées par le Chargé d'étude et en précisant si l'espèce a été observée durant ou en dehors de la période de migration.
- La sensibilité de l'espèce au projet ainsi que l'impact du projet sur l'espèce est évalué comme suit :
    - À l'échelle locale, l'impact est évalué comme étant négligeable à majeur en fonction des informations tirées de la littérature scientifique, ainsi que de la localisation et du contexte du projet.
    - À l'échelle régionale, l'impact est évalué comme étant négligeable à majeur en fonction de la proportion de l'effectif wallon de l'espèce affectée par le projet, de sa sensibilité à l'éolien, de son statut de conservation en Wallonie et de sa fréquentation du site d'étude, d'après l'appréciation du Chargé d'étude. L'impact après l'éventuelle mise en place de mesures d'atténuation et/ou de compensation est évalué comme étant négligeable à majeur, également en fonction de l'appréciation du Chargé d'étude.
- L'impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000 (uniquement pour les espèces d'intérêt communautaire de l'Annexe 2), explicité brièvement et évalué comme étant notable ou non notable à l'échelle des sites proches (< 2.500 m) et à l'échelle de la Région wallonne. L'application d'éventuelles mesures de compensation est mentionnée.

[19] A. Flipo, 2018, Travail de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de master bioingénieur et technologie de l'Environnement, Liège Université, Agro-Bio-Tech

Tableau 27 : Explication de la fiche permettant de qualifier l'impact du projet éolien pour chaque espèce retenue dans l'évaluation des incidences du projet sur les chauves-souris

<table>
<tr><td colspan="6">NOM VERNACULAIRE (NOM SCIENTIFIQUE)</td></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Description de l'espèce basée sur l'écologie, les comportements, la reproduction, etc.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td colspan="3">Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Faible / Moyen / Majeur</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Description de l'état des populations wallonnes, de l'aire occupée, des menaces potentielles, etc.

Liste rouge (Europe) : statut de conservation
Liste rouge (Wallonie) : statut de conservation
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4 / Annexe 4
LCN (Wallonie) : aucune réglementation / Article 2bis
Effectif (Wallonie) : nombre d'individus / nombre de grilles d'1 km × 1 km / non évalué
Tendance période (Wallonie) : augmentation / stabilité / diminution / incertain / non évalué</td><td colspan="2">Carte de l'aire de répartition</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="2">Description des observations réalisées sur le site du projet</td><td>Migration</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui / Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact à l'échelle locale</td><td>Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable / Faible / Moyen / Fort / Majeur</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui / non*</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : oui / non*</td><td colspan="3">Explication</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : significatif / non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : significatif / non significatif
- Explication
- Mesure de compensation/CFE[20] : oui / non*</td></tr>
<tr><td colspan="6">*L'indication « non » signifie qu'aucune mesure n'a été prévue pour atténuer/compenser l'impact du projet sur cette espèce en particulier. Cela ne signifie pas pour autant qu'elle ne sera pas également bénéficiaire des mesures mises en place pour d'autres espèces.</td></tr>
</table>

2.4.2.3 Incidences sur les chauves-souris

À l'heure actuelle, 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.

[20] Mesures CFE = Mesures qui atténuent un impact et pouvant donc être assimilées à des mesures d'atténuation (voir point IV.2.1.2.3)

Sur base des données de la situation initiale, du comportement de vol et de la sensibilité envers l'éolien des espèces recensées au niveau du projet 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.

Le Tableau suivant reprend le statut, la sensibilité ainsi que les facteurs de risque connus des espèces de chauves-souris notées au niveau de la zone d'implantation du projet pour les relevés réalisés sur site en 2021.

Rappelons également que le site Natura 2000 BE32044, à environ 0,35 km du projet, vise des espèces de chauves-souris.

Tableau 28 : Liste commentée des espèces de chauves-souris notées au niveau du projet et leur sensibilité aux éoliennes (d'après Peeters & Robert 2012 et European Commission 2011)

Espèce	Directive « Habitats » 2006/105/CE 92/43/CEE	Statut de conservation (Wallonie)	Chasse près des habitations	Utilisation des lisières comme zone de chasse	Attraction par la lumière	Utilisation des arbres comme gîte	Niche dans les nacelles	Migration ou grands déplacements	Vo élevé (> 40 m)	Vol bas (< 40 m)	Dérangement possible par les ultrasons émis par les éoliennes	Perte avérée de zones de chasse	Risque de perte de zones de chasse	Collisions observées	Risque de collision	Sensibilité à hauteur des pales selon le DNF**
Grand Murin (*Myotis myotis*)*	Annexes 2 et 4	VU		x				x	x	x				x	x	+
Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)*	Annexes 2 et 4	VU	x	x						x						
Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*)	Annexe 4	LC	x	x		x				x					x	
Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)*	Annexes 2 et 4	NT	x	x				?	x	x						
Murin d'Alcathoe (*Myotis alcathoe*)	Annexe 4	VU	x							x						
Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*)*	Annexes 2 et 4	NT	x			x				x						
Murin de Brandt (*Myotis brandtii*)	Annexe 4	DD	x	x		x			x	x				x	x	
Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)	Annexe 4	NT	x			x			x	x				x	x	

Espèce	Directive « Habitats » 2006/105/CE 92/43/CEE	Statut de conservation (Wallonie)	Chasse près des habitations	Utilisation des lisières comme zone de chasse	Attraction par la lumière	Utilisation des arbres comme gîte	Niche dans les nacelles	Migration ou grands déplacements	Vo élevé (> 40 m)	Vol bas (< 40 m)	Dérangement possible par les ultrasons émis par les éoliennes	Perte avérée de zones de chasse	Risque de perte de zones de chasse	Collisions observées	Risque de collision	Sensibilité à hauteur des pales selon le DNF**
Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)	Annexe 4	LC	x							x						
Murin des marais (*Myotis dasycneme*)*	Annexes 2 et 4	VU						x	x	x				x	x	
Noctule commune (*Nyctalus noctula*)	Annexe 4	VU		x	x	x	?	x	x		x		x	x	x	++
Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	Annexe 4	NT		x	x	x	?	x	x		x		x	x	x	++
Oreillard gris (*Plecotus austriacus*)	Annexe 4	VU	x	x					x	x				x	x	
Oreillard roux (*Plecotus auritus*)	Annexe 4	LC	x	x					x	x				x	x	
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	Annexe 4	LC	x	x	x	x			x	x	?			x	x	++
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)	Annexe 4	NT	x	x	x	x		x	x	x	?			x	x	++
Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)	Annexe 4	DD	x		x			x	x	x	?			x	x	++
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	Annexe 4	NT		x	x			?	x		x	(x)		x	x	+

Espèce	Directive « Habitats » 2006/105/CE 92/43/CEE	Statut de conservation (Wallonie)	Chasse près des habitations	Utilisation des lisières comme zone de chasse	Attraction par la lumière	Utilisation des arbres comme gîte	Niche dans les nacelles	Migration ou grands déplacements	Vo élevé (> 40 m)	Vol bas (< 40 m)	Dérangement possible par les ultrasons émis par les éoliennes	Perte avérée de zones de chasse	Risque de perte de zones de chasse	Collisions observées	Risque de collision	Sensibilité à hauteur des pales selon le DNF**
Légende LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données déficientes ; NA : non applicable ++ : espèce fortement impactée à hauteur des pales + : espèce moyennement impactée à hauteur des pales * : espèce d'intérêt communautaire ** : une case vide signifie que l'espèce (sauf la Grand Noctule, le Murin d'Alcathoe, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine de Nilsson qui n'ont pas été évalués) n'est pas considérée comme particulièrement sensible à l'éolien															

Les fiches présentées ci-après permettent l'évaluation des incidences du projet éolien sur chacune des espèces de chauves-souris concernées par le projet.

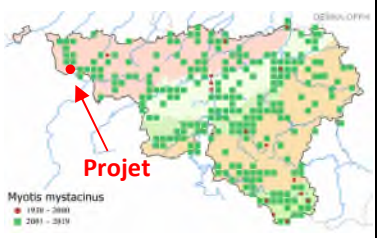
<table>
<tr><th colspan="5">GRAND MURIN (MYOTIS MYOTIS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">Le Grand Murin est une espèce glaneuse et anthropophile fréquentant les combles comme gîtes estivaux (auxquels il est très fidèle) et les grottes ou sites souterrains artificiels comme gîtes hivernaux. Il hiberne de novembre à mars, généralement en solitaire. Cette espèce chasse généralement là où le sol est très accessible, en forêt (futaie feuillue ou mixte) avec peu de sous-bois et en milieu ouvert (prairies récemment fauchées voire pelouses). Ses proies sont essentiellement des insectes terrestres (Carabidés, Acrididés, etc.) qu'il capture majoritairement dans un rayon de 10 km autour du gîte, la distance maximale étant de 25 km. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Bensettiti & Gaudillat 2002 ; Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="2">Moyen à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Majeur</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">L'espèce est peu commune et sa répartition est assez large en Wallonie. Ses populations semblent en augmentation depuis les années 2000. La modernisation des gîtes estivaux, la disparition des gîtes hivernaux, l'intensification de l'agriculture et la conversion des forêts feuillues en parcelles de résineux constituent les principales menaces pesant sur le Grand Murin (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 1.251 à 2.504 individus
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation (région continentale) et incertain (région atlantique)</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="2" rowspan="2">Le Grand Murin a été occasionnellement été contacté sur site durant la phase migratoire. Le projet se trouve toutefois en dehors de son aire de répartition en Région wallonne et l'espèce n'est pas été signalé dans les base de données consultées.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Le projet ne s'implante pas au sein de l'aire de répartition de l'espèce. De plus, l'espèce n'est pas connue comme sensible au risque de collision.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">La présence de l'espèce au niveau du site n'est que très occasionnelle, lors des phases de transits.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="5">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- L'impact du projet sur l'espèce étant faible, le projet n'impactera pas significativement les objectifs de conservation.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">GRAND RHINOLOPHE (RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Grand Rhinolophe est une espèce sédentaire fréquentant les combles des bâtiments comme gîtes estivaux et les grottes ou sites souterrains artificiels comme gîtes hivernaux. Il est très fidèle aux deux types de gîtes et hiberne de septembre-octobre à avril. Il évite généralement les espaces ouverts et se déplace et chasse près du sol ou à faible hauteur, en suivant les alignements d'arbres, les haies et les lisières. Le Grand Rhinolophe fréquente les milieux structurés mixtes et semi-ouverts. Ses proies sont essentiellement de gros insectes (papillons de nuit, coléoptères, Tipulidés, etc.) qu'il capture majoritairement dans un rayon de 2 à 4 km autour du gîte, en pratiquant la chasse au perchoir ou le glanage au sol. L'espèce serait particulièrement lucifuge lors de ses déplacements vers ses habitats de chasse (Bensettiti & Gaudillat 2002 ; Stone et al. 2015 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Négligeable à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">L'espèce est peu commune en Wallonie mais ses effectifs semblent en augmentation depuis les années 2000. La modernisation des gîtes estivaux, la fragmentation des paysages et l'intensification de l'agriculture constituent les principales menaces pesant sur le Grand Rhinolophe dans notre région (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : quasi menacé
Liste rouge (Wallonie) : en danger
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 751 à 2.005 individus
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation (région continentale) et incertain (région atlantique)</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">L'espèce n'a pas été contactée lors des relevés sur site mais est signalée par les bases de données externes à une distance minimale de 4,5 km par rapport au projet et est visée par le site Natura 2000 le plus proche du projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne s'implante pas au sein de l'aire de répartition de l'espèce. De plus, l'espèce n'est pas connue comme sensible au risque de collision.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">La présence de l'espèce au niveau du projet n'étant pas avérée, aucun impact n'est attendu sur la population wallonne.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- L'impact du projet sur l'espèce étant faible, le projet n'impactera pas significativement les objectifs de conservation.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
</table>

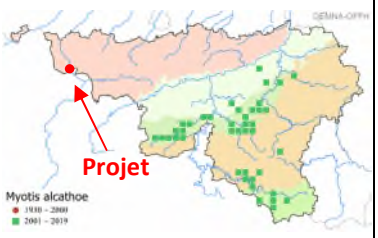
<table>
<tr><th colspan="6">MURIN À MOUSTACHES (MYOTIS MYSTACINUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin à moustaches est une espèce chasseuse en plein ciel morphologiquement très semblable aux Murins de Brandt et d'Alcathoe (complexe interspécifique des « petits murins à museau sombre »). Il fréquente surtout les constructions (dans des espaces disjoints plats) comme gîtes estivaux et les grottes et cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Sédentaire, il hiberne généralement en solitaire. Cette espèce chasse dans des milieux variés : forêts, prairies, zones humides, villages et jardins, etc. Ses proies sont essentiellement des diptères et des lépidoptères qu'il capture jusqu'à 3 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Négligeable à moyen (Fort*)
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)
*Projet en milieu forestier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin à moustaches est assez commun en Wallonie. Ses populations sont en augmentation depuis les années 2000. Il constitue sans doute l'essentiel des effectifs des « petits murins à museau sombre » observés dans les gîtes hivernaux (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 346 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Murin à moustaches a plus que probablement été contacté durant les relevés au sol et le suivi en continu et en altitude. Sa présence dans la région est confirmée par la base de données consultée qui le signale avec certitude à une distance minimale de 0,6 km par rapport aux projets.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">L'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien pour les projets prenant en place en zone agricole, contrairement aux projets en zone forestière. Vu l'implantation du projet au sein de peupleraies en zone agricole, la sensibilité est considérée comme moyenne.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne s'implante pas au niveau d'une zone de concentration de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">MURIN À OREILLES ÉCHANCRÉES (MYOTIS EMARGINATUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin à oreilles échancrées est une espèce glaneuse et sédentaire fréquentant surtout les combles des bâtiments comme gîtes estivaux et les grottes et cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Il hiberne de novembre à mars, généralement en petits groupes. Cette espèce chasse en forêt (feuillue ou résineuse) et en lisière, dans les vallées alluviales, les prairies bocagères, près des habitations, etc. Ses proies sont essentiellement des mouches piqueuses et des araignées tisseuses de toile (régime alimentaire unique parmi les chiroptères européens) qu'il capture en prospectant les arbres ou en pénétrant dans les étables jusqu'à 12 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Bensettiti & Gaudillat 2002 ; Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Faible à moyen (Fort*)
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)
*Projet en milieu forestier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin à oreilles échancrées est peu commun en Wallonie. Ses populations sont en augmentation depuis les années 2000. La modernisation des gîtes estivaux, la disparition des gîtes hivernaux, l'intensification de l'agriculture et de la sylviculture et les collisions avec les véhicules constituent les principales menaces pesant sur cette espèce (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 3.200 à 5.600 individus
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Cette espèce n'a été contactée que très occasionnellement durant le suivi en continu. Elle est cependant signalée à une distance minimale de 3,7 km par rapport au projet dans la base de données consultée.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">L'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien pour les projets prenant en place en zone agricole, contrairement aux projets en zone forestière. Vu l'implantation du projet au sein de peupleraies en zone agricole, la sensibilité est considérée comme moyenne.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne s'implante pas au niveau d'une zone de concentration de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Aucun site Natura 2000 à moins de 10 km du projet ne vise cette espèce.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
</table>

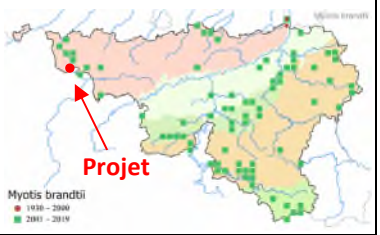
<table>
<tr><th colspan="6">MURIN D'ALCATHOE (MYOTIS ALCATHOE)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin d'Alcathoe est une espèce chasseuse en plein ciel morphologiquement très semblable aux Murins à moustaches et de Brandt (complexe interspécifique des « petits murins à museau sombre »). Il fréquente les arbres (fissures ou cavités) comme gîtes estivaux et hivernaux, bien qu'il soit régulièrement observé en automne à l'entrée des cavités souterraines. Ce Murin est typiquement observé dans des milieux forestiers pourvus de nombreuses zones humides ou traversés par des cours d'eau. En Wallonie, il est inféodé aux forêts feuillues de grande qualité. Il capture ses proies jusqu'à 1 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Négligeable</td><td colspan="3">Moyen à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin d'Alcathoe a été découvert en Wallonie en 2011 et les connaissances relatives à sa répartition sont encore assez lacunaires. Il est rare et semble surtout présent en Fagne-Famenne, en Gaume et dans d'autres régions pourvues de massifs forestiers feuillus. Il est menacé par la conversion des chênaies et l'intensification de la sylviculture (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : données déficientes
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : aucune réglementation
Effectif (Wallonie) : 40 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : non évalué</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Quelques rares contacts montrant un spectre se rapprochant de la signature de cette espèce ont été enregistrés au cours des relevés au sol et du suivi en continu sur site. Il n'a cependant pas été signalé dans la base de données consultée et le projet ne se trouve a priori pas au sein de l'aire d'occurrence connue de l'espèce en Région wallonne.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">Le projet ne se situe a priori pas au sein de l'aire d'occurrence de l'espèce en Région wallonne, mais les habitats autour du projet pourraient être intéressants pour la fréquentation de ce murin.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Le projet ne se trouve pas au sein d'une zone de concentration de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

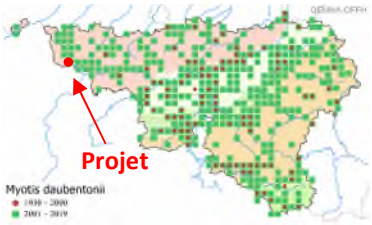
<table>
<tr><th colspan="6">MURIN DE BECHSTEIN (MYOTIS BECHSTEINII)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin de Bechstein est une espèce glaneuse et sédentaire fréquentant les arbres (fissures, cavités, etc.) comme gîtes estivaux et hivernaux, ces derniers pouvant occasionnellement être des grottes ou des cavités souterraines artificielles. Il hiberne de novembre à mars, généralement en solitaire. Cette espèce chasse en forêt (feuillue et ancienne) avec un sous-bois dense, mais également en milieu ouvert (prairies proches des lisières, clairières, etc.). La présence concomitante de ruisseaux ou de plans d'eau semble importante. Ses proies sont en majorité des diptères et des lépidoptères qu'il capture sur ou au-dessus du feuillage à proximité (dizaines à centaines de mètres) du gîte ; la distance maximale de chasse peut toutefois être de 2 à 3 km. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Bensettiti & Gaudillat 2002 ; Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin de Bechstein est peu commun en Wallonie. Ses populations sont difficiles à évaluer vu le caractère discret de ses gîtes. Ce n'est d'ailleurs qu'en 2001 qu'a été repéré le premier gîte estival wallon. La disparition des gîtes par abattage et la conversion des forêts feuillues en parcelles d'essences exotiques constituent les principales menaces pesant sur cette espèce (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : vulnérable
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 550 à 4.500 individus
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation (région continentale) et incertain (région atlantique)</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">Quelques contacts se rapprochant de la signature du Murin de Bechstein ont été enregistrés durant les relevés au sol et durant le suivi en continu sur site. Les bases de données consultées confirment la présence de l'espèce dans la région du projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2" rowspan="2">Malgré sa sensibilité à l'effarouchement/la perte d'habitat, il s'agit d'une espèce particulièrement forestière dont l'occurrence est surtout concentrée au sud du Sillon Sambre-et-Meuse</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="6">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- Aucun site Natura 2000 à moins de 10 km du projet ne vise cette espèce.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
</table>

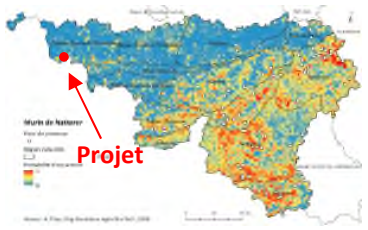
<table>
<tr><th colspan="6">MURIN DE BRANDT (MYOTIS BRANDTII)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin de Brandt est une espèce forestière morphologiquement très semblable aux Murins à moustaches et d'Alcathoe (complexe interspécifique des « petits murins à museau sombre »), rendant son identification difficile. Il fréquenterait des habitats naturels (arbres) ou artificiels (nichoirs, constructions en bois, etc.) comme gîtes estivaux, et des grottes ou des cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Cette espèce chasse surtout en milieu forestier, rarement en milieu ouvert (prairies) ou dans les villages. Elle capture des proies variées (papillons de nuit, diptères, araignées, etc.) en vol ou dans le feuillage, jusqu'à 11 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Stone et al. 2015 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Moyen à fort (Majeur*)
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)
*Projet en milieu forestier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin de Brandt est assez rare en Wallonie. Ses populations sont difficiles à évaluer étant donné la complexité d'identification sur le terrain (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : données déficientes
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 27 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Murin de Brandt a plus que probablement été contacté durant les relevés au sol et le suivi en continu et en altitude. Sa présence dans la région est confirmée dans la base de données consultée qui le signale avec certitude à une distance minimale de 6,5 km par rapport au projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Il s'agit d'une chauve-souris surtout forestière. Vu l'implantation du projet au sein de peupleraies en zone agricole, la sensibilité est considérée comme moyenne.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne se trouve pas dans une zone de concentration de l'espèce qui n'a été contactée que ponctuellement.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">MURIN DE DAUBENTON (MYOTIS DAUBENTONII)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin de Daubenton est une espèce plutôt forestière et sédentaire fréquentant des habitats naturels (arbres) ou artificiels (ponts, bâtiments) comme gîtes estivaux, et des grottes ou cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux principaux. Il hiberne d'octobre novembre à avril, généralement en solitaire. Cette espèce chasse au-dessus de la surface de l'eau (étangs, lacs, cours d'eau calmes, etc.) et dans les milieux boisés voisins. Ses proies sont en majorité des diptères capturés à proximité du gîte, bien qu'il puisse chasser jusqu'à 15 km de celui-ci. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Moyen</td><td colspan="3">Négligeable à fort
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">L'espèce est commune en Wallonie. La disparition des gîtes hivernaux et estivaux et la destruction ou la modification des milieux forestiers constituent les principales menaces pesant sur le Murin de Daubenton (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 614 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : stabilité (région continentale) et diminution (région atlantique)</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Murin de Daubenton a été occasionnellement contacté durant les relevés au sol et le suivi en continu sur site. Sa présence est largement confirmée par la base de données de consultée qui signale l'espèce à une distance minimale de 0,4 km par rapport au projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Fort</td><td colspan="3">L'espèce est bien présente sur site et les habitats autour du projet correspondent à ses sites de chasse préférentiels.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Il s'agit d'une espèce commune dont les effectifs en Région wallonne ne devraient pas être impactés par l'installation des éoliennes.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="3">S'agissant d'une espèce moyennement sensible aux collisions, il est recommandé l'installation de bridages chiroptérologiques sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="3">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

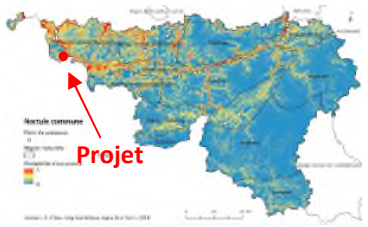
<table>
<tr><th colspan="6">MURIN DE NATTERER (MYOTIS NATTERERI)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">Le Murin de Natterer est une espèce glaneuse et sédentaire fréquentant les cavités d'arbres et les combles des bâtiments comme gîtes estivaux et les grottes et cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Il hiberne généralement en solitaire. Cette espèce chasse de préférence en forêt (feuillue et ancienne) et en lisière, mais également en milieu ouvert bocager ou dans les constructions agricoles. Ses proies sont des diptères, araignées et lépidoptères qu'il capture au décollage ou au ras de la végétation, jusqu'à 6 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Négligeable à fort
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018 ; Ellerbrok et al. 2022)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">Le Murin de Natterer est assez commun en Wallonie. Malgré une probable sous-estimation de ses effectifs, ses populations semblent en augmentation depuis les années 2000 (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 730 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation</td><td colspan="2">Distribution spatiale (2018)
  </td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Le Murin de Natterer a été contacté sur site durant les relevés au sol et durant le suivi en continu. Sa présence est confirmée dans la base de données consultée qui renseigne l'espèce à environ 0,5 km du projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">L'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien pour les projets prenant en place en zone agricole, contrairement aux projets en zone forestière. Vu l'implantation du projet au sein de peupleraies en zone agricole, la sensibilité est considérée comme moyenne.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Le projet ne s'implante pas au niveau d'une zone de concentration de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

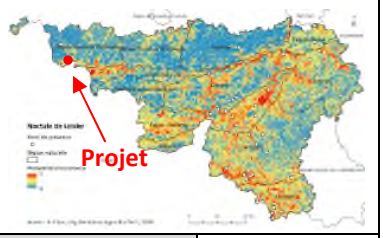
<table>
<tr><th colspan="5">MURIN DES MARAIS (MYOTIS DASYCNEME)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">Le Murin de marais est une espèce migratrice qui se reproduit dans des combles de bâtiments, des trous de murs et derrières des bords de toiture et hiverne dans des sites souterrains naturels ou artificiels. Aucun site de reproduction de l'espèce n'est connu en Wallonie. Il chasse préférentiellement au niveau des plans d'eau et cours d'eau calmes. Ses terrains de chasse peuvent être localisés à 15 km du gîte. Les Murins (Myotis spp.) sont réputés sensibles à l'éclairage artificiel, celui-ci induisant une perte d'habitats de chasse et un effet de barrière (Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="2">Négligeable à faible
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Majeur</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">Le Murin de marais est peu commun en Wallonie et aucun site de reproduction n'est connu, même si des observations acoustiques montrent que l'espèce est présente toute l'année. (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : à la limite d'être menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexes 2 et 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 200 à 340 individus
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">Le Murin des marais n'a pas été contacté sur site. Il est toutefois signalé dans la base de données consultées à la distance minimale de 0,4 km avec au moins un individu en activité.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>Hors migration</td><td>Non</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Les habitats autour du projet sont intéressants pour sa chasse, mais il n'est pas sensible à la collision, ni à la perte d'habitat.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="2">La présence de l'espèce au niveau du site n'est pas avérée. L'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
<tr><td colspan="5">Impact du projet sur les objectifs de conservation du réseau Natura 2000
- À l'échelle des sites proches : non significatif
- À l'échelle de la Région wallonne : non significatif
- L'impact du projet sur l'espèce étant faible, le projet n'impactera pas significativement les objectifs de conservation.
- Mesure de compensation : non</td></tr>
</table>

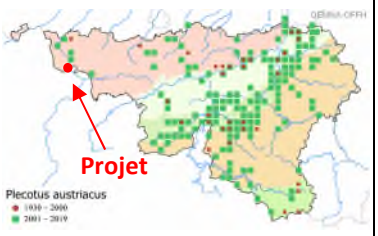
<table>
<tr><th colspan="6">NOCTULE COMMUNE (NYCTALUS NOCTULA)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Noctule commune est une espèce chasseuse en plein ciel et migratrice fréquentant typiquement les arbres (fissures, cavités, etc.) comme gîtes estivaux et hivernaux, ces derniers pouvant également être des disjointements des corniches de ponts, d'immeubles, etc. Elle hiberne de novembre à mars, souvent en groupe mixte. Cette espèce chasse en forêt, en milieu ouvert, au-dessus de plans d'eau, etc. La présence concomitante de ces derniers semble d'ailleurs importante. Ses proies sont uniquement des insectes, principalement des diptères et des papillons de nuit qu'elle capture le plus souvent à haute altitude jusqu'à 26 km du gîte. La présence d'un éclairage artificiel serait favorable aux Noctules (Nyctalus spp.) via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Négligeable à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Migration</td><td colspan="3">Hors Migration</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Moyen</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Noctule commune est considérée comme commune en Wallonie. Les projets éoliens pourraient impactés les populations cette espèce (Arthur & Lemaire 2009 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 190 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Distribution spatiale (2018)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="2">La Noctule commune a régulièrement été contactée sur site durant les relevés au sol et a également été contactée avec certitude durant le suivi en continu. Sa présence dans la région est largement confirmée par la base de données consultée. En outre, le projet se trouve dans sa zone d'occurrence en Région wallonne.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Majeur</td><td colspan="2">L'espèce est reconnue comme très sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">L'espèce est commune en Région wallonne. La proportion de la population régionale potentiellement impactée par le projet sera faible.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="2">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

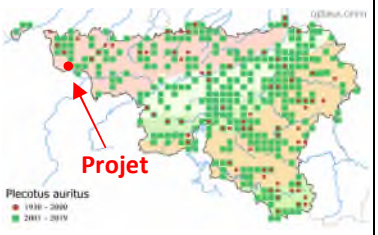
<table>
<tr><th colspan="6">NOCTULE DE LEISLER (NYCTALUS LEISLERI)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Noctule de Leisler est une espèce chasseuse en plein ciel et migratrice fréquentant typiquement les arbres (fissures, cavités, etc.) comme gîtes estivaux et hivernaux. Cette espèce chasse en forêt feuillue et en lisière, en milieu ouvert, au-dessus de plans d'eau calmes, etc. ; la proximité de zones humides semble importante. Ses proies sont des diptères, des papillons de nuit ou encore des coléoptères qu'elle capture au-dessus de la canopée, souvent en haute altitude et jusqu'à 17 km du gîte. La présence d'un éclairage artificiel serait favorable aux Noctules (Nyctalus spp.) via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Négligeable à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Migration</td><td colspan="3">Hors Migration</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Moyen</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Noctule de Leisler est assez commune en Wallonie mais encore assez mal connue. Les projets éoliens pourraient impactés les populations cette espèce (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 324 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Distribution spatiale (2018)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="2">La Noctule de Leisler a régulièrement été contactée sur site durant les relevés au sol et a également été contactée avec certitude durant le suivi en continu. L'espèce est beaucoup moins renseignée dans la région que sa cousine la commune par la base de données consultée ; le projet ne se trouve pas dans une zone de forte occurrence de l'espèce.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Majeur</td><td colspan="2">L'espèce est reconnue comme très sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">L'espèce est commune en Région wallonne et le site ne se trouve pas dans une zone de forte occurrence de l'espèce ; le projet ne devrait pas impacter plus d'1 % de la population régionale.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="2">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

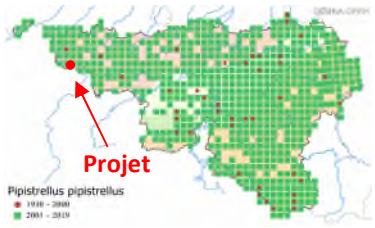
<table>
<tr><th colspan="6">OREILLARD GRIS (PLECOTUS AUSTRIACUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'Oreillard gris est une espèce sédentaire fréquentant le plus souvent les combles des bâtiments comme gîtes estivaux et les grottes ou cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Dans ces derniers, il hiberne généralement en solitaire. Cette espèce chasse en lisière forestière, en milieu ouvert bocager, dans les vergers, etc. Ses proies sont en majorité des papillons de nuit, mais aussi des diptères, coléoptères, etc. qu'il capture en plein vol ou par glanage du feuillage jusqu'à 7 km (habituellement 1,5 km) du gîte. L'Oreillard gris est réputé plus anthropophile et thermophile et moins forestier que l'Oreillard roux (Rodrigues et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Négligeable à faible (Fort*)
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)
* Pour projet en milieu forestier</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">L'Oreillard gris est peu commun à commun en Wallonie. Comme l'Oreillard roux, il est menacé par la modernisation des gîtes estivaux, l'intensification de l'agriculture et la fragmentation de ses habitats (Arthur & Lemaire 2009 ; SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : vulnérable
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 205 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td></tr>
<tr><td colspan="3">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="2" rowspan="2">Des contacts d'oreillards ont été enregistrés au cours des relevés au sol et du suivi en continu. Toutefois, ces contacts n'ont pas pu être identifiés jusqu'à l'espèce. L'Oreillard gris a été renseigné par la base de données consultée à une distance minimale de 0,5 km par rapport au projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Faible</td><td colspan="3">L'espèce n'est pas reconnue comme sensible à l'éolien pour les projets prenant en place en zone agricole, contrairement aux projets en zone forestière. Vu l'implantation du projet au sein de peupleraies en zone agricole, la sensibilité est considérée comme moyenne.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Négligeable</td><td colspan="3">Le projet ne s'implante pas au niveau d'une zone de concentration de l'espèce. La présence de l'espèce au niveau du site n'est pas avérée.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="3" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

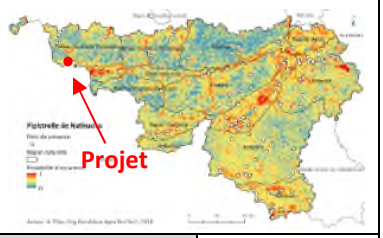
<table>
<tr><th colspan="6">OREILLARD ROUX (PLECOTUS AURITUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">L'Oreillard roux est une espèce sédentaire fréquentant le plus souvent les combles des bâtiments comme gîtes estivaux et les grottes ou cavités souterraines artificielles comme gîtes hivernaux. Il hiberne de novembre à mars, généralement en solitaire. Cette espèce chasse particulièrement en forêt stratifiée, mais aussi dans les vallées alluviales, vergers, jardins, etc. Ses proies sont variées (papillons de nuit, diptères, araignées, etc.) et capturées notamment par glanage du feuillage jusqu'à 3 km du gîte. L'Oreillard roux est réputé plus forestier que l'Oreillard gris (MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faible</td><td colspan="3">Fort à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Ellerbrok et al. 2022)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">L'Oreillard roux est assez commun en Wallonie. Comme l'Oreillard gris, il est menacé par la modernisation des gîtes estivaux, l'intensification de l'agriculture et la fragmentation de ses habitats (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 469 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation (région continentale) et incertain (région atlantique)</td><td colspan="3">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="2" rowspan="2">Des contacts d'oreillards ont été enregistrés au cours des relevés au sol et du suivi en continu. Toutefois, ces contacts n'ont pas pu être identifiés jusqu'à l'espèce. L'Oreillard roux a été renseigné, de manière plus fréquente que son cousin le gris, par la base de données consultée à une distance minimale de 0,4 km par rapport au projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Moyen</td><td colspan="2">L'espèce n'est pas sensible à la collision mais les habitats autour des éoliennes projetées correspondent à ses sites de chasse.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">Il s'agit d'une espèce assez commune ; le projet ne se trouve pas dans une zone de concentration de l'espèce.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : non</td><td colspan="2" rowspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td></tr>
</table>

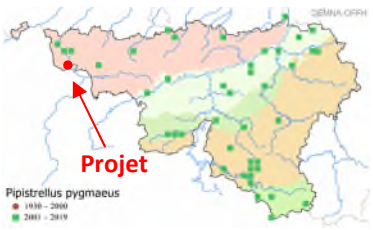
<table>
<tr><th colspan="5">PIPISTRELLE COMMUNE (PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="4">La Pipistrelle commune est une espèce chasseuse en plein ciel et majoritairement sédentaire, probablement présente dans chaque village wallon. Elle est particulièrement anthropophile, tant pour ses gîtes estivaux (maisons, granges, etc.) ou hivernaux (constructions non chauffées très diverses, cavités d'arbres, etc.) que pour ses terrains de chasse. Cette espèce hiberne de novembre à fin mars, souvent en solitaire mais également parfois en formant de grands rassemblements. La Pipistrelle commune chasse essentiellement des petits diptères dans une grande variété de milieux, rarement à plus de quelques kilomètres du gîte (au maximum environ 5 km). Elle présente une préférence pour les milieux humides, jardins et parcs, puis les zones forestières et enfin les milieux agricoles. Espèce peu lucifuge, la présence d'un éclairage artificiel serait favorable à la Pipistrelle commune via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="4">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="2">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="2">Négligeable à majeur
(Bach & Rahmel 2004 ; Richarz 2014 ; Barré et al. 2018 ; Richardson et al. 2021)</td></tr>
<tr><td colspan="4">Enjeu régional (DEMNA-DNF)
Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="2">L'espèce est très commune et présente partout en Wallonie (les trous dans la répartition provenant des lacunes d'inventaires). Ses populations semblent stables depuis les années 2000 (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : non menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 1720 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="2">La pipistrelle commune est l'espèce majoritairement contactée durant les relevés sur site et est largement renseignée par la base de données consultée. Elle est résidente au niveau du site d'étude.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Majeur</td><td colspan="2">L'espèce est reconnue comme très sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="2">L'espèce est très commune en Région wallonne.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="2">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="2">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

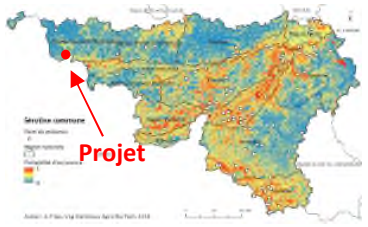
<table>
<tr><th colspan="6">PIPISTRELLE DE NATHUSIUS (PIPISTRELLUS NATHUSII)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Pipistrelle de Nathusius est une espèce chasseuse en plein ciel et migratrice qui est souvent détectée en fin d'été en Wallonie. Aucune colonie de reproduction n'y a été observée jusqu'à présent, malgré l'observation d'individus en dehors de la période de migration d'automne. Ses gîtes estivaux sont arboricoles, tout comme ses gîtes hivernaux (cavités dans des arbres, décollements d'écorces, etc.) qui peuvent également être situés dans des bâtiments. Cette espèce hiberne en solitaire ou en groupes d'une dizaine à une cinquantaine d'individus. La Pipistrelle de Nathusius est une espèce forestière chassant essentiellement des diptères aquatiques. Elle fréquente les zones boisées pourvues de plans d'eau et leurs lisières mais aussi les abords des haies, jusqu'à 12 km du gîte. La présence d'un éclairage artificiel serait favorable aux Pipistrelles (Pipistrellus spp.) via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Négligeable à majeur
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Migration</td><td colspan="3">Hors migration</td></tr>
<tr><td colspan="2">Majeur</td><td colspan="3">Moyen</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">L'espèce est assez commune et largement répandue en Wallonie (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 562 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Distribution spatiale (2018)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="2">La Pipistrelle de Nathusius a été contactée durant toute la saison de suivi sur site, particulièrement au cours de la période migratoire. Sa présence est confirmée par la base de données consultée.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Majeur</td><td colspan="3">L'espèce est reconnue comme très sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">L'espèce est assez commune en Région wallonne et a été contactée toute l'année.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="3">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="3">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">PIPISTRELLE PYGMÉE (PIPISTRELLUS PYGMAEUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Pipistrelle pygmée est une espèce chasseuse en plein ciel et migratrice, encore assez peu connue en Wallonie ; elle n'a en effet été que récemment différenciée de la Pipistrelle commune. Aucune colonie de reproduction n'y a été observée jusqu'à présent. Elle utilise probablement les bâtiments, les cheminées et les cavités arboricoles comme gîtes hivernaux. Ses gîtes estivaux sont toujours proches de zones boisées et peuvent être des bâtiments ou des ponts. Cette espèce aux mœurs migratoires chasse essentiellement des diptères aquatiques et fréquente les forêts alluviales, les ripisylves, les bords d'étangs, etc., jusqu'à en moyenne environ 2 km du gîte. La présence d'un éclairage artificiel serait favorable aux Pipistrelles (Pipistrellus spp.) via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022 ; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fort</td><td colspan="3">Négligeable à fort
(Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Richardson et al. 2021)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Faible</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Pipistrelle pygmée est rare en Wallonie. Cette espèce (et sa répartition) est mal connue car nouvellement décrite dans notre région (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : données déficientes
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : aucune réglementation
Effectif (Wallonie) : 44 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : incertain</td><td colspan="2">Aire de répartition (1930-2019)
 
</td></tr>
<tr><td>Statut au niveau du projet</td><td colspan="3">Cette espèce a été occasionnellement contactée durant le suivi en continu et est renseignée par la base de données consultée à une distance minimale de 6,5 km par rapport au projet.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3"></td><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Fort</td><td colspan="3">L'espèce est reconnue comme sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Moyen</td><td colspan="3">Il s'agit d'une espèce rare en Région wallonne.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="3">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="3">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="6">SÉROTINE COMMUNE (EPTESICUS SEROTINUS)</th></tr>
<tr><td>Description de l'espèce</td><td colspan="5">La Sérotine commune est une espèce sédentaire, campagnarde ou urbaine, fréquentant les combles très chauds des bâtiments comme gîtes estivaux et les greniers, églises, cavités souterraines, etc. comme gîtes hivernaux. Elle hiberne de novembre à mars en très petit nombre. Cette espèce chasse en lisière forestière, en milieu ouvert (prairies, pelouses, etc.), au-dessus des plans d'eau, etc. Ses proies sont variées (coléoptères, diptères, lépidoptères, etc.) et capturées par poursuite aérienne ou occasionnellement par glanage au sol, jusqu'à 12 km du gîte. La présence d'un éclairage artificiel serait favorable aux Sérotines (Eptesicus spp.) via l'attraction de nombreux insectes (Rodrigues et al. 2015 ; Stone et al. 2015 ; MNHN 2003-2022; SPW ARNE 2010-2022).</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Sensibilité à l'éolien</td><td colspan="5">Type de risque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Collision</td><td colspan="3">Effarouchement / Perte d'habitat</td></tr>
<tr><td colspan="2">Fort</td><td colspan="3">Négligeable à fort
(Bach & Rahmel 2004 ; Richarz 2014 ; Hurst et al. 2015 ; Barré et al. 2018)</td></tr>
<tr><td colspan="5">Enjeu régional (DEMNA-DNF)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="5">Moyen</td></tr>
<tr><td>Statut et effectif</td><td colspan="3">La Sérotine commune est commune et largement répandue en Wallonie (SPW ARNE 2010-2022).

Liste rouge (Europe) : non menacé
Liste rouge (Wallonie) : quasi menacé
Directive Habitats (Natura 2000) : Annexe 4
LCN (Wallonie) : Article 2bis
Effectif (Wallonie) : 704 grilles d'1 km × 1 km
Tendance 2013-2018 (Wallonie) : augmentation (région continentale) et incertain (région atlantique)</td><td colspan="2">Distribution spatiale (2018)
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Statut au niveau du projet</td><td colspan="3" rowspan="2">La Sérotine commune a été régulièrement contactée au niveau du site durant les relevés au sol et durant le suivi en continu. Elle est largement renseignée dans la région par la base de données consultée.</td><td>Migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td>Hors migration</td><td>Oui</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Impact du projet sur l'espèce</td><td>Impact/sensibilité à l'échelle locale</td><td>Fort</td><td colspan="3">L'espèce est reconnue comme sensible aux collisions avec les pales d'éoliennes. Sa sensibilité à l'effarouchement est en revanche plus débattue.</td></tr>
<tr><td>Impact à l'échelle régionale</td><td>Faible</td><td colspan="3">Il s'agit d'une espèce commune en Région wallonne. Moins d'1 % de la population régionale devrait être impactée par le projet.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures recommandées</td><td>Atténuation : oui</td><td colspan="3">Vu la sensibilité de l'espèce aux collisions, il est recommandé d'installer un bridage chiroptérologique sur les éoliennes.</td></tr>
<tr><td>Compensation/CFE : non</td><td colspan="3">Vu l'impact du projet sur l'espèce, aucune mesure n'est recommandée.</td></tr>
</table>

2.4.2.4 Incidences selon la hauteur de vol

Les relevés ponctuels au sol ont montré une fréquentation assez forte de la zone autour du projet par au moins 12 espèces.

Les chauves-souris semblent se répartir dans la zone, mais une plus forte activité est tout de même remarquée au niveau des lisières, là où il est attendu une activité plus forte du fait que certaines espèces, dont la Pipistrelle commune (espèce la plus commune en Wallonie), y chasse de manière préférentielle. Il est donc supposé que les peupleraies, alignements d'arbres et autres éléments boisés, présents dans la zone d'étude, favorisent la présence des chiroptères.

Seules quelques espèces communes pourraient être résidentes au niveau du site : les Pipistrelles commune et de Nathusius, la Sérotine commune ou encore les Noctules commune et de Leisler. Les autres espèces n'ont été contactées que ponctuellement, de sorte qu'il pourrait s'agir d'espèces ne faisant que transiter par le site du projet.

Les relevés en continu et en altitude ont montré une activité chiroptérologique forte au sol avec, en moyenne, 103,4 contacts enregistrés par nuit positive. En altitude, l'activité y est nettement plus faible avec en moyenne 8,6 contacts par nuit positive. Certaines de ces espèces sont clairement résidentes, comme les Pipistrelles commune et de Nathusius, les Noctule commune et de Leisler et la Sérotine commune, tandis que d'autres sont plutôt rencontrées en migration comme la Pipistrelle pygmée, le Grand Murin ou le Murin à oreilles échancrées (ces deux dernières étant d'intérêt communautaire).

Ces chiffres sont à mettre en relation avec ceux issus de l'étude bibliographique réalisée en août 2016 (complétée en mai 2017) par le bureau d'études Écosphère (Heitz & Jung 2016). Cette étude indique que l'activité acoustique des chiroptères décroît avec l'altitude :

- En 2014, Hanagasioglu et ses collègues ont mesuré l'activité des chauves-souris à 5, 31 et 119 m d'altitude entre le 1er juillet et le 31 octobre. Il en est ressorti que l'activité est majoritaire près du sol puisque 70 % des passages (ou contacts) ont été enregistrés à 5 m, 25 % à 31 m et seulement 5 % à 119 m ;
- Une étude menée en 2013-2014 a permis d'analyser les hauteurs de vol des chiroptères sur 6 mâts de mesure au niveau de forêts dans le sud-ouest de l'Allemagne. L'information a été recueillie entre avril et novembre et a fourni les résultats suivants :
    - 71,8 % des données (n = 43.236) ont été recueillies à 5 m, 16,6 % à 50 m et 11,6 % à 100 m ;
    - L'activité d'altitude commence essentiellement en juin avec des pics en fin d'été ;
    - Alors que le groupe *Myotis*/*Plecotus* est quasi inexistant en altitude, les pipistrelloïdes et les nyctalloïdes y sont régulières. Cela corrobore les données de mortalité en général connues au sol.

Ces tendances ont été confirmées dans le cadre de l'étude bibliographique réalisée par le bureau Sense of Life (Tricot & Rico 2015) :

- Seulement 20 % des contacts ont été enregistrés à 50 m sur un mât de mesures dans la Marne ;
- Sur le projet du parc de Rosières, seuls 6 % des contacts ont été enregistrés à 63 m et, dans l'Aisne, environ 70 % des contacts à 4 m et 30 % des contacts à 50 m lors d'un suivi sur mât de mesure en 2011 ;
- Lors d'un suivi sur mât de mesure en Dordogne réalisé en 2015, 91 % des enregistrements ont été réalisés à 10 m d'altitude et environ 9 % à 75 m ;
- Lors d'un suivi sur mât de mesure dans l'Yonne réalisé en 2015, le nombre de contacts au niveau du sol était quasiment 10 fois plus élevé que le nombre de contacts enregistré à 40 m d'altitude ;
- Enfin, des études par trajectographie acoustique dans le nord de la France confirment ces écarts à partir de mesures à 11,5, 29 et 49 m où il existe un véritable seuil à 29 m.

Dans le cadre d'un suivi en altitude réalisé pour un projet éolien en zone forestière à Coo par le bureau Biotope, 33,7 % des contacts avaient été notés à moins de 7,5 m, 20,0 % entre 7,5 et 17,5 m, 32,6 % entre 17,5 et 32,5 m et 13,7 % des contacts à plus de 32,5 m.

Une autre étude allemande (Feltl et *al*. 2015) a été menée en nacelles d'éoliennes en 2013 (n = 28) et en 2014 (n = 34) à des altitudes de 73 et 141 m. Des compléments ont été recueillis sur les mâts d'éolienne à 5-6 m et à 55 m et sur des mâts de mesure placés à 4, 7,5, 60, 90 et 118 m. Les études ont été menées du 15 mars au 31 octobre. Mis à part une donnée de *Plecotus* sp. à 73 m, toutes les autres espèces contactées à hauteur de nacelle sont connues pour être à risque comme le montre la Figure suivante (seules les identifications certaines sont présentées). L'importance des données de Noctule commune et de Pipistrelle commune est à souligner.

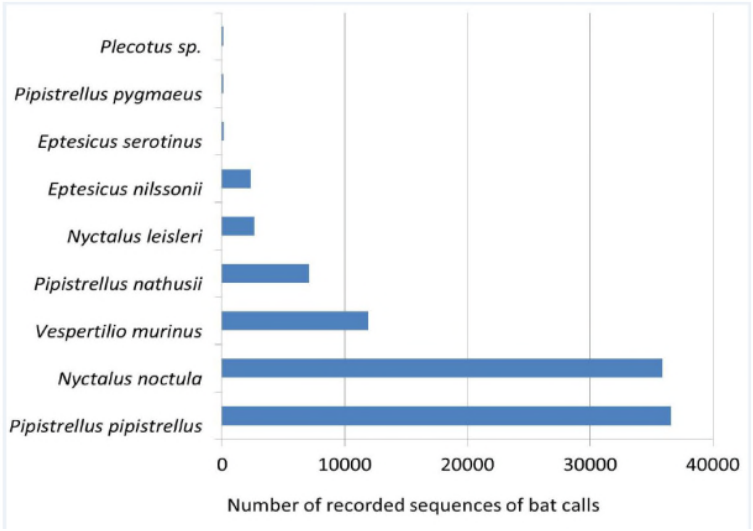


Figure 83 : Contacts de chauves-souris à hauteur de nacelle (73 m) sur un site éolien en Allemagne (Source : Feltl *et al.* 2015 in Heitz & Jung 2016)

Cette baisse de fréquentation selon la hauteur a également été étudiée par le Muséum d'histoire naturelle de Bourges qui considère que les chauves-souris fréquentent essentiellement l'espace situé entre 0 et 40 m d'altitude (voir Figure suivante).

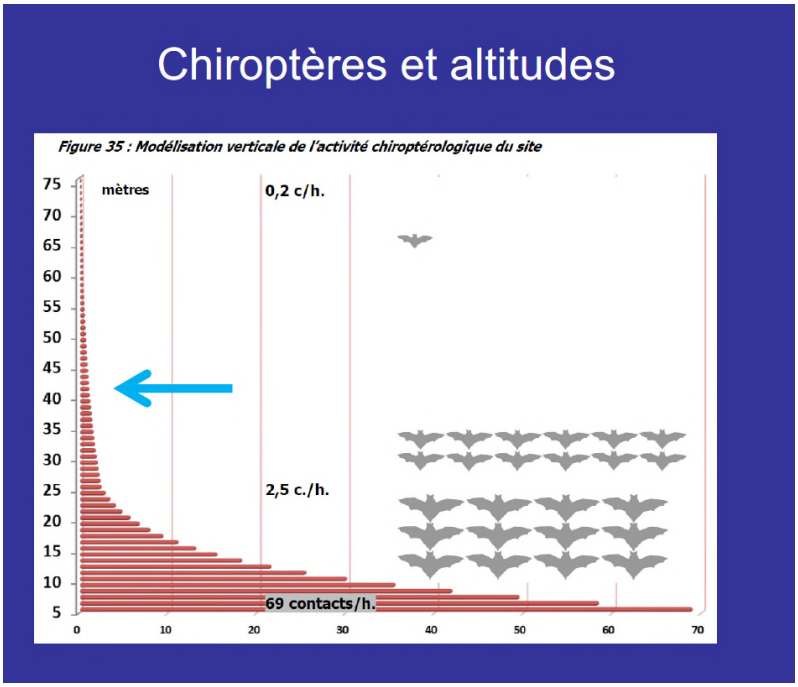


Figure 84 : Modélisation verticale de l'activité chiroptérologique du site (Source : Muséum de Bourges)

En France, plusieurs études de suivi en hauteur de l'activité des chauves-souris ont été effectuées sur mât de mesure entre 2010 et 2012 (Haquart *et al.* 2012 ; Joiris 2012 ; Marchais 2011 ; Conduché *et al.* 2012 ; Ecosphère 2012, etc.). À partir de ces études, plusieurs groupes de chauves-souris ont été établis :

- Espèces de type A : il s'agit d'espèces volant en général très bas et, en tout état de cause, très rarement au-dessus de 25 m de hauteur. Parmi elles on trouve les Rhinolophes, qui ne connaissent quasiment jamais de mortalité, et la plupart des Murins ;
- Espèces de type B : il s'agit d'espèces qui peuvent voler assez bas mais aussi régulièrement au-dessus de la canopée. Il s'agit par exemple du **Grand Murin**, de la **Barbastelle d'Europe** et des **Oreillards**. Par contre, d'après les études analysées, il semble que les vols à **plus de 50 m d'altitude** soient **extrêmement rares, voire exceptionnels**, ce qui est corroboré par les rares cas de mortalité pour ces espèces ;
- Espèces de type C : il s'agit des espèces volant a priori régulièrement au-dessus et au-dessous de 50 m à proximité des éoliennes (Pipistrelles, Noctules et Sérotines) et pour lesquelles les données de mortalité sont régulières.

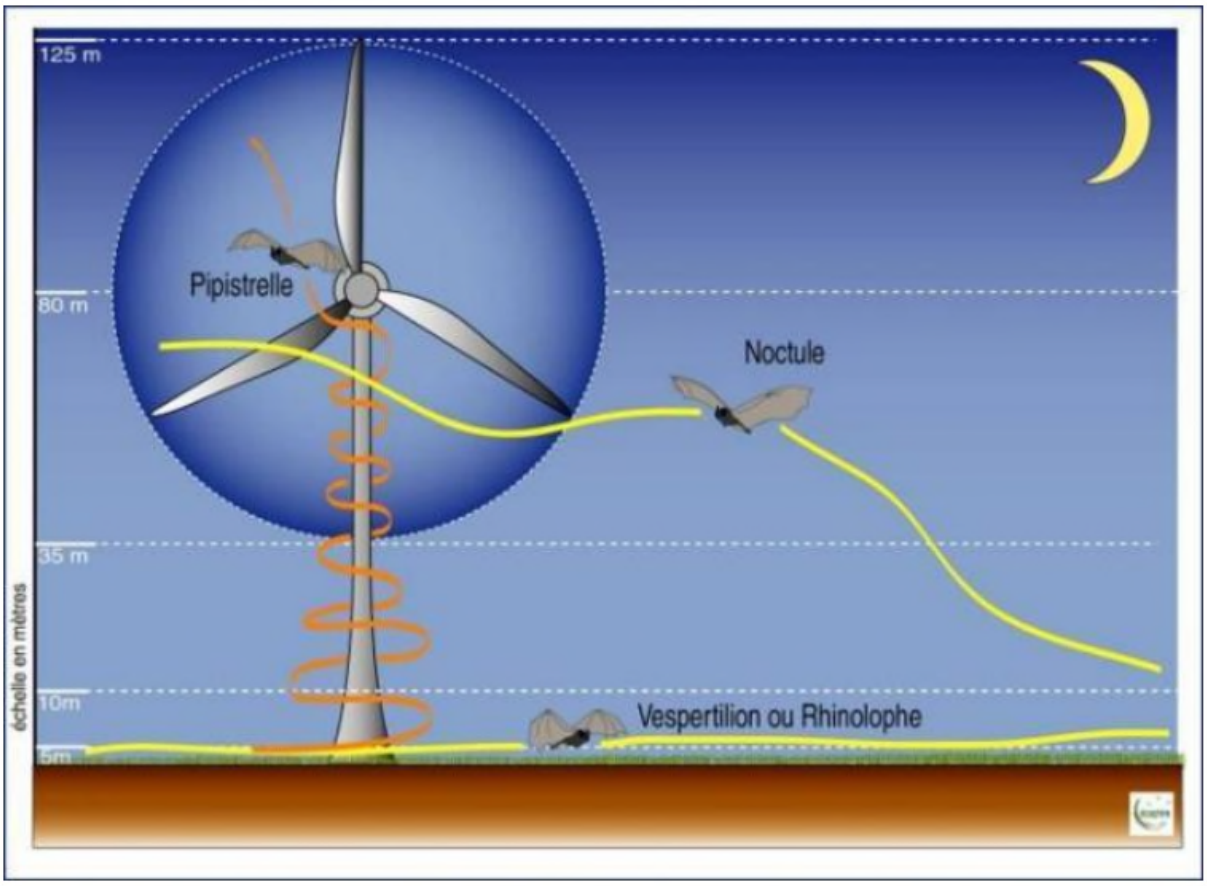


Figure 85 : Représentation schématique d'une éolienne et des comportements de vol de différentes espèces de chauves-souris (Source : Écosphère)

Par rapport à ce qui précède, il faut noter que les distances de détection des chauves-souris varient selon les espèces, comme illustré dans l'étude de Sense of Life (voir Figures suivantes).

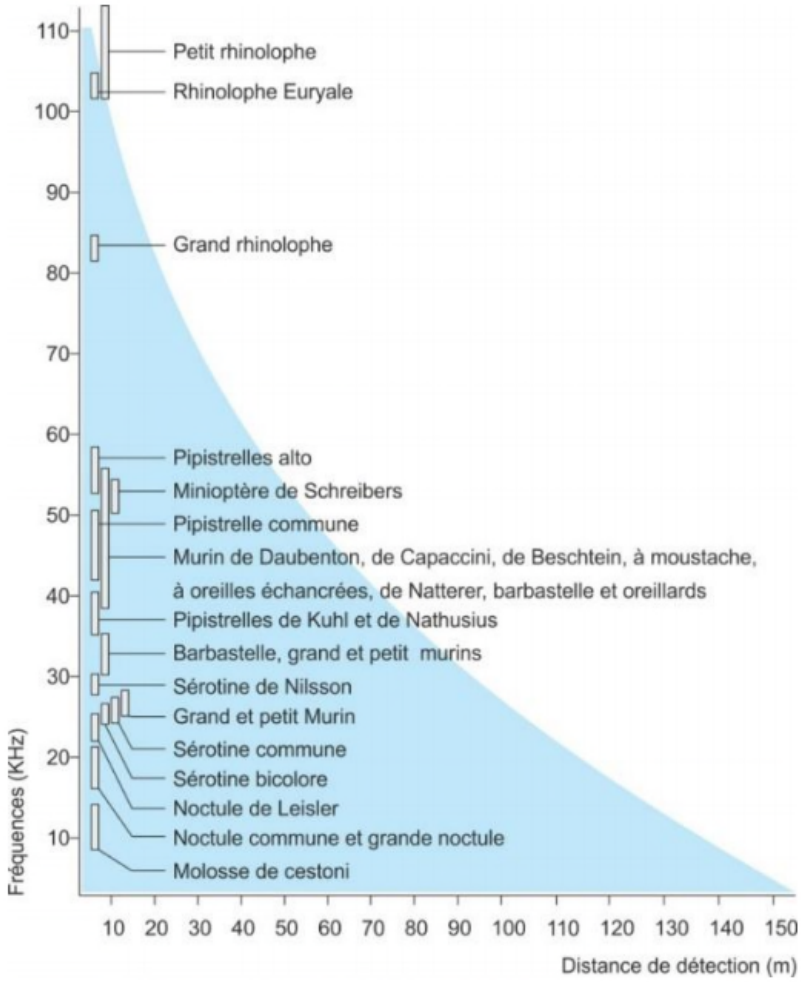


Figure 86 : Distance de détection des espèces de chauves-souris en fonction de leur fréquence d'émission (Source : Tricot & Rico 2015)

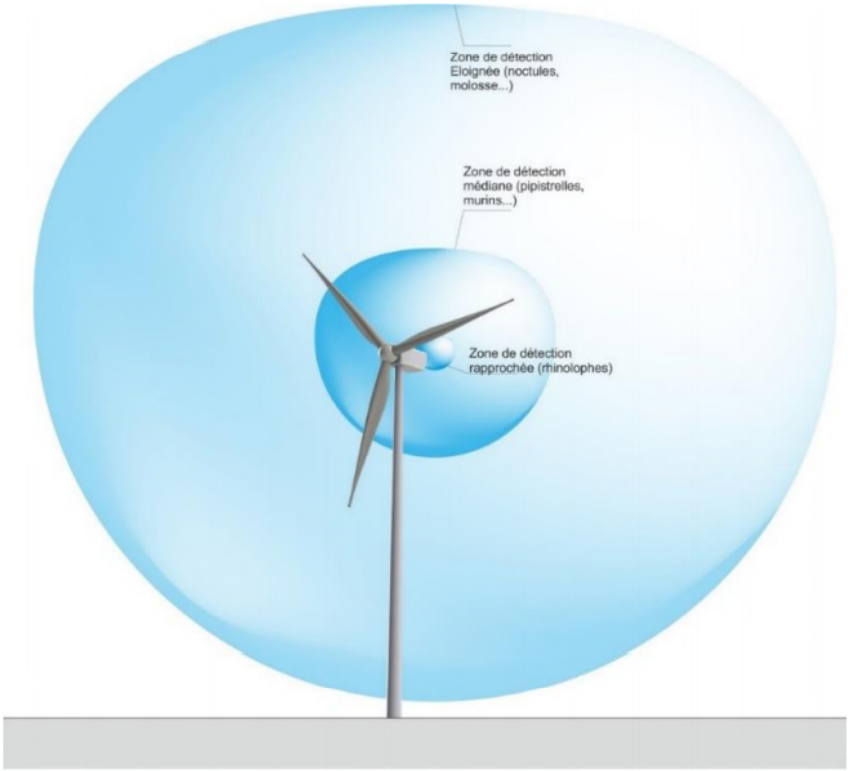


Figure 87 : Représentation des volumes détection en fonction des groupes d'espèces (Source : Tricot & Rico 2015)

Il peut donc être déduit de ce qui précède que l'activité à hauteur de nacelle sera moindre que celle notée à basse altitude, comme le montrent les exemples précités ainsi que les résultats de divers suivis en altitude réalisés par Sertius (voir Tableau suivant).

Tableau 29 : Comparaison du taux de fréquentation du site en altitude avec les études bibliographiques citées ci-avant complété avec les données de suivis réalisés par Sertius

Site / Étude	Hauteur du(des) micro(s) haut(s) (m)	Part des contacts en altitude par rapport aux contacts totaux (%)
Site sous étude (2022)	80	5,7
Lierneux (2024)	60	28,5
Tellin (2024)	60	3,1
Ciney-Sovet (2024)	60	48,4
Neufchâteau (2023)	39	45,5
Ohey (2023)	60	12,7
Coo (2023)	60	19,7
Hannut (2023)	60	22,7
Etalle (2023)	60	10,5
Rouveroy (2023)	80	12,6
Oreye (2023)	50	35,5
Estinne (2022)	80	9,7
Laplaigne (2022)	80	5,7
Mabompré (2021)	45	39
Gouvy (2021)	45	39
Fernelmont (2021)	55	17,5
Werbomont (2020 & 2021)	80	2020 5,5

Site / Étude	Hauteur du(des) micro(s) haut(s) (m)	Part des contacts en altitude par rapport aux contacts totaux (%)
		2021 26,1 Moyenne 2020 -2021 16
Houffalize (2020-2021)	60	9,9
Burnenville (2020)	60	25,8
Pont-à-Celles (2020)	50	15
Vaux-sur-Sûre (2020)	78	32,5
Momignies (2014-2015)	66	39
Hanagasioglu (2014)	31	*25*
Total	119	*5* 30
Allemagne S-O (2013-2014) Total	50 100	*16,60* *11,60* 28
Marne (-)	50	20
Rosières (2011)	50 63	*30* *6* 36
Dordogne (2015)	75	9
Yonne (2015)	40	9
Coo (2011)	32,5	14

Les espèces rencontrées en altitude sur le site étaient surtout représentées par les Pipistrelles commune et de Nathusius et par les Noctules commune et de Leisler. Il s'agit d'espèces de haut vol qu'il est dès lors logique de rencontrer à cette hauteur.

Concernant le Grand Murin, comme discuté ci-avant, il s'agit d'une espèce de bas vol, pour laquelle les contacts en altitude sont extrêmement rares, voire exceptionnels. En effet, en Europe, d'après les données synthétisées par Dürr (2021), seuls 7 individus (sur les 10.712 ramassés au total) sont des Grands Murins, ce qui représente 0,0007 % de la mortalité totale. Vu sa fréquentation du site (7 contacts au sol), il peut être considéré comme occasionnellement de passage dans la région.

2.4.2.5 Incidences du balisage nocturne sur les chauves-souris

Une étude de l'Université du Texas a comparé la mortalité au niveau d'éoliennes avec et sans balisage lumineux dans le cadre d'un programme de surveillance à long terme (Bennett & Hale 2014). Durant les cinq années d'investigation, 916 cadavres représentant les six espèces connues pour être présentes sur le site ont été trouvés. Les auteurs ont pu déduire de leurs prospections que le taux de mortalité était supérieur au pied des éoliennes dépourvues de balisage lumineux pour une espèce d'Amérique du Nord (*Lasiurus borealis*). En revanche, pour les autres espèces, il n'y avait pas de différence significative entre le taux de mortalité observé au niveau des éoliennes possédant un balisage lumineux et celles en étant dépourvu. Cette étude ne met donc pas en évidence un risque accru de mortalité des chauves-souris lié au balisage.

Une autre étude a révélé l'effet d'attractivité des feux rouges du balisage lors des migrations des chauves-souris, et donc un risque accru de mortalité (Voigt *et al.* 2018). Cet article publié par l'Institut Leibniz pour la recherche sur la faune sauvage et de zoo a mis en évidence un risque d'attractivité des feux de nuit sur les chauves-souris, avec un nombre de contacts plus élevé chez des espèces de pipistrelles (*Pipistrellus pygmaeus* et dans une moindre mesure *P. nathusii*), ce qui semble indiquer que ces espèces pourraient être attirées par les feux rouges durant leurs migrations. A contrario, ce phénomène n'a pas été observé sur des parcs éoliens équipés de lumières blanches. Les auteurs recommandent l'usage d'alternatives plus favorables aux chauves-souris, ou d'activer les signaux uniquement en cas de présence d'aéronefs ou d'hélicoptères à proximité des parcs éoliens.

Dans leur travail de synthèse, Gaultier *et al.* (2019) affirment que l'hypothèse d'un effet du balisage lumineux des machines sur l'attraction des chauves-souris a été réfutée, les éoliennes éclairées n'attirant pas davantage les chauves-souris que les éoliennes non éclairées. Une étude réalisée aux États-Unis a même montré qu'il y avait moins de cadavres près des éoliennes éclairées à l'aide d'un balisage clignotant rouge que des éoliennes non éclairées ; plusieurs autres études n'ont pas montré de différence (Gartman *et al.* 2016 ; Berthinussen *et al.* 2019). En revanche, la présence de spots à déclenchement automatique destinés à faciliter les maintenances nocturnes augmenterait le risque de collision en attirant des insectes chassés par les chauves-souris (Heitz & Jung 2016).

Ces études semblent indiquer que le balisage lumineux n'est pas perçu de la même façon par toutes les espèces et diffère selon leur comportement. La plupart des études tendent à démontrer qu'il n'y a pas d'impact mais le phénomène n'est pas très bien connu et nécessite des études supplémentaires.

2.4.2.6 Conclusions

Vu la présence d'espèces considérées comme sensibles aux éoliennes au niveau du projet (Pipistrelles commune et de Nathusius, Sérotine commune, Noctules commune et de Leisler), que d'autres espèces sensibles sont susceptibles d'y être présentes (Pipistrelle pygmée) et que des espèces d'intérêt communautaire sont susceptibles de fréquenter le site ou de transiter par celui-ci, les impacts du projet sur ces espèces sont forts et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées (en période de migration et hors période migratoire).

Le Tableau suivant présente, pour chaque espèce évaluée, une synthèse des impacts aux échelles locale et régionale, avant et après mesures d'atténuation et de compensation.

Tableau 30 : Synthèse des impacts (avant et après mesures) à l'exploitation des éoliennes projetées sur les espèces de chauves-souris évaluées

Espèce	Annexe 2 (Directive Habitats)	Statut de conservation (Wallonie)	Sensibilité à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale	Mesures d'atténuation / compensation recommandées**	Impact sur le réseau Natura 2000 après mesures	
						Sites proches	Région wallonne
Grand Murin	Oui	VU	Faible	Faible	(Oui)*	Non significatif	Non significatif
Grand Rhinolophe	Oui	EN	Faible	Négligeable	(Oui)*	Non significatif	Non significatif
Murin à moustaches	Non	LC	Moyen	Faible	(Oui)*	/	
Murin à oreilles échancrées	Oui	NT	Moyen	Faible	(Oui)*	Non significatif	Non significatif
Murin d'Alcathoe	Non	VU	Moyen	Faible	(Oui)*	/	
Murin de Bechstein	Oui	NT	Moyen	Faible	(Oui)*	Non significatif	Non significatif
Murin de Brandt	Non	DD	Moyen	Faible	(Oui)*	/	
Murin de Daubenton	Non	NT	Fort	Faible	(Oui)*	/	
Murin de Natterer	Non	LC	Moyen	Faible	(Oui)*	/	
Murin des marais	Oui	VU	Faible	Négligeable	(Oui)*	Non significatif	Non significatif
Noctule commune	Non	VU	Majeur	Moyen	Oui	/	
Noctule de Leisler	Non	NT	Majeur	Faible	Oui	/	
Oreillard gris	Non	VU	Faible	Négligeable	(Oui)*	/	
Oreillard roux	Non	LC	Moyen	Faible	(Oui)*	/	

Espèce	Annexe 2 (Directive Habitats)	Statut de conservation (Wallonie)	Sensibilité à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale	Mesures d'atténuation / compensation recommandées**	Impact sur le réseau Natura 2000 après mesures	
						Sites proches	Région wallonne
Pipistrelle commune	Non	LC	Majeur	Faible	Oui	/	
Pipistrelle de Nathusius	Non	NT	Majeur	Moyen	Oui	/	
Pipistrelle pygmée	Non	DD	Fort	Moyen	Oui	/	
Sérotine commune	Non	NT	Fort	Faible	Oui	/	

*(oui) : Mesures d'atténuation / de compensation non requises pour l'espèce mais qui lui seront bénéfiques.
** Des mesures d'atténuation sont déjà prises en compte dans l'évaluation (voir tableau 18 de la présente étude). Les mesures mentionnées dans le tableau sont les mesures «supplémentaires» recommandées
Légende
LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données déficientes ; NA : non applicable

2.4.3 Évaluation des modèles d'éoliennes sur l'avifaune et la chiroptérofaune

En Wallonie, les développeurs considèrent habituellement des modèles d'éolienne dont la hauteur totale varie entre 150 et 200 m, avec des rotors variables de diamètre variable. Modifier ces paramètres permettent donc d'ajuster 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. 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. En effet, l'activité biologique est généralement plus importante 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 & Nehls 2017). Pour le Milan royal, l'activité décroit aussi fortement avec l'altitude, mais des hauteurs de vol de plus de 100 m sont tout de même fréquentes (voir Figure suivante).

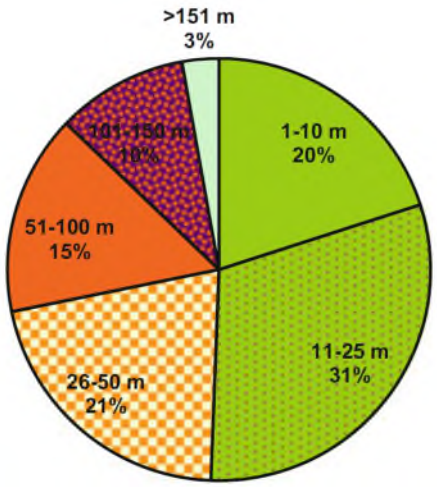


Figure 88 : Hauteurs de vol de Milans royaux mesurées par télémétrie de mars à octobre en Allemagne (Mammen *et al.* 2017)

Ceci explique pourquoi des cadavres ont été trouvés à plusieurs reprises sous des éoliennes dont le bas de pale est à plus de 50 voire 80 m au-dessus du sol (voir Figure suivante). Par conséquent, pour cette espèce, le choix d'un modèle présentant un bas de pale relativement haut (par exemple à plus de 50 m au-dessus du sol) réduit certainement le risque de collision, mais ne permet pas de l'éviter complètement.

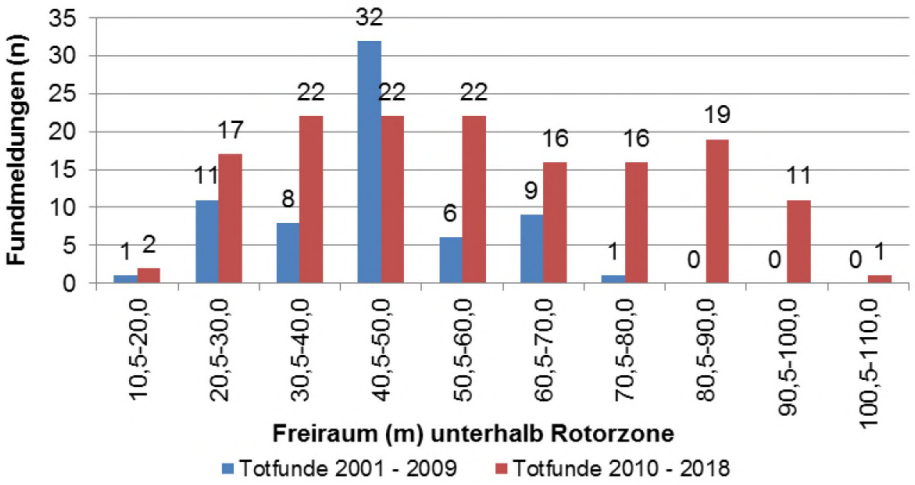


Figure 89 : Nombre de cas de mortalité de Milan royal avec une éolienne (n = 216) en fonction de la hauteur disponible

sous le rotor (hauteur du « bas de pale ») (Source : T. Dürr 2018, com. pers.)

Ceci est conforté par une étude réalisée sur cinq espèces de rapaces, groupe potentiellement le plus impacté par les éoliennes (Schaub & al., 2021). Cette étude analyse, entre autres, par suivi GPS les hauteurs de vol de ces rapaces (Busards des roseaux, Saint-Martin et cendré, Buse variable et Milan royal) et il apparaît que le temps passé entre 40 et 200 m, soit au niveau des rotors, est de 7% pour le Busard des roseaux, 11% pour le Busard cendré, 19% pour le Busard Saint-Martin, 33% pour le la Buse variable et jusqu'à 45% pour le Milan royal, espèce donc avec un risque de collision plus important.

Il apparait donc que les modifications de taille des éoliennes ont des conséquences variables selon les espèces mais globalement, une augmentation du diamètre du rotor s'accompagnera d'un risque de collision par éolienne accru. Toutefois, il apparaît également que le risque de collision par puissance nominale diminue. Ceci pourrait indiquer une manière supplémentaire d'atteindre une certaine production d'énergie éolienne en minimisant les impacts sur les rapaces. Par contre, cette relation est de nouveau seulement valide pour les espèces qui volent principalement à faible hauteur.

A contrario, certaines 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 augmenter avec la hauteur des éoliennes, car le flux migratoire est souvent important sur une « couche » de l'atmosphère de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur (voir Figure suivante représentant la densité des oiseaux en migration postnuptiale au-dessus de la Wallonie en fonction de la hauteur de vol).

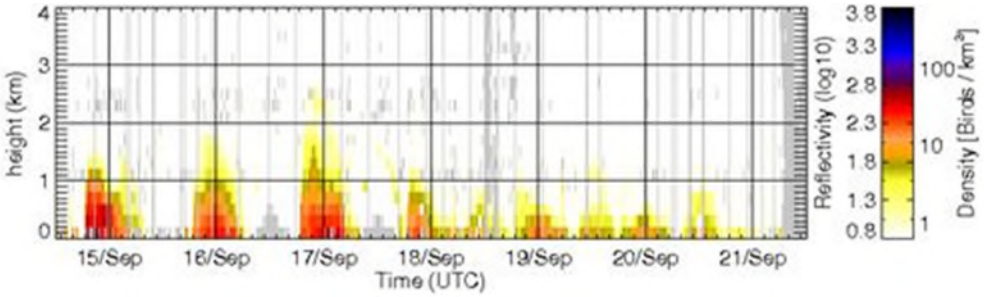


Figure 90 : Représentation du flux d'oiseaux migrateurs mesuré au-dessus de l'Ardenne par le radar de Wideumont. Les couleurs représentent la densité d'oiseaux dans l'atmosphère entre le niveau du sol (environ 500 m au-dessus du niveau de la mer) et 4 km de hauteur, par tranche de 200 m d'épaisseur. La migration nocturne est de loin la plus intense, avec un flux réparti entre le niveau du sol et 1 à 2 km d'altitude (Source : https://www.flysafe-birdtam.eu/)

En fonction des enjeux identifiés, le choix du modèle d'éolienne peut donc influencer le degré d'impact du projet sur le milieu biologique en phase d'exploitation.

Dans le cas du présent projet, les différents modèles envisagés possèdent un mât dont la hauteur varie entre 120 et 132 m et dont le diamètre de rotor varie de 117 à 138 m. Cela conduit donc à un bas de pale variant de 61,45 à 64 m. Le tableau suivant reprend ces différents paramètres pour les modèles étudiés.

Tableau 31 : Caractéristiques des modèles d'éoliennes étudiés dans le cadre du présent projet

	Enercon E138 EP3 E3	**Vestas V136**	**Nordex N117**
Diamètre de rotor (m)	138,3	136	116,8
Hauteur du mât (m)	130,6	132	120
Hauteur totale (m)	199,75	200	178,4
Altitude du bas de pale par rapport au sol (m)	**61,45**	**64**	**61,6**

Il apparaît dans le Tableau précédent que tous les modèles assurent une hauteur minimum de 60 m non balayée par le rotor. Aucun modèle ne se démarque significativement des autres étant donné que les modèles montrant respectivement le plus bas (Enercon E138 EP3 E3) et le plus haut (Vestas V136) bas de pale ne diffèrent que de 2,55 m.

Par ailleurs, dans le document intitulé « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » (DEMNA & DNF 2024) une distance minimale de 35 mètres entre la végétation ligneuses et/ou herbacée est requise pour réduire l'impact des éoliennes sur les oiseaux et certaines espèces de chauves-souris, comme illustré ci-dessous.

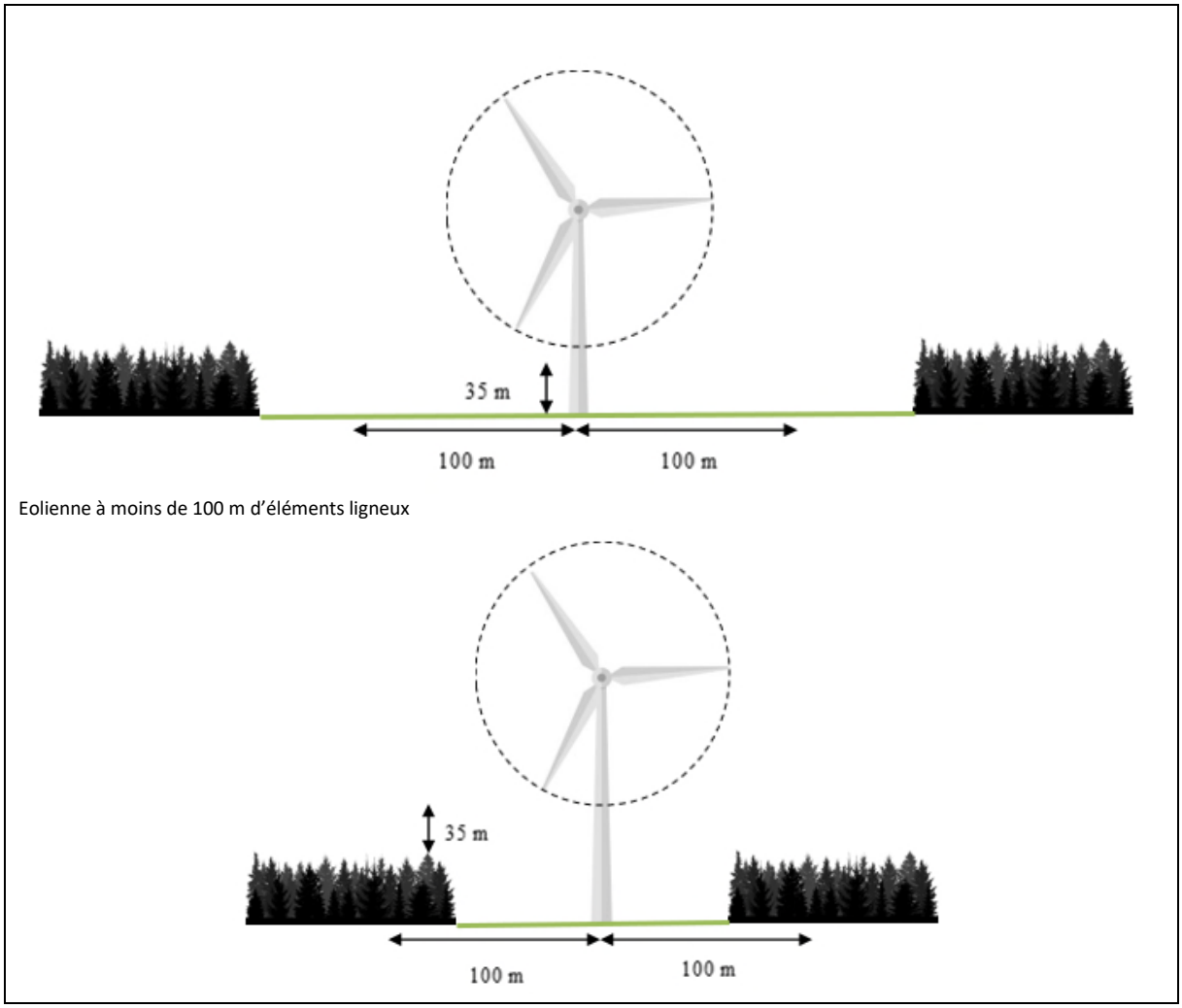


Figure 91 : Principe de calcul de la distance de séparation entre le bout de pale et la végétation (sources : SPW-ARNE, 2024)

En considérant que chaque machine s'implante au sein d'un boisement d'une hauteur de 20 m pour la canopée, la distance entre le bas de pale et la canopée pour chaque éolienne sera de 41,45 m (Enercon E138 EP3 E3) à 44 m (Vestas V136). À noter que cette constatation est maximaliste considérant que :

- WT1 s'implante au bord d'une parcelle feuillues où les arbres n'atteignent pas 20 m ;
- À la rédaction de la présente EIE, WT2 et WT3 s'implantent au niveau de jeunes plantations de peupliers ne dépassant les 5 m de hauteur ;
- À la rédaction de la présente EIE, WT4 se trouve sur une parcelle mise à blanc. Il a toutefois été considéré que cette éolienne s'implante également au sein d'une culture de peupliers ;
- Les cultures de peupliers matures n'atteignent pas forcément une hauteur de 20 m avant d'être mises à blanc ;

- Dans le cadre du projet, il est prévu de déboiser dans un rayon de 100 m autour de chaque machine afin d'éviter que les éoliennes ne s'implantent à moins de 100 m de feuillus (ce qui est déconseillé par le DNF).

Il apparaît donc que, même en prenant une situation maximaliste (où les peupliers vont continuer à pousser jusqu'à maturité sur les parcelles où s'implanteront les éoliennes), la distance de sécurité est respectée peu importe le modèle qui est envisagé.

2.4.4 Évaluation des incidences cumulatives sur l'avifaune et la chiroptérofaune

Par effets cumulatifs sur l'environnement, on entend des « effets sur l'environnement causés par une action combinée des activités passées, présentes et futures ». Alors que les impacts d'un projet seul pourraient être non notables, ceux conjugués de plusieurs projets pourraient l'être. L'évaluation des incidences cumulatives dans le cadre du déploiement de l'énergie éolienne est tout à fait pertinente étant donné le nombre croissant de projets et l'augmentation attendue de la production d'électricité renouvelable. En outre, cette évaluation ne devait pas se limiter pas à considérer d'autres projets éoliens, mais également tous les types de plans ou de projets qui pourraient avoir un impact notable avec le projet étudié (Commission européenne 2020).

L'évaluation des incidences cumulatives est complexe et comporte de nombreuses incertitudes liées à la difficulté de déterminer leur caractère notable. Ces incertitudes sont relatives, entre autres, aux effets sur les populations animales (en particulier, chauves-souris et oiseaux), à l'étendue globale de la pression exercée par différentes activités et à l'utilisation future du paysage par les espèces en présence de nombreux projets différents. En outre, l'absence de données sur les effets (mortalité, déplacement, etc.) et sur les activités à prendre en compte complexifie encore l'évaluation (Commission européenne 2020).

2.4.4.1 Incidences cumulatives avec d'autres parcs éoliens

Définition et niveau attendu de l'évaluation

Le Code de l'Environnement, pour sa partie réglementaire, fixe le contenu et la forme d'une EIE (Annexe VII). Il y est demandé d'étudier le « *cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte des problèmes environnementaux existants éventuels relatifs aux zones revêtant d'une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ou à l'utilisation des ressources naturelles* ».

A noter que le Code de l'Environnement traite des projets existants et approuvés et non des projets présentés lors des RIP. Il est cependant une pratique courante, en éolien, d'étudier ces parcs en projet.

La Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages précise dans son article 6 que : « *Tout plan ou projet [...], individuellement ou en conjugaison avec d'autres plans et projets, fait l'objet d'une évaluation appropriée de ses incidences sur le site eu égard aux objectifs de conservation de ce site* ».

Il y a donc lieu d'étudier l'impact cumulatif du projet avec les autres parcs éoliens mais aucun texte de loi ne définit cependant ce concept ou ne fournit de ligne directrice quant aux méthodes à mettre en place pour l'évaluer (Madsen et al., 2010). Précisons par ailleurs qu'aucun cadre réglementaire ou document d'orientation ne définit un périmètre d'étude pour ces impacts cumulatifs.

Le Chargé d'étude estime que :

- Au niveau de l'avifaune, l'impact cumulatif lié à la présence de plusieurs parcs éoliens proches peut affecter l'avifaune de différentes façons :
    - Augmentation des pertes d'habitat du fait d'une éventuelle désertion des espèces, notamment en période de nidification. Ces pertes d'habitat peuvent être dues au dérangement lié aux éoliennes en activité ou à la fréquentation plus importante par la création de nouveaux chemins ;
    - Augmentation du risque de mortalité par collision ;

- Augmentation de l'effet barrière pour les oiseaux migrateurs et plus particulièrement pour les grands voiliers, ce qui a pour a conséquence d'augmenter l'énergie nécessaire aux oiseaux pour leur migration et dès lors, un risque de mortalité plus accru. Ce sont principalement les grands voiliers volant en grande formation qui peuvent être concernés. L'exemple classique est celui de la Grue cendrée. L'effet barrière est également susceptible de perturber les déplacements locaux de certaines espèces (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage)

- En ce qui concerne la chiroptérofaune, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces à grand rayon d'action (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler principalement). La multiplicité des parcs éoliens a un effet encore peu connu sur ces mammifères mais il réside certainement dans l'augmentation du taux de collision.

L'impact cumulatif attendu est dès lors très variable d'une espèce à l'autre en fonction de son comportement et de son rayon d'action. En effet, pour une espèce sédentaire ayant un domaine vital restreint, il est peu probable qu'un impact cumulatif soit observé, la probabilité qu'un individu rencontre plusieurs parcs étant très limitée. Par contre, pour des espèces possédant un large domaine vital ou pour les espèces migratrices, la probabilité qu'un même individu rencontre plusieurs parcs au cours de sa vie est importante et donc un impact cumulatif pourrait être observé.

En ce qui concerne l'avifaune migratrice, il est évident qu'évaluer un impact cumulatif des différents parcs éoliens que pourrait rencontrer un migrateur transsaharien et donc au niveau de deux continents dépasse largement le cadre d'une étude d'incidence sur l'environnement. Cette évaluation ne peut donc être réalisée qu'à plus petite échelle et prend en compte notamment la position des parcs éoliens proches par rapport aux couloirs migratoires et aux éventuelles zones de haltes proches.

Méthode

Le Chargé d'étude étudie l'impact cumulatif selon :

- La phase de développement : nidification, migration et/ou hivernage ;
- La sensibilité de l'espèce à l'éolien : un éventuel impact cumulatif est évalué pour les espèces considérées comme sensibles à l'éolien et pour lesquels un éventuel impact local (impact au minimum faible[21]) du projet seul a été identifié ;
- Le rayon d'action de l'espèce : l'évaluation de l'impact cumulatif est réalisée uniquement pour les espèces ayant un rayon d'action suffisamment grand pour qu'elles puissent fréquenter plusieurs parcs éoliens lors de la période évaluée. Ce rayon d'action est laissé à l'appréciation du Chargé d'étude car il varie selon les espèces (voire les individus) et il dépend de la phase comportementale étudiée.

Evaluation de l'impact cumulatif

Plusieurs parcs exploités, autorisés et/ou en projet sont présents dans la région du projet (périmètre d'étude lointain). Ces derniers sont listés à la partie II de la présente EIE.

Avifaune nicheuse

Précisons ici qu'en ce qui concerne l'effet cumulatif pour les oiseaux nicheurs, des études ont montré que l'effet d'effarouchement des éoliennes sur les oiseaux nicheurs se marque dans un rayon proche des éoliennes (500 m en moyenne) autour des éoliennes.

[21] Il est effectivement évalué que pour les espèces impactées localement à un niveau négligeable, le projet n'induira pas d'effet cumulatifs sur leur population.

Parmi les espèces potentiellement impactées (impact minimum faible) en période de nidification, qu'elles soient nicheuses à proximité du projet ou observées uniquement en déplacement local, la majorité a un rayon d'action de moins de 500 m. En revanche, quelques-unes, à savoir les rapaces dont les différents busards, ont un rayon d'action qui peut atteindre 5 km. Dès lors, vu l'absence d'espèce à très grand rayon d'action (supérieur à 5 km), le périmètre d'étude de 10 km est jugé approprié. La figure ci-après reprend les parcs exploités, autorisés et en projet dans ce périmètre d'étude.

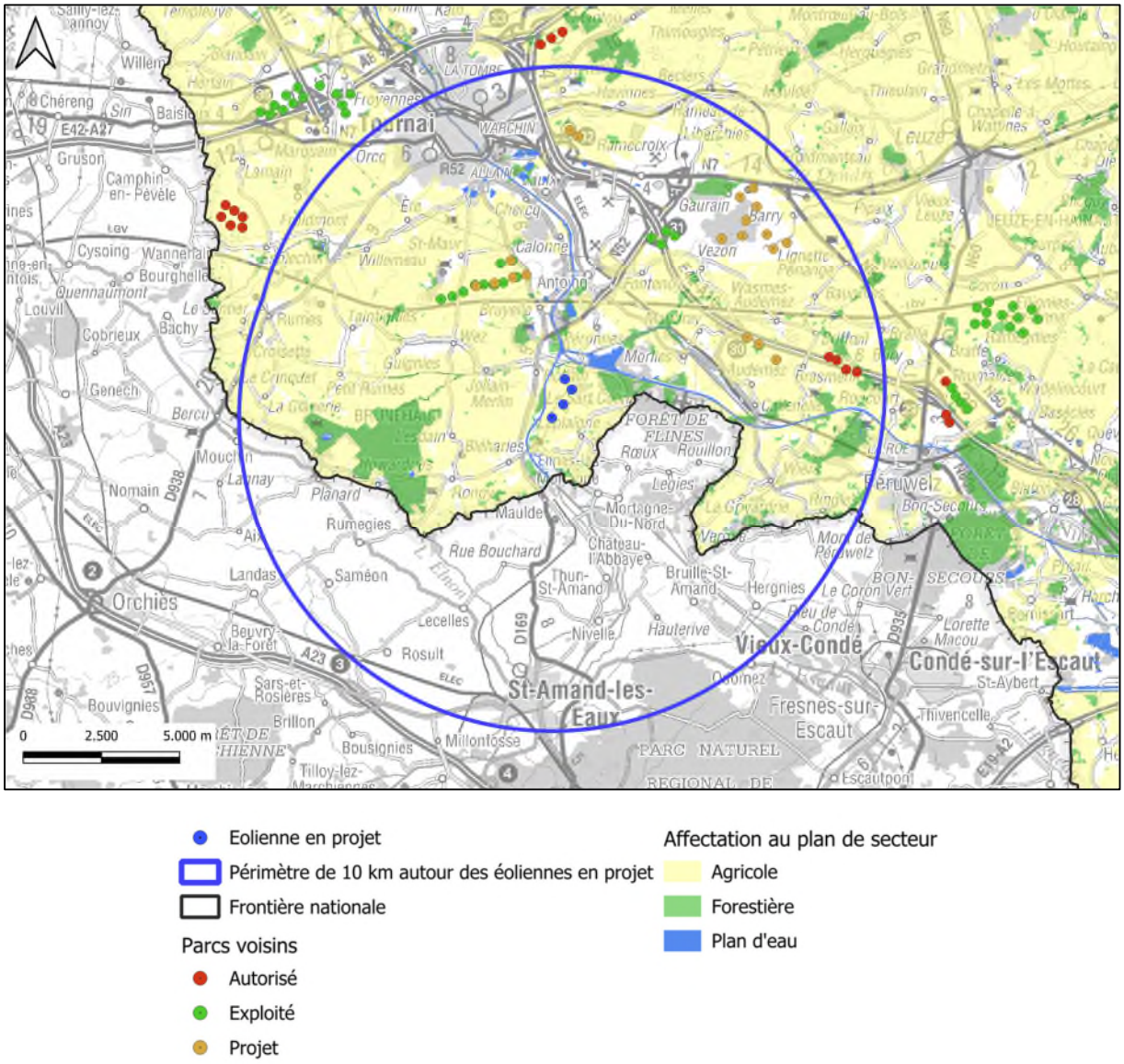


Figure 92 : Localisation des zones d'emprise des projets éoliens et des zones de substitution en milieu agricole dans un rayon de 10 km autour des éoliennes projetées

Parmi les espèces potentiellement impactées par un risque de collision (Buse variable, Faucon crécerelle, …), il est évalué que la distance minimale de 3,5 km par rapport aux autres parcs et projets est suffisante pour que les individus potentiellement impactés par le projet sous étude ne soient pas régulièrement exposés à un risque de collision et ainsi éviter un impact cumulatif.

Concernant une éventuelle perte d'habitat, les autres parcs exploités et autorisés sont très majoritairement localisés au sein de zones agricoles. Or, bien que le projet sous étude soit également entièrement repris en zone agricole au Plan de secteur, celui-ci se place plutôt au niveau de surfaces boisées de fait consistant, majoritairement, en des peupleraies qui sont des milieux qui diffèrent des grandes cultures au sein desquelles s'implantent le parc éolien de Tournai-Antoing-Brunehaut, en cours d'exploitation.

Comme le montre la Figure ci-dessus, les milieux boisés libres de tout parc éolien exploité et autorisé sont encore bien présents et dès lors, il est évalué que des zones de substitution sont encore présentes et aucun impact cumulatif fort n'est attendu. En revanche, en situation maximaliste si tous les parcs en projet devaient voir le jour, les zones de substitution diminueraient du fait que le projet éolien de Barry-Vezon (au nord-est du rayon de 10 km) consiste en plusieurs éoliennes en milieu boisé (dans une carrière). Un éventuel impact cumulatif pourrait alors être attendu. Néanmoins, des surfaces boisées libres d'éoliennes sont retrouvées autour de l'Escaut et du Canal Nimy-Blaton ainsi qu'à l'ouest du rayon de 10 km. Il est cependant difficile d'affirmer avec certitude que les espèces ayant été observées au niveau des peupleraies du projet, reprises sur des sols humides et entrecoupées de plans d'eau, seront les mêmes que celles fréquentant les autres boisements dans le rayon de 10 km autour du projet du Demandeur.

Avifaune migratrice

La Figure suivante illustre la localisation des parcs voisins en projet, autorisés et exploités par rapport à l'axe principal de migration suivant l'Escaut.

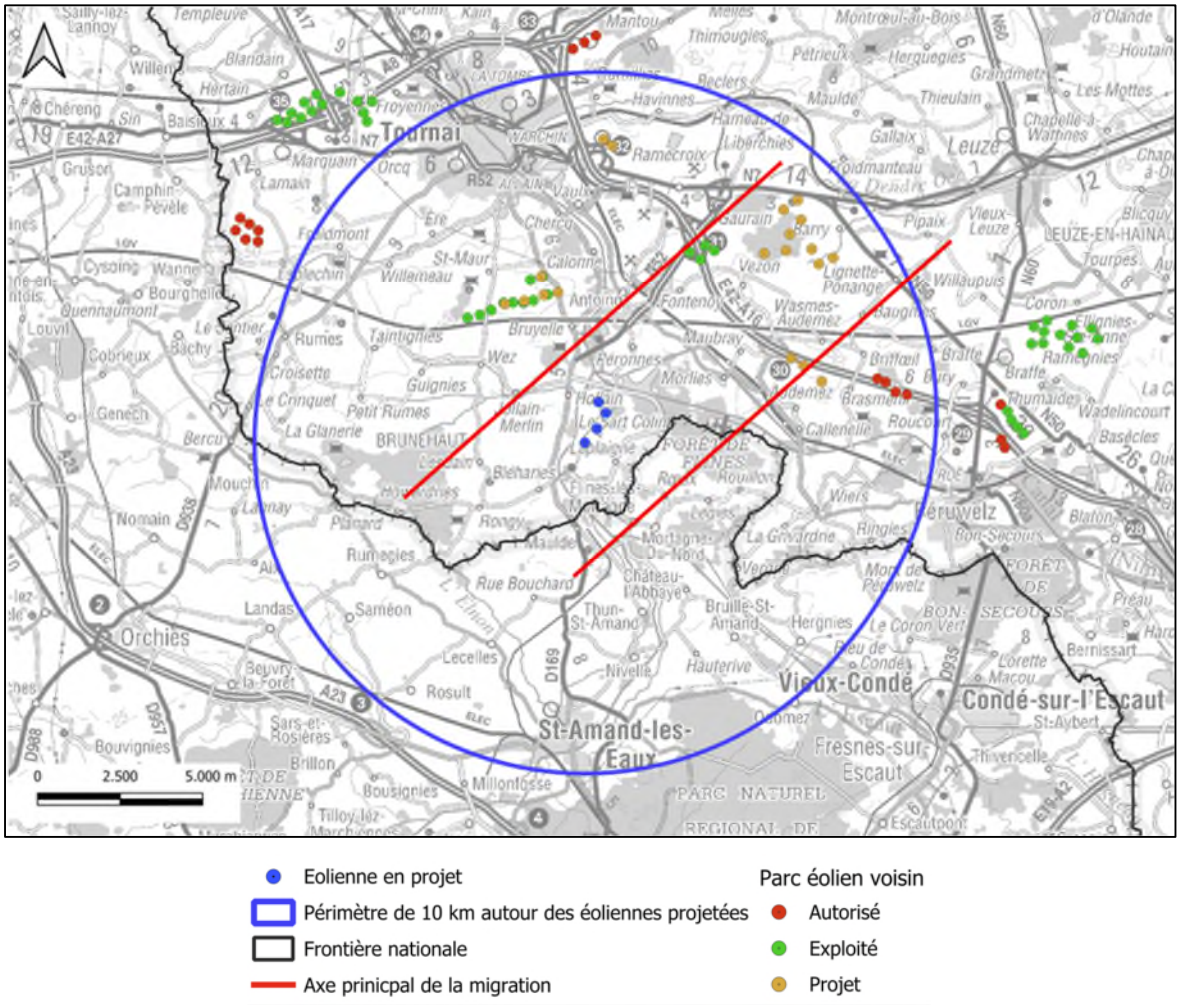


Figure 93 : Localisation du projet sous étude par rapport aux autres parcs et projets éoliens

Il apparait que l'ensemble formé par le parc éolien exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut se place plus ou moins perpendiculairement à l'axe de migration contrairement au projet du Demandeur qui s'oriente plus ou moins parallèlement à l'axe sud-ouest – nord-est. De plus, il peut être noté que la distance minimale entre le projet du Demandeur et ce parc éolien est de 3,5 km. Il apparaît donc que les oiseaux pourront circuler entre le projet du Demandeur et les autres parcs éoliens. Si les parcs éoliens devaient engendrer une déviation de l'axe de migration des oiseaux, il est évalué que le projet sous étude n'engendrerait pas de déviation significativement supplémentaire. Dès lors, aucun impact cumulatif notable de l'effet de barrière n'est attendu.

Pour les espèces non sensibles à l'effarouchement, il n'y aura pas à proprement parler d'effet de barrière, les espacements entre les éoliennes permettront le déplacement des espèces et de la plupart des migrateurs passant à plus haute altitude.

En ce qui concerne les oiseaux en halte migratoire, tout comme pour les oiseaux hivernants aucun grand rassemblement n'a été noté dans la région. Aucune incidence cumulative notable sur les oiseaux en halte migratoire et en hivernage n'est donc attendue.

Chiroptérofaune

En ce qui concerne la chiroptérofaune, comme mentionné précédemment, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces à grand rayon d'action notée au niveau du projet (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius principalement). La multiplicité des parcs éoliens a un effet encore peu connu sur ces mammifères, mais il réside certainement dans l'augmentation du taux de collision.

Des espèces sensibles au risque de collision sont présentes dans la région du projet. Avec l'accumulation de parcs éoliens, le risque de collision et donc de mortalité augmentera pour les espèces sensibles à ce risque. Toutefois, la mise en place de mesures d'atténuation permet de réduire de façon notable l'impact cumulatif des différents projets présents dans la région, à condition que l'ensemble des parcs éoliens soient équipés d'un système de bridage approprié à l'activité nocturne des chiroptères.

2.4.4.2 Incidences cumulatives avec d'autres infrastructures

Aucune autre grande infrastructure humaine tel qu'une ligne de chemin de fer ou une autoroute n'est présente à proximité du projet. Seules des voies fluviales passent à proximité des éoliennes, à savoir l'Escaut et le canal de Nimy-Blaton.

Les activités humaines accrues le long des voies fluviales canalisées, telles que la navigation, la pêche, l'éclairage artificiel, etc. peuvent perturber la faune et la flore. Toutefois, les risques liés à la mortalité (collision avec des bateaux) ou à l'effarouchement/perte d'habitat (circulation des bateaux, activités de plaisance, etc.) induits par la présence de ces voies canalisées sont difficilement comparables à ceux induits par les projets éoliens. Il est donc difficile de conclure à un impact cumulatif significatif causé par l'ajout des éoliennes.

2.4.5 Évaluation des incidences sur le reste de la faune

2.4.5.1 Mammifères autres que les chauves-souris

Peu d'espèces sont signalées au niveau du projet et seule des espèces communes et non menacées en Wallonie pourraient être présentes. Ces espèces pourraient être temporairement effrayées par les éoliennes et éviter de façon temporaire les zones où ces machines seront implantées (évitement temporaire des zones de construction – Helldin *et al.* 2012) avant de s'y habituer. Au contraire, certaines études rapportent une fréquentation accrue des alentours des éoliennes en fonctionnement (Łopucki *et al.* 2017).

Il est donc considéré que les éoliennes projetées n'auront pas d'incidence notable sur ces espèces.

2.4.5.1.1 Gibier

Les espèces gibiers font partie de la faune sauvage. Elles réagissent et subissent l'impact des éoliennes de la même façon que les autres espèces animales sauvages.

Chez les ongulés sauvages, l'impact principal des éoliennes est la perte directe ou indirecte d'habitat (Korfanta & Zero 2019), les animaux évitant les zones proches des éoliennes ou celles où les éoliennes sont visibles (Łopucki *et al.* 2017 ; Skarin *et al.* 2018 ; Selboe 2019). D'après Helldin *et al.* (2012), l'effet de la perturbation visuelle/auditive induite par le fonctionnement des éoliennes serait faible et spatialement limité. De plus, à long terme, la perte d'habitat serait réversible chez certaines espèces (Selboe 2019). Cependant, les connaissances restent largement lacunaires (Korfanta & Zero 2019).

L'évitement des zones où sont implantées les éoliennes a également été noté chez le Lièvre d'Europe (Łopucki *et al.* 2017) et un impact négatif sur l'abondance de la Bécasse des bois est rapporté (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Cependant, Łopucki *et al.* 2017 indiquent que le Faisan de Colchide fréquentait davantage les zones d'implantation des éoliennes et que le Renard roux était relativement peu affecté.

Outre la perte d'habitat, notons qu'un niveau de stress élevé a été mesuré chez les Chevreuils en présence de parcs éoliens de grande taille (> 18 éoliennes), mais pas dans des parcs de petite taille (Klich *et al.* 2020).

Ailleurs en Europe, des observations indiquent que les Chevreuils ont l'habitude de paître sous les éoliennes et les moutons cherchent abri au pied de celles-ci. Alors que les oiseaux-gibiers ont tendance à entrer en collision avec les lignes électrifiées, les mâts ou les constructions, ils sont rarement directement affectés par les éoliennes.

2.4.5.1.2 Animaux domestiques et d'élevage

Peu d'études scientifiques existent quant à l'impact des éoliennes en activité sur la santé et le bien-être des animaux domestiques. Aucune étude n'a mis en évidence à ce jour un effet des éoliennes sur le comportement des animaux d'élevage. Dans les terrains clôturés, les animaux de production pourraient rapidement s'habituer aux impacts visuels et auditifs des éoliennes dont l'effet sur la santé et le bien-être animal est supposé faible. En outre, l'effet des champs électromagnétiques produits au niveau des parc éoliens est considéré comme négligeable (Helldin *et al.* 2012).

En Région wallonne, aucun cas de mortalité ou de stress avéré dû à l'éolien n'a été identifié chez les animaux d'élevage (chevaux, cochons, moutons, chèvres, vaches, etc.) ou domestiques (chiens, chats, etc.). En revanche, de nombreux articles de presse (français pour la plupart) renseignent de nombreuses morts d'animaux dans des élevages proches de parcs éoliens (vaches, lapins, etc.). Aucun lien entre la présence d'éoliennes en activité et la mortalité n'a à ce jour été mis en évidence. Les morts étaient actées par huissier de justice, sans identification des causes. Par ailleurs, suite au rapportage de troubles dans deux élevages bovins (diminution de la qualité et de la quantité de lait, cas de mammites, problème de vêlage (mort de veau ante partum ou in utero) et/ou des pertes de bétail) proches d'un parc éolien, un rapport d'expertise a été réalisé par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES, 2021), celui-ci conclut que le lien entre les troubles observés et les éolienne est hautement improbable. D'autres sources font état d'avortements dans un élevage de visons au Danemark, d'une diminution du taux d'agnelage en Australie, d'un manque de développement d'oies en Pologne et de déformations de squelettes chez des chevaux au Portugal. Ces animaux étaient tous situés près de parcs éoliens. Ces faits (ponctuels) posent évidemment question mais, selon le Chargé d'étude, le lien de cause à effet n'est pas clairement établi et nécessite de plus amples investigations.

En Région wallonne, l'organisme consultatif émettant des avis sur les études d'incidences sur l'environnement, en ce qui concerne l'impact sur la faune et la flore, est le DNF – en collaboration avec le DEMNA. Selon la note de « Procédures d'inventaire et mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens en Wallonie » (DEMNA & DNF 2024), « […] l'avifaune et les chauves-souris constituent souvent les éléments les plus souvent impactés parmi les différentes composantes du milieu naturel ».

En considérant les conclusions tirées des sources précitées, il apparaît que le projet éolien du Demandeur n'impactera pas significativement les animaux domestiques et d'élevage dans le périmètre d'étude.

2.4.5.1.3 Chevaux

Très peu d'études concernent les éventuels impacts des éoliennes sur les chevaux et à ce jour, aucune étude scientifique n'a mis en évidence un effet des éoliennes sur le comportement des chevaux.

D'après une enquête auprès de propriétaires de chevaux, l'ombre des pales projetée sur le sol pourrait générer un stress et un comportement d'évitement chez certains individus mais les animaux s'habitueraient ensuite rapidement (Helldin *et al.* 2012).

D'après, une étude bibliographique récente (Grandchamp-Renard, 2022), les différents agents physiques que produisent les éoliennes et qui pourraient avoir une incidence sur les chevaux sont les phénomènes vibro-acoustiques, les champs électromagnétiques et les courants électriques parasites. Concernant les phénomènes vibro-acoustiques (sons audibles, infrasons et vibration) et les champs électromagnétiques, aucune incidence sur les chevaux n'a été mis en évidence. La seule incidence des éoliennes sur les chevaux mise en évidence est la possibilité d'électrisation et donc de stress des animaux en cas d'apparition de courants parasités liés à la surcharge du réseau. Il a été démontré que cette problématique est susceptible de survenir lorsque les installations électriques des différentes infrastructures (étable, box, clôtures, etc.) ne sont pas aux normes. La solution pour éviter ces électrisations est donc une installation électrique de qualité avec tous les éléments métalliques reliés à la terre.

Comme le montre la figure suivante, la perception la vue du cheval est telle que l'ombre mouvante projetée par les pales des éoliennes est probablement le seul élément visuel susceptible de l'impacter. Une étude allemande renseignée dans l'étude bibliographique (Grandchamp-Renard, 2022) a étudié la réaction de 424 chevaux à l'apparition d'éoliennes. Parmi ceux-ci, seuls 11 d'entre eux ont eu des réactions face aux éoliennes, dont 5 ont eu des comportements d'évitement (saut au-dessus des ombres, peur). Cette étudie a montré une accoutumance rapide aux éoliennes après un maximum de 8 expositions. L'étude bibliographique de Grandchamp-Renard recommande une mise en présence de façon progressive pour permettre l'habituation du cheval selon le tempérament mais estime que l'apparition d'éoliennes n'est pas plus conséquente que toute autre situation nouvelle pour un cheval.

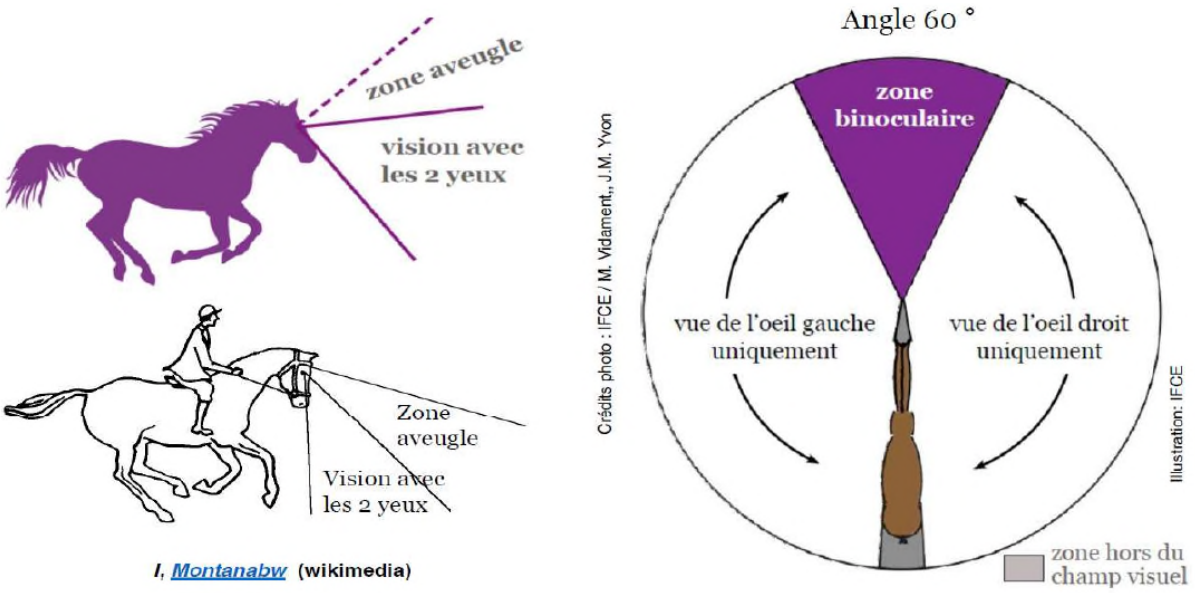


Figure 94 : Perception de l'environnement par les chevaux (Source : Wikimedia)

La Fédération francophone d'équitation (FFE) a été contactée en octobre 2019 par le Chargé d'étude afin d'avoir leur avis quant à l'influence des éoliennes sur les chevaux. Les différents membres consultés dans le cadre de cet demande d'avis indiquent n'avoir remarqué aucun changement de comportement de leurs chevaux lors du passage à proximité d'éolienne dans le cadre de balades ponctuelles. Néanmoins, une réaction d'effarouchement lors du passage d'un cheval à proximité d'une éolienne dû au bruit, au mouvement des pales ou encore à l'ombre générée par l'éolienne ne peut être entièrement exclue. La FFE ne renseigne néanmoins aucune contre-indication concernant la proximité d'éoliennes et de chevaux.

Une étude de la *British Horse Society* (BHS – Anonyme, 2015) recommande de respecter une distance de sécurité d'au moins trois fois la hauteur totale de l'éolienne aux écuries et par rapport aux itinéraires empruntés par les cavaliers. De plus, la BHS propose plusieurs mesures d'atténuation telles que des itinéraires alternatifs pour les cavaliers, la plantation de haies ou d'alignements d'arbres à certains endroits stratégiques le long des itinéraires de promenade pour pallier aux éventuels problèmes d'ombrage, une période de familiarisation pour les chevaux avec les éoliennes à l'arrêt et éventuellement en mouvement pour appréhender le bruit et le mouvement des pales. Durant la phase de chantier des éoliennes, la BHS recommande d'éviter au charroi d'emprunter les itinéraires équestres ou de proposer des itinéraires alternatifs le cas échéant.

En sachant qu'aucune prairie/aucun haras accueillant des chevaux n'est localisée dans le périmètre d'étude immédiat, il apparaît que le projet n'aura pas d'impact significatif sur les équidés.

2.4.5.1.4 Rongeurs

La littérature traitant de l'impact des éoliennes sur les rongeurs est rare. Les éoliennes pourraient induire un stress chez certaines espèces de rongeurs vivant à proximité (Łopucki *et al.* 2018). De plus, le bruit causé par la rotation des pales pourrait limiter la détection des prédateurs chez une espèce de spermophile (Helldin *et al.* 2012).

Il existe certaines informations non scientifiquement documentées (entre autres, Ben Koks, communication personnelle à René-Marie Lafontaine de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique) qui suggèrent que les micromammifères pourraient être dérangés par les vibrations et infrasons transmis au sol par les éoliennes et que ces micromammifères éviteraient donc leur proximité immédiate (rayon de quelques mètres à quelques dizaines de mètres). Cependant, aucune source ne mentionne que cela pourrait avoir un impact au niveau des populations de rongeurs.

Par ailleurs, aucune espèce protégée n'ayant été observée, les incidences du projet sur les rongeurs sont considérées comme non notables.

2.4.5.2 Amphibiens et reptiles

À ce jour, peu de données probantes ont été publiées concernant les incidences des aménagements éoliens sur l'herpétofaune. Certaines espèces pourraient être impactées négativement par la fragmentation de leur habitat et la richesse des espèces vertébrées (y compris l'herpétofaune) d'un site donné pourrait diminuer après l'installation d'éoliennes. De manière indirecte, leur installation pourrait également causer une augmentation de la densité de reptiles via la diminution de l'abondance de leurs prédateurs (Commission européenne 2020).

Pour rappel, le projet s'implante au sein d'un SGIB au sein duquel ont été observées plusieurs espèces d'amphibiens et de reptiles : Lézard vivipare, Triton ponctué, Grenouille rousse, Grenouille « verte » et Crapaud commun.

Néanmoins, les éoliennes ne sont pas projetées au niveau de points d'eau intéressants pour la reproduction des amphibiens ; elles s'implantent au niveau de surfaces dédiées à la culture de peupliers (WT2, WT3 et WT4) ou au niveau d'une lisière feuillue (WT1). D'une part, ces milieux n'apparaissent pas être les plus intéressants pour la reproduction de ces espèces et, d'autre part, l'emprise du projet sur ces surfaces se limitera aux fondations et aux aires de maintenance des éoliennes, à hauteur de ± 8.350 m². Cette occupation apparaît limitée et n'empêchera pas ces espèces de continuer à prospérer au sein du site après l'installation des machines.

2.4.5.3 Insectes

Si la littérature est plus ou moins abondante dans le cas des impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris, les études portant spécifiquement sur les insectes sont très récentes et donc peu nombreuses. Néanmoins, un chercheur allemand s'est intéressé de près à ce sujet (Trieb 2018). L'étude porte sur la corrélation possible entre des pertes d'insectes volants et les heurts sur les pales du rotor des éoliennes.

Dans sa revue de la littérature, Trieb (2018) met en évidence que les insectes migrateurs sélectionnent des courants d'air rapides d'altitude en vue d'un déplacement efficace vers les aires de reproduction. Ces mêmes vents sont exploités au niveau des grandes plaines agricoles pouvant accueillir des éoliennes. À la suite de cette coïncidence, un grand nombre d'insectes volants peut être attendu dans les parcs éoliens.

Un calcul par modélisation de la quantité de biomasse d'insectes qui traverse les rotors d'éoliennes a fourni une estimation de l'ordre de grandeur de 24.000 tonnes d'insectes qui traversent un parc éolien allemand tout au long de la saison estivale. Sur base d'hypothèses conservatrices du modèle, 5 % des insectes volant à travers un rotor pourraient être réellement impactés. Plus globalement à l'échelle du pays, selon une étude réalisée par le Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique (Deutches Zentrum für Luft- und Raumfart), les éoliennes ont tué des milliards d'insectes sur une courte période allant d'avril à octobre. Ces estimations pourraient toutefois grandement varier entre régions et en fonction de la composition des assemblages locaux d'insectes et de la migration effective des insectes dans une région donnée (Voigt 2021).

En Belgique, il n'existe actuellement pas d'études à grande échelle sur le sujet menées sur un parc éolien. Même s'il devient évident que les éoliennes seraient responsables de la disparition de nombres d'insectes, il y a lieu de considérer dans la balance les effets de l'agriculture intensive pratiquant la monoculture et l'usage des pesticides ainsi que l'utilisation des insecticides, l'urbanisation, la pollution lumineuse, le changement climatique ou encore la circulation automobile. L'ensemble de ces paramètres devrait être pris en compte afin de quantifier l'impact réel en termes de perte d'insectes.

Au-delà de la simple mortalité d'insectes, leurs interactions avec les éoliennes pourraient impacter la diversité entomologique locale, les fonctions écosystémiques qu'ils assurent (par exemple, pollinisation) et leurs prédateurs, par exemple les chauves-souris (Voigt 2021).

Concernant l'impact des éoliennes sur les Abeilles à miel (*Apis mellifera*), les abeilles volent a priori généralement à seulement quelques mètres du sol et cet impact en termes de mortalité par collision est donc jugé non notable.

2.4.6 Evaluation des incidences sur le SGIB et le réseau écologique

Comme cela a été exposé dans l'analyse de la situation existante, le projet s'implante au sein d'un Site de Grand Intérêt Biologique (La Plarie | Code : 2466) lui-même repris au sein d'une zone « Cœur de biodiversité » reprise dans le réseau écologique des 6 premières communes du Parc naturel des Plaines de l'Escaut. En sachant que le Parc naturel demande, au travers sa ligne de conduite, de ne pas faire disparaître un cœur de biodiversité, il est important de caractériser les incidences qu'aura le projet du Demandeur sur cet élément du réseau écologique.

Ce cœur de biodiversité englobe tout le SGIB « La Plarie » (2466) ainsi qu'une partie du SGIB « Bois du Grand Large » (2464), plus spécifiquement la mosaïque formée par les peupleraies, les prairies et les cultures entre l'Escaut et le Canal Nimy-Blaton, au sud du Grand Large.

L'intérêt principal du SGIB « La Plarie » est surtout lié aux conditions favorables au développement de milieux prioritaires en zone humide (landes humides, mégaphorbiaies, forêts alluviales, etc.), cela concerne néanmoins principalement les milieux ouverts, considérant que le site est décrit comme d'anciennes prairies alluviales de l'Escaut. La menace planant sur la biodiversité – et renseignée par le site du SPW-ARNE – est la « *banalisation due aux peupleraies et le drainage* ». Ce même site propose un plan de gestion décrit comme suit : « *Une prospection plus intense permettrait sans doute de trouver quelques reliquats de lande ou d'autres végétations intéressantes. Une fois repérées ces parcelles pourraient être gérées correctement (fauches par exemple). En cas de replantation, il serait bénéfique, notamment pour la faune, de prévoir un boisement plus diversifié à côté des boisements de peupliers plus en adéquation avec le milieu ambiant (espacement des peupliers plus important, entreplantation, etc.).* »

Comme exposé à la section IV.2.2.3, la majorité des habitats qui sera impactée par les éoliennes du Demandeur consiste en des plantations de peupliers. Cela concernera toutefois également, dans une moindre mesure, des boisements feuillus multispécifiques (autour de WT1 et WT4). Pour pallier non seulement les pertes de surfaces boisées (coupe dans un rayon de 100 m autour de chaque machine), mais également la perte d'intérêt écologique des boisements feuillus multispécifiques, des recommandations sont fournies en fin de chapitre. Ces recommandations consistent en la plantation de nouvelles surfaces boisées multispécifiques à l'écart des éoliennes et dans la continuité des boisements existants, ainsi que la création d'îlots de vieillissement qui permettront le développement de forêts plus intéressantes que les monocultures de peupliers dominant le site, comme cela est recommandé par le site du SPW-ARNE.

En outre, l'installation des éoliennes pourra également impacter le cœur de biodiversité de façon plus implicite : effarouchement/perte d'habitat de la faune fréquentant les milieux autour des éoliennes. Or, le SGIB informe de la présence de plusieurs espèces d'oiseaux et d'amphibiens de « valeur patrimoniale ». Pour rappel, l'impact du projet sur les oiseaux a été étudié à la section IV.2.4.1. et des recommandations ont d'ailleurs été émises pour pallier l'impact potentiel du projet sur les oiseaux : il s'agit notamment de l'aménagement de mare(s) au sein d'une prairie extensive en milieu humide, à l'écart des éoliennes, qui fera office de milieu de substitution pour les oiseaux des milieux humides (voir évaluation de la situation améliorée).

En résumé, il apparaît que le projet pourrait impacter notablement le cœur de biodiversité délimité par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Bien que des recommandations soient émises pour compenser au maximum cet impact, il n'est pas possible d'affirmer que les impacts résiduels – à la suite de l'installation des mesures de compensation – ne seront pas significatifs. Toutefois, les efforts fournis par le Demandeur pour répondre à ces impacts potentiels sont adaptés au contexte local.

2.4.7 Évaluation appropriée des incidences sur les sites Natura 2000

Plusieurs sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 10 km, dont le plus proche est situé à environ 0,35 km. Les impacts sur les espèces ornithologiques et chiroptérologiques visées par ces sites ont été évalués ci-avant.

En ce qui concerne l'avifaune, parmi les espèces visées par ces sites Natura 2000, l'Alouette lulu, la Bécassine des marais, la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, la Cigogne blanche, le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grande Aigrette, le Martin-pêcheur d'Europe ou encore la Sarcelle d'hiver ont été contactés lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces n'a pas montré d'impact fort ou majeur pour ces espèces.

Par ailleurs, d'autres espèces d'intérêt communautaire non visées par les sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km ont été observées ou sont susceptibles de fréquenter le projet ; toutefois, l'analyse des incidences sur ces espèces n'a montré aucune incidence notable.

De même, ces sites Natura 2000 visent également deux espèces de chauves-souris, aucune d'entre elle n'a été contactée lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence notable du projet n'était attendue, moyennant l'installation d'un système de bridage adapté sur l'ensemble des éoliennes projetées.

Par ailleurs, lors du chantier, le projet n'engendrera aucune destruction d'habitats visés par ces sites Natura 2000.

Il est dès lors estimé que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000.

2.4.8 Évolution probable du milieu concerné par le projet éolien

Vu la durée de trente 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.

À proximité du projet, on note la présence de parcelles agricoles, de zones boisées et de milieux aquatiques. En ce qui concerne les parcelles agricoles, il est peu probable que la faune y vivant évolue de façon notable.

Concernant les zones boisées, il s'agit principalement de cultures de peupliers plantées pour l'exploitation du bois. La méthode de gestion employée, à l'heure de la rédaction de l'EIE, consiste en des plantations monospécifiques alignées mises à blanc tous les trente ans. En outre, le Demandeur prévoit de déboiser dans un rayon de 100 m autour des éoliennes projetées afin de se placer à plus de 100 m de tout feuillu. Dans un souci de gestion cohérente des parcelles, ce déboisement suivra autant que possible l'implantation du parcellaire cadastral et, à tout le moins, les limites des plantations actuelles de peupliers, évitant ainsi des découpes irrégulières au sein des parcelles forestières. La Planche 3e Déboisements provisoires et permanents du Volume 2 de la présente EIE illustre le déboisement prévu. Les milieux à moins de 100 m des éoliennes seront maintenus ouverts par des débroussaillages réguliers, de sorte qu'aucune évolution notable du milieu n'est à prévoir.

À plus de 100 m des éoliennes, les parcelles gérées sous forme de peupleraies ne devraient pas voir leur mode de gestion significativement modifiée ; dès lors, une mosaïque de peupleraies d'âges différents et de parcelles

mises à blanc sera maintenue autour des éoliennes. Les différentes parcelles évolueront donc significativement au cours des trente années d'exploitation des éoliennes, mais le site dans sa globalité n'évoluera pas notablement.

En ce qui concerne les milieux aquatiques autour du projet, certains d'entre eux ne devraient pas évoluer significativement durant les trente prochaines années dans le cas où les méthodes de gestion actuelles sont maintenues. C'est notamment le cas de l'Escaut, de l'étang retrouvé entre les éoliennes 1 et 2 ou encore les bassins retrouvés au niveau du centre de regroupement pour produits de dragage de Laplaigne. En revanche, la coupure d'Hollain – retrouvée à environ 430 m au nord-ouest du projet – est reprise en zone Natura 2000 et pourrait voir sa valeur biologique augmenter au cours de ces trente prochaines années au vu des objectifs de conservation prôné au sein des sites Natura 2000. Cela se traduira probablement par le développement d'une ripisylve de haute qualité biologique au bord de cette ancienne noue et l'amélioration progressive de la qualité de l'eau. À noter toutefois que cette évolution probable est conditionnée par le fait que des mesures soient prises pour limiter la dégradation du milieu notamment par les activités anthropiques : la description du SGIB précisant notamment le dépôt régulier de déchets par les pêcheurs.

Dès lors, en prenant en compte l'ensemble des éléments précités, il apparaît que le site du projet est plus susceptible d'être concerné par des changements locaux que ne le sont, par exemple, des parcelles de grandes cultures. Cela est dû à la méthode de gestion appliquée au sein du site des exploitants qui consiste en des plantations de peupliers dont la croissance s'étale sur une trentaine d'années. En comparaison, les cultures au sein des plaines agricoles sont annuelles, ce qui rend les parcelles moins sujettes à une évolution significative sur le long terme. Toutefois, le site ne devrait pas évoluer de façon significative dans son ensemble étant donné que le propriétaire ne prévoit pas une modification substantielle de sa méthode de gestion.

2.5 RECOMMANDATIONS

Comme défini en introduction (point 2.1.2.3 Mesures recommandées) et pour rappel, les recommandations émises par le Chargé d'étude peuvent concerner des :

- Mesures d'évitement des risques, celles-ci consistent essentiellement en travaillant sur la configuration du parc et sur le calendrier des travaux ;
- Mesures d'atténuation des risques afin de diminuer les impacts du projet sur certaines espèces ;
- Mesures de compensation éventuelles dans le cas où les mesures d'atténuation ne suffisent pas pour rendre les impacts non significatifs, ces mesures peuvent être qualifiées de mesures CFE selon certaines conditions ;
- Mesures de suivi éventuelles des différentes mesures recommandées.

2.5.1 En phase de chantier

Afin de réduire le dérangement de la faune, il est recommandé de réaliser les travaux de création et d'aménagement de chemins et aires de montage, ainsi que la mise en place des liaisons électriques et des ouvrages de franchissement de cours d'eau (ponts/passerelles à créer ou à remplacer), en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification). Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible.

Afin de limiter les impacts au niveau des cours d'eau, il est recommandé de dégager la végétation uniquement au droit du projet, de ne pas avoir recours à l'artificialisation des berges et d'éviter tout import de terres exogènes. De même, il est recommandé de prendre un maximum de précautions pour éviter tout risque d'introduction de matériaux (ciment, etc.) dans le cours d'eau.

Les chemins sont souvent longés par des ruisseaux ou des fossés de drainage qui devront faire l'objet d'une attention particulière lors du renforcement des chemins ; il est recommandé d'éviter le dépôt – même temporaire – de terres ou de gravats dans ces canaux. Il est également recommandé de ne pas placer les engins de chantier de l'autre côté de ces canaux afin d'éviter leur encombrement accidentel.

Il est recommandé d'effectuer des suivis au préalable sur le site dans le cas où le chantier serait planifié entre les mois de février (début de la période de reproduction de la Grenouille rousse dans le cas d'un redoux dès la fin de l'hiver) et juin (correspondant généralement à la fin de la période de reproduction des tritons). Le chantier devrait alors être planifié en fonction de la localisation des pontes éventuellement trouvées au niveau des ruisseaux et fossés de drainage. Dans le cas où des pontes seraient découvertes sur une grande proportion des aires de chantier, une consultation devrait être prise avec le DNF pour voir si un report du chantier ne s'avère pas nécessaire.

Afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au niveau des arbres et fourrés visés par des coupes/défrichages au pied des éoliennes projetées et le long du nouveau chemin d'accès à aménager, le Chargé 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 interne en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Il est recommandé de réaliser la mise en place des liaisons électriques y compris les forages dirigés, en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification) et en dehors de de la période de migration des amphibiens (fin de l'hiver – printemps). Ces travaux de forages dirigés seront accompagnés de mesures de protection des cours d'eau : gestion rigoureuse du chantier tel que le stockage des matériaux à distance suffisante des cours d'eau et hors berge, interdiction de laver des engins à proximité des cours d'eau, etc. Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible. Concernant la création et le renforcement de ponts/passerelles au droit du site, il est recommandé de stabiliser les berges par des méthodes de protection douces telles que des solutions végétales et un renforcement naturel plutôt que via de enrochements.

Etant donné le signalement de la Balsamine de l'Himalaya au bord de l'Escaut, il n'est pas improbable que certains pieds se soient développés ou se développent prochainement au bord des ruisseaux/fossés de drainage à proximité desquels seront aménagés les chemins où viendront circuler les charrois. Préalablement au chantier, il est recommandé de parcourir les chemins et les aires de chantier à la recherche de cette espèce. Dans le cas où elle serait découverte, le Chargé d'étude recommande un arrachage des plants avant la formation des graines (afin d'éviter toute dispersion) préalablement au lancement des opérations de chantier en suivant les recommandations du SPW ARNE.

De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahissantes du 30 mai 2013, il s'agira de veiller à la non-dispersion d'espèces invasives éventuellement présentes lors du stockage et de l'éventuel déplacement des terres excédentaires.

2.5.2 En phase d'exploitation

2.5.2.1 Boisements

L'implantation du projet nécessitera un déboisement dans un rayon de 100 m autour de chaque éolienne projetée, rayon qui sera ponctuellement ajusté, dans des proportions limitées, afin de tenir compte des contraintes liées à la gestion des parcelles, selon le parcellaire cadastral et l'organisation des plantations existantes (voir Planche 3e du Volume 2). La construction de la cabine de tête nécessitera également un déboisement. Enfin, en considérant également le rayon de 100 m autour de l'éolienne 4, qui s'implante au sein d'une parcelle mise à blanc qui aurait fait l'objet d'une nouvelle plantation de peupliers, la surface totale qui sera déboisée de façon permanente pour toute la durée de permis correspond à environ 10,6 ha. Par ailleurs, 0,37 ha de déboisement temporaire seront nécessaires afin de créer et/ou d'élargir les chemins d'accès pour l'acheminement des convois.

Il est dès lors recommandé d'effectuer des plantations sur parcelles non boisées ou de convertir des parcelles de peupleraies en ilots de vieillissement. Dans les deux cas, ces parcelles devront être entièrement consacrées à la conservation de la biodiversité durant toute la durée du permis. Ces mesures devront s'étendre sur une surface plus ou moins équivalente à celle des déboisements qui auront dû être opérés sur site.

Il est à noter que si ces mesures visent avant tout à renforcer et améliorer le réseau écologique local, il convient de souligner que la majeure partie des déboisements projetés concerne des peupleraies situées en zone agricole au plan de secteur, lesquelles sont, par nature, des peuplements de production voués à être exploités et renouvelés. La compensation proposée permet ainsi non seulement de contrebalancer les effets du projet, mais également d'induire un gain écologique net par la création ou la pérennisation d'habitats plus favorables à la biodiversité.

Les plantations devront se faire à l'aide d'essences feuillues indigènes, en privilégiant des espèces adaptées en conditions humides telles que les saules (*Salix spp*.), l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*) ou encore le Frêne (*Fraxinus excelsior*). Cette recommandation n'empêche toutefois pas la plantation d'autres espèces telles que le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) ou encore le Hêtre commun (*Fagus sylvatica*).

Dans la mesure du possible, il est recommandé de mettre en place ces mesures de compensation en dehors du périmètre d'influence des éoliennes (plus de 500 m), de les regrouper au maximum et de les placer à proximité d'une grande surface forestière afin qu'elles assurent un rôle de liaison écologique.

Enfin, au niveau des déboisement provisoires nécessaires pour les accès, il est recommandé de planter les mêmes essences que celles présentes avant déboisement/abattage après le chantier.

2.5.2.2 Avifaune

L'évaluation des incidences sur l'avifaune a montré que certaines espèces d'oiseaux pourraient être fortement impactées par le projet, à savoir les Canards chipeau et souchet. Bien que ces espèces soient considérées comme gibier d'eau selon la Loi sur la Chasse de 1882, L'aménagement de mares au sein de prairies extensives est recommandé pour offrir des milieux de substitution à l'écart des éoliennes pour ces espèces et pour les espèces liées aux milieux humides en général. Cet aménagement est recommandé à hauteur de **minimum 0,5 ha par éolienne**.

Ces mesures, dites d'accompagnement, devront être idéalement localisées à plus de 500 m des éoliennes, tout en restant à une distance suffisamment proche afin de compenser les populations directement impactées.

Il est recommandé un suivi post-implantation annuel par le Demandeur ou par un organisme indépendant afin de vérifier que les mesures de d'accompagnement sont suivies et correctement mises en œuvre par les agriculteurs. De plus, un rapport de suivi de ces mesures sera également transmis au DNF et au DEMNA.

Concernant les oiseaux migrateurs et hivernants, il apparaît que des grands groupes de laridés (mouettes rieuses, goélands cendrés, goélands argentés, goélands bruns) suivent l'Escaut et passent notamment par le site du projet pour rejoindre un dortoir se trouvant à environ 1 km au nord du projet : il s'agit du Grand Large. Pour pallier les risques de mortalité par collision, il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site. Cet arrêt consiste à arrêter le rotor des éoliennes lors des regroupements des individus en dortoir, soit **30 minutes au lever du soleil (20 minutes avant le lever et 10 minutes après) et 30 minutes au coucher du soleil (10 minutes avant le coucher et 20 minutes après) entre les mois d'octobre et mars.**

Enfin, il est recommandé l'adoption de suivis annuels des déplacements des oiseaux d'eau, en particulier les laridés, afin de vérifier que les arrêts préconisés correspondent à la période durant laquelle les grands déplacements sont observés. Les résultats de ces suivis serviront à une adaptation éventuelle de ces arrêts, en consultation avec le DNF et le DEMNA.

2.5.2.3 Chiroptérofaune

En ce qui concerne les chauves-souris, le site se caractérise par une activité relativement importante et certaines espèces contactées sont réputées sensibles aux éoliennes, il s'agit des Pipistrelles commune et de Nathusius, de la Sérotine commune et des Noctules de Leisler et commune. Par ailleurs, d'autres espèces sensibles sont susceptibles de fréquenter le site (Pipistrelle pygmée), sans compter l'éventuelle présence d'espèces d'intérêt communautaire.

Actuellement, les seuls moyens avérés de réduire efficacement la mortalité des chauves-souris par collision dans les parcs éoliens en exploitation sont le bridage des éoliennes et l'augmentation de la vitesse de démarrage (Commission européenne 2020). Un bridage est donc recommandé afin de réduire au minimum les impacts du projet sur la chiroptérofaune et permettre de rendre les incidences du projet non notables.

En fonction de la relation entre l'activité des chauves-souris et les conditions météorologiques, analysée dans le cadre du batmonitoring (voir Annexe 4c), le bridage suivant est recommandé, ces conditions permettant de réduire le risque de mortalité des chauves-souris de minimum 90 %, toutes espèces confondues :

- En période migratoire (1er août – 31 octobre), arrêt de l'éolienne du coucher du soleil et jusqu'à 7 heures après le coucher du soleil pour les conditions cumulatives suivantes :
    - Vitesse du vent à 80 m de hauteur inférieure à 6,5 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,9 à 7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé ;
    - Température de l'air supérieure à 6,4°C ;
    - Absence de pluie.
- En dehors de la période migratoire (1er avril – 31 juillet), arrêt de l'éolienne jusqu'à 9 heures et demie après le coucher du soleil pour les conditions cumulatives suivantes :
    - Vitesse du vent à 80 m de hauteur inférieure à 6,2 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,6 à 6,7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé ;
    - Température de l'air supérieure à 11,8°C ;
    - Absence de pluie.

Il est également recommandé de :

- Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et de favoriser des zones de chasse aux pieds des éoliennes ;
- Gérer et d'entretenir les environs immédiats des éoliennes de façon à ne pas créer un habitat attractif pour les chauves-souris ;
- Rendre inaccessibles aux chauves-souris tous les interstices au niveau des nacelles de manière à ce qu'elles ne puissent s'y abriter.

Signalons que la plantation de nouvelles surfaces boisées et la mise en place d'îlots de vieillissement à l'écart des éoliennes sera également favorable à la chiroptérofaune.

Enfin, il est recommandé, conformément aux conditions sectorielles, un contrôle des arrêts des éoliennes par l'exploitant pour vérifier qu'ils ont bien été réalisés et qu'ils ont donné les résultats attendus.

Le Tableau ci-dessous reprend une synthèse des mesures recommandées dans le cadre du présent projet.

Tableau 32 : Synthèse des mesures recommandées dans le cadre du présent projet

	Pour les espèces d'oiseaux cibles	Pour les espèces de chauves-souris cibles
Mesure d'évitement	Travaux de chantier prévus en dehors de la période de reproduction	Implantation en dehors d'une zone sensible (Natura 2000, SGIB, …) ou de fortes concentrations
Mesure d'atténuation	Maintien d'une distance minimale de 40 m entre la canopée des zones boisées et autres éléments ligneux et le bas de pâle	
	Arrêt du rotor des éoliennes lors des regroupements des laridés en dortoir, soit 30 minutes au lever du soleil (20 minutes avant le lever et 10 minutes après) et 30 minutes au coucher du soleil (10 minutes avant le coucher et 20 minutes après) entre les mois d'octobre et mars.	Mise en place d'un système de bridage des éoliennes
		Mise en place de mesures pour éviter l'attractivité des éoliennes (éclairage au pied des éoliennes proscrit, gestion des environs immédiats des éoliennes, rendre inaccessibles aux chauves-souris tous les interstices au niveau des nacelles)
Mesure de compensation	/	/
Mesure d'accompagnement	Mise en place de 0,5 ha par éolienne de mesures bénéfiques aux oiseaux des milieux humides (Prairie extensive en milieu humide et création de mares)	/
Mesure de suivi	Suivi annuel des déplacements des laridés entre octobre et mars pour affiner les arrêts des machines lors des regroupements en dortoir.	Contrôle des arrêts des éoliennes

2.6 ÉVALUATION DE LA SITUATION AMÉLIORÉE

2.6.1 Description des mesures et accords obtenus par le Demandeur

Sur base des recommandations du Chargé d'étude, le Demandeur a localisé des parcelles pour la mise en œuvre des mesures et l'obtention d'accords avec les exploitants. Ces contrats sont repris en annexe 10 du dossier de demande de permis unique dont fait partie la présente EIE.

Les mesures pour lesquelles un accord a été contractualisé sont localisées au niveau :

- de 32 parcelles occupées par des boisements. Elles sont toutes reprises à une distance minimale de 598 m au nord-est du projet. La grande majorité de ces parcelles sont occupées par des peupleraies, bien qu'une petite proportion sont constituées de jeunes boisements feuillus plurispécifiques. Elles totalisent **7,4 hectares** qui seront convertis en îlots de vieillissement favorables à la biodiversité ;
- de 5 parcelles occupées par des cultures intensives et formant un bloc à environ 780 m au nord-est du projet. Ce bloc totalise **1,4 hectares** au sein desquels seront plantés des arbres indigènes à proximité directe de zones boisées dont celles qui seront converties en îlots de vieillissement ;
- d'1 parcelle anciennement occupée par des peupliers et ayant été mise à blanc en 2023. Elle se trouve à environ 2,1 km au sud-est du projet, au bord de la frontière française. Elle totalise **2,8 hectares** au sein desquels sera aménagée une prairie extensive avec mise en place de mare(s) pour les oiseaux des milieux humides.

La localisation des mesures négociées est présentée à la Figure suivante.

Signalons que les exploitants de ces différentes parcelles ont reçu un cahier des charges précis reprenant entre autres la méthodologie de ces différentes mesures et la gestion qui doit y être appliquée.

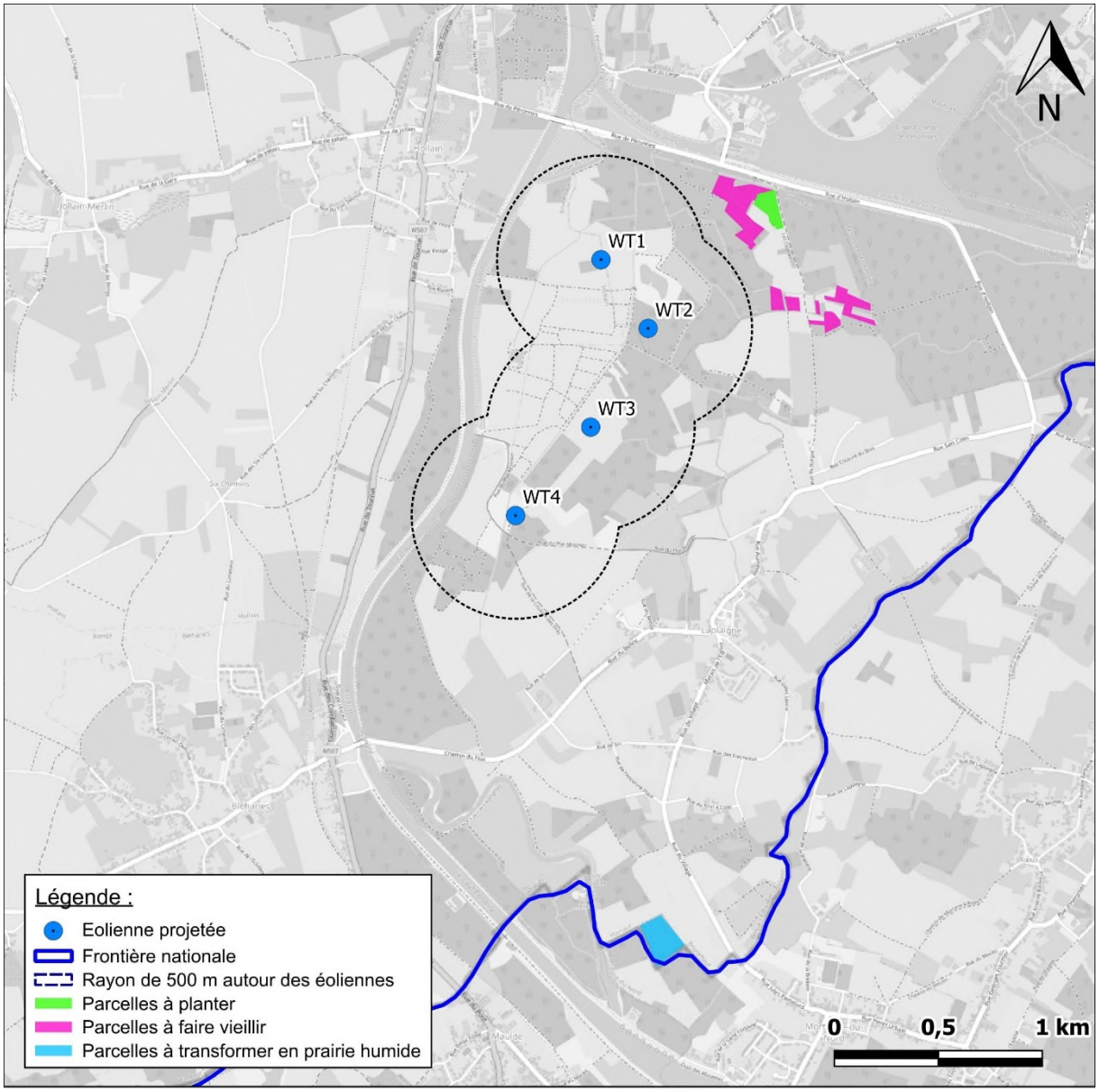


Figure 95 : Localisation des mesures de compensations par rapport au projet

2.6.2 Analyse critique du Chargé d'étude relative aux mesures et accords obtenus par le Demandeur

D'une manière générale, la superficie des mesures varie selon l'impact du projet. Dans le cas présent, les impacts ont été jugés forts les Canards chipeau (moyen à fort selon que l'espèce soit nicheuse ou non à moins de 500 m des éoliennes en projet) et souchet (fort). Par ailleurs, un impact est également attendu sur les boisements du fait qu'environ 10,6 hectares devront être déboisés pour permettre l'implantation des 4 éoliennes et de leurs aménagements annexes.

Dès lors, l'aménagement de minimum 0,5 ha/éolienne de prairies extensives avec mise en place de mares ont été recommandées dans le but d'offrir des milieux de substitution à l'écart des éoliennes pour les espèces d'oiseaux liés aux milieux humides. Ces mesures seront surtout bénéfiques pour les Canards chipeau et souchet mais également pour la Bécassine des marais et pour les oiseaux du cortège des milieux humides de manière générale (Phragmite des joncs, Rousserolle verderolle, Gorgebleue à miroir, etc.). La création de mares (voir cahier des charges Annexe 10 de la demande de permis) de formes et de dimensions différenciées, avec des berges en pente douce, des paliers et une diversité de profondeurs, permettra de générer une mosaïque de micro-habitats aquatiques et rivulaires favorables à l'alimentation, au repos et à la reproduction des oiseaux d'eau, tout en offrant également un intérêt pour les amphibiens et les invertébrés aquatiques.

Enfin, il a été recommandé de replanter des arbres feuillus indigènes au sein de parcelles non boisées et/ou de convertir des peuplements existants en îlots de vieillissement à une surface plus ou moins équivalente à celle qui est prévue pour déboisement.

Au vu de la distance de ces mesures compensatoires liées au déboisement par rapport au projet (minimum 638 m de WT1 et maximum 2.270 m de WT4), il apparaît qu'elles seront bénéfiques pour les populations directement impactées par le projet.

Il est important de souligner que les mesures exposées ci-avant sont toutes situées à plus de 500 m de tout parc et projet éolien.

En outre, les différentes mesures sont situées à l'écart des grands axes routiers et, de manière générale, de toute infrastructure anthropique susceptible d'impacter la quiétude de la faune. Même si la portion la plus proche des îlots de vieillissement/plantations sont situées à 40 m de la rue d'Hollain, ceux-ci sont séparés de cette voirie par des arbres et un remblai, ce qui leur offre un isolement favorable à la quiétude de la faune.

Les mesures d'accompagnement en faveur des oiseaux des milieux humides sont également situées à l'écart des zones densément habitées ou des noyaux villageois ; la prairie extensive se trouve à 153 m des maisons les plus proches, mais il s'agit de quelques habitations étalées le long de la Rue du village à Laplaigne. Il est peu probable que ces habitations apportent des nuisances aux espèces visées par les mesures. Par ailleurs, la surface dédiée à ces mesures est légèrement supérieure à la recommandation du Chargé d'étude (2,8 ha contractualisés au lieu des 2 ha recommandés). Cette superficie plus importante s'explique par l'opportunité foncière liée à la parcelle mise à disposition. Le propriétaire a en effet souhaité consacrer l'ensemble de celle-ci aux mesures d'accompagnement en faveur de l'avifaune des milieux humides, plutôt que de la morceler afin de correspondre strictement à la surface recommandée. Cette approche présente en outre l'avantage de maintenir une unité de gestion et une cohérence écologique de la parcelle dédiée aux mesures

Avec 2,8 ha de prairies extensives et la mise en place de mares, ainsi que 8,8 ha répartis entre des plantations et des îlots de vieillissement, le Chargé d'étude constate que ses recommandations sont rencontrées et estime dès lors que les mesures proposées sont de nature à répondre aux préjudices estimés. Bien que la surface compensatoire liée aux plantations/îlots de vieillissement soit légèrement inférieure à la superficie totale des déboisements (environ 10,6 ha), il convient de rappeler que ceux-ci concernent majoritairement des peupleraies situées en zone agricole au plan de secteur, constituant des peuplements de production voués à être exploités. Dans ce contexte, les mesures mises en œuvre apparaissent proportionnées et suffisantes, la démarche de compensation visant principalement à renforcer le réseau écologique et à améliorer la valeur biologique du site plutôt qu'à compenser la disparition d'habitats naturels de haute valeur écologique. Les déboisements projetés concernent majoritairement des peupleraies de production situées en zone agricole, constituant des peuplements artificiels gérés en cycles de coupe et ne relevant pas d'habitats naturels pérennes.

Les éventuels effets négatifs du projet prenant place dès le démarrage du chantier, il est recommandé que ces mesures soient mises en place dès le début du chantier, et ce pendant toute la durée d'exploitation des éoliennes.

2.6.3 Évaluation environnementale de la mise en œuvre des mesures de compensation sur le milieu naturel

La localisation des plantations et des îlots de vieillissement pour compenser la perte de surfaces boisées au sein du site du Demandeur apparaît comme judicieuse au vu de leur proximité par rapport au projet. De plus, ces mesures s'implantent au sein ou à proximité du SGIB « La Plarie » au sein duquel il est notamment recommandé la plantation de boisements plus diversifiés à côté des peupleraies. En outre, les populations locales pouvant être potentiellement impactées par le projet pourront directement profiter de ces mesures.

Du point de vue du maillage écologique, il peut également être noté que ces mesures sont localisées entre les SGIB « La plarie » et « Bois du Grand Large », assurant ainsi une meilleure connectivité entre ces deux sites d'intérêt biologique boisés. Ces mesures permettront, plus largement, d'assurer une meilleure continuité dans l'ensemble boisé compris entre l'intersection Escaut-Canal Nimy-Blaton et la forêt domaniale de Flines-lez-Mortagne, au nord de Rouillon, en France. Cela permettra également de maintenir l'intérêt du cœur de biodiversité, délimité par le PNPE, au sein duquel sont retrouvés ces deux SGIB.

De plus, il est également important de noter que les îlots de vieillissement repris plus à l'est seront directement attachés au Bois de Péronnes qui est une zone forestière présentant des boisements feuillus plurispécifiques plus anciens dont l'intérêt écologique est probablement plus conséquent que des peupleraies mises à blanc tous les trente ans. Ces mesures permettront donc d'étendre la surface de forêt naturelle indigène entre Laplaigne et Péronnes-lez-Antoing.

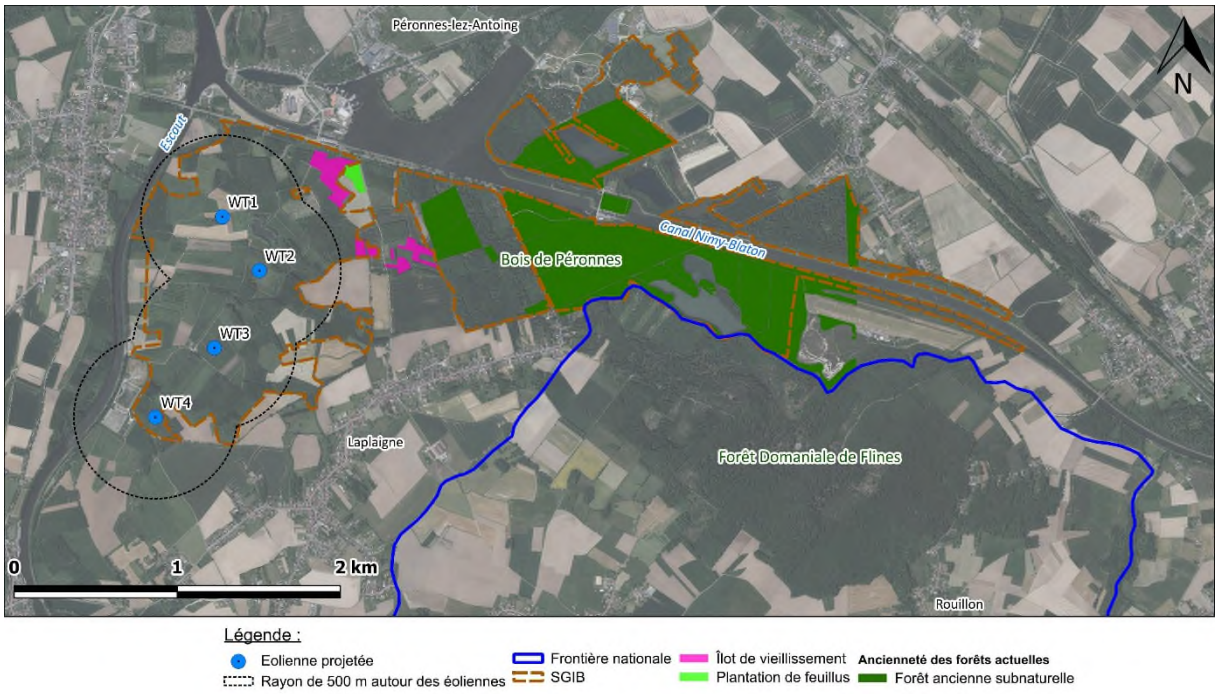


Figure 96 : Localisation des mesures de compensation (plantations et îlots de vieillissement)

L'augmentation de la surface et de la qualité des boisements à l'est de la zone d'étude seront également intéressants pour les chiroptères, en particulier les chauves-souris forestières telles que les murins qui se verront offrir de nouvelles surfaces de chasse à l'écart des éoliennes projetées.

En ce qui concerne les prairies extensives avec mise en place de mares, la localisation a également été réfléchie afin de profiter aux espèces potentiellement impactées par le projet, à savoir les Canards chipeau et souchet ainsi que les oiseaux du cortège des milieux humides. En effet, ces prairies sont reprises en 1 seul grand bloc à proximité (moins de 200 m) d'un ancien méandre de l'Escaut repris en Zone Humide d'Intérêt Biologique (ZHIB), mais également au sein du site Natura 2000 « Bassin de l'Escaut en amont de Tournai » visant plusieurs espèces d'oiseaux du cortège des milieux humides (Bécassine des marais, Gorgebleue à miroir, etc.). En sachant que ces prairies s'implantent à environ 2 km au sud du projet du Demandeur il est probable que les populations locales des espèces potentiellement impactées par le projet pourront directement bénéficier de ces aménagements.

Par ailleurs, ces prairies s'implantent majoritairement sur des sols argileux à drainage naturel assez pauvre à très pauvre et sont reprises en aléa d'inondation par débordement de cours d'eau. L'installation de prairies favorables pour les oiseaux des milieux humides et aquatiques apparaît donc d'autant plus pertinente en sachant que ces prairies seront inondées durant les phases de précipitations abondantes. Dans une moindre mesure, cette prairie inondable pourra également être bénéfique pour les amphibiens, bien que l'impact du projet sur ces derniers n'aie pas été évalué comme significatif.

La création de mares de tailles et de formes variées au sein de ces prairies permettra en outre de renforcer la diversité des habitats humides disponibles, en offrant des zones d'alimentation, de repos et de reproduction supplémentaires pour les oiseaux d'eau et, plus largement, pour le cortège des espèces liées aux milieux humides.

En outre, il est également pertinent de mettre en évidence l'opportunité offerte par cette parcelle : celle-ci était occupée par une peupleraie qui a été mise à blanc en 2023 et n'a pas encore été replantée à l'heure de la rédaction de la présente EIE. L'aménagement d'une prairie humide pourra donc se faire sans effectuer des travaux conséquents (comme des déboisements).

Par ailleurs, la mise en place de prairies extensives permettra d'augmenter les ressources locales en insectes et en micromammifères. Ces mesures seront dès lors plus attractives pour d'autres espèces comme la Linotte mélodieuse, le Bruant jaune, ainsi que pour les espèces de rapaces impactés au niveau local comme la Buse variable ou encore le Faucon crécerelle qui trouveront une ressource augmentée en micromammifères.

Les mesures de compensation (liées au déboisement) et d'accompagnement (liées à l'avifaune des milieux humides) auront donc un impact positif sur le milieu naturel.

2.6.4 Mesures assimilables à des mesures CFE

Comme introduit et défini au point 2.1.2.3, les mesures de compensation peuvent constituer des mesures CFE :

- Si elles permettent de recréer un habitat favorable aux espèces concernées (de même qualité ou de meilleure qualité) ;
- Si elles sont localisées à une distance suffisamment proche du projet selon l'étendue du domaine vital de l'espèce (variable au cas par cas selon l'espèce et l'occupation du territoire local) ;
- Si elles sont en continuité écologique par rapport à la zone d'emprise du projet.

Dans le cadre du présent projet, les espèces d'oiseaux pour lesquelles un impact a été évalué comme fort et pour lesquelles des mesures sont recommandées ne sont pas protégées par la LCN, car elles sont considérées comme gibier d'eau selon la Loi sur la chasse. Ces mesures ne nécessitent donc pas d'être assimilées à des mesures CFE (bien que tous les critères soient rencontrés).

2.7 EVALUATION DE LA NÉCESSITÉ DE DÉROGER À LA LCN

Comme indiqué à la section 2.1.3 Loi sur la Conservation de la Nature, selon la nouvelle disposition de la LCN, tout projet d'énergie renouvelable occasionnant une perturbation ou mise à mort visée aux articles 2 et 2bis de la LCN n'est pas soumis à une dérogation à la LCN pour les espèces concernées s'il dispose de « *mesures d'atténuation nécessaires* » pour réduire l'impact du projet.

La présente EIE a évalué les incidences potentielles du projet éolien de Laplaigne sur la faune volante. Le Tableau ci-dessous reprend les espèces pour lesquelles des impacts forts et/ou majeurs ont été identifiés, les mesures adéquates recommandées par le Chargé d'étude et la nécessité de déroger à la LCN pour ces espèces.

Il ressort du tableau reproduit ci-après que les impacts local et régional, après application des mesures (mesures d'atténuation), sont faibles et donc non significatifs.

L'on peut dès lors considérer que moyennant le respect des mesures d'atténuation nécessaires recommandées par le Chargé d'étude, le Demandeur mettra tout en œuvre pour ramener l'impact du projet à un niveau non-significatif.

Dans ce contexte, le Chargé d'étude estime que le projet n'est pas en infraction à la protection de la nature étant donné que la perturbation ou mise à mort visée aux articles 2 et 2bis de la LCN est dénuée dudit caractère intentionnel.

Tableau 33 : Tableau décisionnel pour la nécessité d'une dérogation à la LCN

Espèce	Annexe I / Article 4.2 (Directive Oiseaux) Annexe 2 (Directive Habitats)	Avant mesures		Type de mesure*	Justification de la mesure	Impact local après mesures	Impact régional après mesures	Dérogation à la LCN ?
		Impact à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale					
Avifaune								
Laridés	-	Moyen	Fort	Arrêt des éoliennes lors des phases où les groupes de laridés sont les plus susceptibles de transiter par le site du projet (AM[22])	Les bridages (mesures d'atténuation) permettent de réduire suffisamment les impacts pour qu'aucune mesure de compensation ne soit nécessaire.	Faible	Faible	Non
Chiroptérofaune								
Murin de Daubenton	Non	Fort	Faible	Bridage (AM)	Les bridages (mesures d'atténuation) permettent de réduire suffisamment les impacts pour qu'aucune mesure de compensation ne soit nécessaire.	Négligeable	Négligeable	Non
Noctule commune	Non	Majeur	Moyen	Bridage (AM)		Faible	Faible	Non
Noctule de Leisler	Non	Majeur	Faible	Bridage (AM)		Faible	Faible	Non
Pipistrelle commune	Non	Majeur	Faible	Bridage (AM)		Faible	Négligeable	Non
Pipistrelle de Nathusius	Non	Majeur	Moyen	Bridage (AM)		Faible	Faible	Non

[22] AM = Mesure d'atténuation

Espèce	Annexe I / Article 4.2 (Directive Oiseaux) Annexe 2 (Directive Habitats)	Avant mesures		Type de mesure*	Justification de la mesure	Impact local après mesures	Impact régional après mesures	Dérogation à la LCN ?
		Impact à l'échelle locale	Impact à l'échelle régionale					
Pipistrelle pygmée	Non	Fort	Moyen	Bridage (AM)		Faible	Faible	Non
Sérotine commune	Non	Fort	Faible	Bridage (AM)		Faible	Négligeable	Non

* Des mesures d'atténuation sont déjà prises en compte dans l'évaluation (voir tableau 32 de la présente étude). Les mesures mentionnées dans le tableau sont les mesures « supplémentaires» recommandées

2.8 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Milieu biologique » est reprise au Tableau suivant.

Tableau 34 : Synthèse des incidences du projet sur le milieu biologique

Incidences	Recommandations
En phase de chantier	
Altération et fragmentation d'habitats *Les aires de maintenance des éoliennes 2 et 3 sont disposées au sein de plantations de peupliers encore jeunes, tandis que celle de l'éolienne 4 est localisée sur une parcelle mise à blanc, empiétant partiellement sur un boisement feuillu et une prairie. L'aire de maintenance de l'éolienne 1 se situe quant à elle au sein d'un petit boisement feuillu de composition multispécifique (peupliers, chênes, bouleaux, saules, etc.) d'environ 0,6 ha, isolé dans un contexte agricole. La mise en place de l'ensemble de ces aires de maintenance, ainsi que des chemins d'accès et des aménagements connexes, entraînera des déboisements, pour une superficie totale estimée à 10,58 ha de déboisements permanents et 0,37 ha de déboisements temporaires.* *Les chemins qui seront utilisés par les convois (ordinaires et exceptionnels) pour rejoindre les aires de chantier des différentes éoliennes sont essentiellement des chemins qui existent déjà et qui seront, pour la plupart, renforcés/élargis pour permettre la circulation des camions. Il sera toutefois nécessaire de créer un nouveau chemin entre la Rue de Péronnes/d'Hollain et la voirie interne au nord du projet. Par ailleurs, deux nouveaux ponts/passerelles et trois ponts/passerelles existant(e)s seront respectivement à créer et à renforcer/remplacer afin de permettre aux convois d'accéder aux zones de chantier. Ces cinq ouvrages seront accompagnés de forages dirigés afin de permettre le raccordement électrique des éoliennes sous les cours d'eau concernés. Ces cours d'eau ne présentent à priori pas d'intérêt biologique particulier.* *La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes à la cabine de tête située à environ 4 km au nord du projet s'effectuera principalement en bordure des voiries/chemins existants et au travers des zones cultivées. La longueur totale du tracé du raccordement intra-parc est de ± 8 km. Aucun habitat de grande qualité biologique n'est présent et dès lors, le raccordement interne n'aura aucune incidence notable sur le milieu biologique.* *Le tracé de raccordement vers le poste d'Antoing estimé à environ 200 m de long et sera en partie effectué par forage dirigé sous l'Escaut et ensuite au niveau de la voirie*	27. Afin de réduire le dérangement de la faune, il est recommandé de réaliser les travaux de création et d'aménagement de chemins et aires de montage, ainsi que la mise en place des liaisons électriques et des ouvrages de franchissement de cours d'eau (ponts/passerelles à créer ou à remplacer), en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification). Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible. 28. Afin de limiter les impacts au niveau des cours d'eau, il est recommandé de dégager la végétation uniquement au droit du projet, de ne pas avoir recours à l'artificialisation des berges et d'éviter tout import de terres exogènes. De même, il est recommandé de prendre un maximum de précautions pour éviter tout risque d'introduction de matériaux (ciment, etc.) dans le cours d'eau. 29. Les chemins sont souvent longés par des ruisseaux ou des fossés de drainage qui devront faire l'objet d'une attention particulière lors du renforcement des chemins ; il est recommandé d'éviter le dépôt – même temporaire – de terres ou de gravats dans ces canaux. Il est également recommandé de ne pas placer les engins de chantier de l'autre côté de ces canaux afin d'éviter leur bouchage accidentel. 30. Il est recommandé d'effectuer des suivis au préalables sur le site dans le cas où le chantier serait planifié entre les mois de février (début de la période de reproduction de la Grenouille rousse dans le cas d'un redoux dès la fin de l'hiver) et juin (correspondant généralement à la fin de la période de reproduction des tritons). Le chantier devrait alors être planifié en fonction de la localisation des pontes éventuellement trouvées au niveau des ruisseaux et fossés de drainage. Dans le cas où des pontes seraient découvertes sur une grande proportion des aires de chantier, une consultation devrait être prise avec le DNF pour voir si un report du chantier ne s'avère pas nécessaire.

Incidences	Recommandations
existante de la zone d'activité économique industrielle. *Aucun habitat particulier n'y est présent, aucune incidence du chantier de raccordement externe (destruction directe) sur le milieu naturel n'est attendue.*	31. Afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au niveau des arbres et fourrés visés par des coupes/défrichages au pied des éoliennes projetées et le long du nouveau chemin d'accès à aménager, le Chargé 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 interne en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs. 32. Il est recommandé de réaliser la mise en place des liaisons électriques y compris les forages dirigés, en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification) et en dehors de de la période de migration des amphibiens (fin de l'hiver – printemps). Ces travaux de forages dirigés seront accompagnés de mesures de protection des cours d'eau : gestion rigoureuse du chantier tel que le stockage des matériaux à distance suffisante des cours d'eau et hors berge, interdiction de laver des engins à proximité des cours d'eau, etc. Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible. Concernant la création et le renforcement de ponts/passerelles au droit du site, il est recommandé de stabiliser les berges par des méthodes de protection douces telles que des solutions végétales et un renforcement naturel plutôt que via de enrochements. 33. Etant donné le signalement de la Balsamine de l'Himalaya au bord de l'Escaut, il n'est pas improbable que certains pieds se soient développés ou se développent prochainement au bord des ruisseaux/fossés de drainage à proximité desquels seront aménagés les chemins où viendront circuler les charrois. Préalablement au chantier, il est recommandé de parcourir les chemins et les aires de chantier à la recherche de cette espèce. Dans le cas où elle serait découverte, le Chargé d'étude recommande un arrachage des plants avant la formation des graines (afin d'éviter toute dispersion) préalablement au lancement des opérations de chantier en suivant les recommandations du SPW ARNE.
<u>Destruction et/ou dérangement de la faune durant les travaux</u> *Concernant l'avifaune, les espèces nichant à proximité immédiate du chantier risquent de déserter temporairement leur territoire. Cette remarque concerne principalement les espèces des milieux aquatiques et humides (Bourscarle de Cetti, Rousserolle effarvatte, Gallinule poule d'eau, etc.) et les petits passereaux nichant dans les peupleraies et les fourrés (Fauvettes, Pouillot véloce, Troglodyte mignon, etc.).* *Globalement, l'impact sera faible et limité dans le temps (la période de chantier ne devrait couvrir qu'une seule année de reproduction). En outre, eu égard à la présence de sites de substitution aux abords immédiats des zones où auront lieu les travaux et de la faible emprise territoriale de ceux-ci, aucun impact problématique n'est attendu. Dans le cas d'une désertion locale, la recolonisation des environs du site de chantier devrait se faire rapidement, tel qu'observé par le Chargé d'étude sur d'autres parcs éoliens.* *Concernant la chiroptérofaune, étant donné que les activités liées à la construction des éoliennes seront essentiellement réalisées durant la journée et qu'aucun arbre pouvant abriter un gîte potentiel ne sera abattu (s'agissant de peupliers ne dépassant pas la vingtaine d'années), il y a lieu de conclure qu'aucune espèce ne risque d'être notablement 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. L'effarouchement causé par le chantier devrait être – au maximum – aussi important que celui causé par les activités de chasse au sein du site.*	
<u>Incidences sur le maillage écologique</u> *Le site est majoritairement occupé par des cultures de peupliers, mais également par des boisements feuillus et des alignements d'arbres. Au sens du CoDT, ces bosquets et cordons boisés peuvent jouer le rôle de liaison écologique et participent donc au maillage écologique.* *L'installation des éoliennes ainsi que la construction du*	

Incidences	Recommandations
nouveau chemin d'accès nécessiteront la coupe d'une certaine surface de boisement, ce qui pourrait impacter le maillage écologique au niveau du site. *Néanmoins, il peut être noté que la majorité des parcelles faisant l'objet de coupes sont occupées par des jeunes plantations de peupliers (WT2, WT3, WT4) qui n'ont pas le même intérêt que des vieilles peupleraies avec une canopée et un sous-bois plus développé. Il peut également être rappelé que la parcelle sur laquelle s'implante WT4 a fait l'objet d'une mise à blanc en 2024.* *Un impact plus avéré pourrait être attendu au niveau de l'éolienne 1 qui s'implante à proximité d'un petit boisement feuillus non équien. Ce boisement présente toutefois une surface faible et se trouve au milieu d'une zone majoritairement occupée par des prairies.* *En ce qui concerne la coupe nécessaire pour la construction du nouveau chemin d'accès, il s'agit d'une petite surface (chemin de 4,5 m de large et d'environ 110 m de long agrémenté d'une petite zone de manœuvre d'environ 40 m²).* *Cependant, ces coupes n'entraîneront pas des changements drastiques de la dynamique écologique au niveau du site en sachant que la méthode de gestion employée consiste en des plantations de peupliers qui sont mises à blanc tous les 30 ans. Dès lors, le site consiste déjà en une mosaïque de boisements et de parcelles rasées. En prenant en compte le fait que des mesures de compensation sont prévues pour pallier les impacts liés à ces coupes, il peut être considéré que les impacts du chantier sur le maillage écologique sont maîtrisés.*	34. De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahissantes du 30 mai 2013, il s'agira de veiller à la non-dispersion d'espèces invasives éventuellement présentes lors du stockage et de l'éventuel déplacement des terres excédentaires.
<u>Incidences sur les sites Natura 2000</u> *La phase de travaux n'aura aucun impact sur les sites Natura 2000, dont le plus proche est situé à plus de 150 m à l'ouest des zones de chantier liées à la création d'un chemin d'accès temporaire au départ de la Rue d'Hollain et des travaux de raccordements. La zone de travaux liée au chantier relatif à l'éolienne 1 est quant à elle située à plus de 345 m au sud de ce site N2000. Aucune destruction des habitats N2000 liés à ce site n'est attendue.*	

Incidences	Recommandations
En phase d'exploitation	
<u>Incidences sur les boisements</u> *L'implantation du projet nécessitera un déboisement dans un rayon de 100 m autour de chaque éolienne projetée, rayon qui sera ponctuellement ajusté, dans des proportions limitées, afin de tenir compte des contraintes liées à la gestion des parcelles, selon le parcellaire cadastral et l'organisation des plantations existantes. En considérant le fait que l'éolienne 4 s'implante au sein d'une parcelle mise à blanc qui aurait fait l'objet d'une nouvelle plantation de peupliers, la surface qui sera déboisée pour toute la durée de permis correspond à environ 10,6 ha. Par ailleurs, 0,37 ha de déboisement temporaire seront nécessaires afin de créer et/ou d'élargir les chemins d'accès pour l'acheminement des convois.*	35. Il est recommandé d'effectuer des plantations sur parcelles non boisées ou de convertir des parcelles de peupleraies en ilots de vieillissement. Dans les deux cas, ces parcelles devront être entièrement consacrées à la conservation de la biodiversité durant toute la durée du permis. Ces mesures devront s'étendre sur une surface plus ou moins équivalente à celle des déboisements qui auront dû être opérés sur site. Les plantations devront se faire à l'aide d'essences feuillues indigènes, en privilégiant des espèces adaptées en conditions humides telles que les saules (Salix spp.), l'Aulne glutineux (Alnus glutinosa) ou encore le Frêne (Fraxinus excelsior). Cette recommandation n'empêche toutefois pas la plantation d'autres espèces telles que le Chêne pédonculé (Quercus robur) ou encore le Hêtre commun (Fagus sylvatica). Dans la mesure du possible, il est recommandé de mettre en place ces mesures de compensation en dehors du périmètre d'influence des éoliennes (plus de 500 m), de les regrouper au maximum et de les placer à proximité d'une grande surface forestière afin qu'elles assurent un rôle de liaison écologique. Enfin, au niveau des déboisement provisoires nécessaires pour les accès, il est recommandé de planter les mêmes essences que celles présentes avant déboisement/abattage après le chantier.

Incidences	Recommandations
Incidences sur l'avifaune *Le projet éolien sous étude est situé au sein d'une propriété essentiellement composées de cultures de peupliers, entrecoupées de prairies et de cultures, montrant des conditions assez humides ainsi que des plans d'eau naturels (Escaut et coupures) ou artificiels (étangs, bassins). L'avifaune montre une diversité non négligeable et une grande proportion des espèces sont liées aux milieux aquatiques et humides. Des espèces d'intérêt communautaire ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré que seuls les Canards chipeau et souchet pouvaient être fortement impactés par le projet.* *L'installation de mesures de compensation sont donc recommandées pour pallier l'impact sur ces espèces, il s'agira de la mise en place de mares au sein de prairies extensives. Précisons par ailleurs que ces mesures seront également favorables aux espèces des milieux humides moins impactées par le projet, comme la Gorgebleue à miroir, le Phragmite des joncs, la Rousserole verderolle ou la Bécassine des marais..* *De même, il apparaît que des groupes – parfois conséquents – de laridés (mouettes rieuses, goélands cendrés, goélands argentés, goélands bruns) suivent l'Escaut et passent notamment par le site du projet pour rejoindre un dortoir se trouvant à environ 1 km au nord du projet : il s'agit du Grand Large. Bien qu'aucune de ces espèces de laridés ne soit nicheuse au sein de la zone d'étude, la sensibilité de ce groupe d'espèce à la mortalité par collision avec les rotors des éoliennes rend les impacts sur la population hivernante de certaines espèces de ce groupe potentiellement significatifs. Pour pallier cet impact potentiel, il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site*	36. L'aménagement de mares au sein d'une surface consacrée à des prairies extensives est recommandé pour offrir des milieux de substitution à l'écart des éoliennes pour les Canards chipeau et souchet et plus globalement pour les oiseaux des milieux humides. Cet aménagement est recommandé à hauteur de minimum 0,5 ha par éolienne. 37. Il est recommandé un suivi post-implantation annuel par le Demandeur ou par un organisme indépendant afin de vérifier que les mesures de compensation sont suivies et correctement mises en œuvre par les agriculteurs. De plus, un rapport de suivi de ces mesures sera également transmis au DNF et au DEMNA. 38. Il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site. Cet arrêt consiste à arrêter le rotor des éoliennes lors des regroupements des individus en dortoir, soit 30 minutes au lever du soleil (20 minutes avant le lever et 10 minutes après) et 30 minutes au coucher du soleil (10 minutes avant le coucher et 20 minutes après) entre les mois d'octobre et mars. 39. Il est recommandé l'adoption de suivis annuels des déplacements des oiseaux d'eau, en particulier les laridés, afin de vérifier que les arrêts préconisés correspondent à la période durant laquelle les grands déplacements sont observés. Les résultats de ces suivis serviront à une adaptation éventuelle de ces arrêts, en consultation avec le DNF et le DEMNA. 40. Vu que des espèces de chauves-souris réputées sensibles aux éoliennes ont été contactées, des mesures d'atténuation sont proposées afin de réduire le risque de mortalité des chauves-souris de minimum 90 %, toutes espèces confondues. Les conditions cumulatives de ce bridage sont : o En période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à 80 m inférieures à 6,5 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,9 à 7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé, température supérieure à 6,4 °C et absence de pluie ;
Incidences sur les chauves-souris *Au moins douze espèces ont été inventoriées sur le site. Vu la présence d'espèces considérées comme sensibles aux éoliennes au niveau du projet (Pipistrelles commune et de Nathusius, Sérotine commune, Noctules commune et de Leisler), que d'autres espèces sensibles sont susceptibles d'y être présentes (Pipistrelle pygmée) et que des espèces d'intérêt communautaire sont susceptibles de fréquenter le site ou de transiter par celui-ci, les impacts du projet sur ces espèces sont forts et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées (en période de migration et hors période*	

Incidences	Recommandations
migratoire).	o En dehors de la période migratoire (1/04 –31/7 et 16/10 – 31/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à 80 m inférieures à 6,2 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,6 à 6,7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé, température supérieure à 11,8 °C et absence de pluie.
<u>Incidences sur le reste de la faune</u> *Aucune incidence particulière n'est attendue sur le reste de la faune.*	
<u>Incidences sur le réseau Natura 2000</u> *Plusieurs sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 10 km, dont le plus proche est situé à environ 0,35 km. Les impacts sur les espèces ornithologiques et chiroptérologiques visées par ces sites ont été évalués ci-avant.* *En ce qui concerne l'avifaune, parmi les espèces visées par ces sites Natura 2000, l'Alouette lulu, la Bécassine des marais, la Bondrée apivore, le Busard des roseaux, la Cigogne blanche, le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grande Aigrette, le Martin-pêcheur d'Europe ou encore la Sarcelle d'hiver ont été contactés lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces. L'évaluation des incidences sur ces espèces n'a pas montré d'impact fort ou majeur pour ces espèces.* *Par ailleurs, d'autres espèces d'intérêt communautaire non visées par les sites Natura 2000 dans un rayon de 10 km ont été observées ou sont susceptibles de fréquenter le projet ; toutefois, l'analyse des incidences sur ces espèces n'a montré aucune incidence notable.* *De même, ces sites Natura 2000 visent également deux espèces de chauves-souris, aucune d'entre elle n'a été contactée lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence notable du projet n'était attendue, moyennant l'installation d'un système de bridage adapté sur l'ensemble des éoliennes projetées.* *Par ailleurs, lors du chantier, le projet n'engendrera aucune destruction d'habitats visés par ces sites Natura 2000.* *Il est dès lors estimé que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000.*	41. Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et donc les chauves-souris. 42. Gérer et d'entretenir les environs immédiats des éoliennes de façon à ne pas créer un habitat attractif pour les chauves-souris. 43. Rendre inaccessibles aux chauves-souris tous les interstices au niveau des nacelles de manière à ce qu'elles ne puissent s'y abriter. 44. Il est recommandé, conformément aux conditions sectorielles, un contrôle des arrêts des éoliennes par l'exploitant pour vérifier qu'ils ont bien été réalisés et qu'ils ont donné les résultats attendus.

Incidences	Recommandations
<u>Impact sur le SGIB et le réseau écologique</u> *Le projet pourrait impacter notablement le cœur de biodiversité délimité par le Parc naturel des Plaines de l'Escaut. Bien que des recommandations soient émises pour compenser au maximum cet impact, il n'est pas possible d'affirmer que les impacts résiduels – à la suite de l'installation des mesures de compensation – ne seront pas significatifs. Toutefois, les efforts fournis par le Demandeur pour répondre à ces impacts potentiels sont adaptés au contexte local.*	
<u>Impact cumulatif avec les autres parcs autorisés/projetés</u> *Concernant une éventuelle perte d'habitat, les autres parcs exploités et autorisés sont très majoritairement localisés au sein de zones agricoles. Or, bien que le projet sous étude soit également entièrement repris en zone agricole au Plan de secteur, celui-ci se place plutôt au niveau de surfaces boisées de fait consistant, majoritairement, en des peupleraies qui sont des milieux qui diffèrent des grandes cultures au sein desquelles s'implantent le parc éolien de Tournai-Antoing-Brunehaut, en cours d'exploitation.* *Les milieux boisés libres de tout parc éolien exploité et autorisé sont encore bien présents et dès lors, il est évalué que des zones de substitution sont encore présentes et aucun impact cumulatif fort n'est attendu. En revanche, en situation maximaliste si tous les parcs en projet devaient voir le jour, les zones de substitution diminueraient du fait que le projet éolien de Barry-Vezon (au nord-est du rayon de 10 km) consiste en plusieurs éoliennes en milieu boisé (dans une carrière). Un éventuel impact cumulatif pourrait alors être attendu. Néanmoins, des surfaces boisées libres d'éoliennes sont retrouvées autour de l'Escaut et du Canal Nimy-Blaton ainsi qu'à l'ouest du rayon de 10 km. Il est cependant difficile d'affirmer avec certitude que les espèces ayant été observées au niveau des peupleraies du projet, reprises sur des sols humides et entrecoupées de plans d'eau, seront les mêmes que celles fréquentant les autres boisements dans le rayon de 10 km autour du projet du Demandeur.*	Aucune recommandation.

Incidences	Recommandations
Concernant la migration, l'ensemble formé par le parc éolien exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut se place plus ou moins perpendiculairement à l'axe de migration contrairement au projet du Demandeur qui s'oriente plus ou moins parallèlement à l'axe sud-ouest – nord-est. De plus, il peut être noté que la distance minimale entre le projet du Demandeur et ce parc éolien est de 3,5 km. Il apparaît donc que les oiseaux pourront circuler entre le projet du Demandeur et les autres parcs éoliens. Si les parcs éoliens devaient engendrer une déviation de l'axe de migration des oiseaux, il est évalué que le projet sous étude n'engendrerait pas de déviation significativement supplémentaire. Dès lors, aucun impact cumulatif notable de l'effet de barrière n'est attendu.	
<u>Nécessité de déroger à la LCN</u> L'EIE a montré que pour les espèces pour lesquelles un impact local et/ou régional fort ou majeur avait été identifié, les mesures (mesures d'atténuation) permettaient de les rendre faibles et donc non significatifs. Dès lors, on peut considérer que moyennant le respect des mesures d'atténuation nécessaires recommandées par le Chargé d'étude, le Demandeur mettra tout en œuvre pour ramener l'impact du projet à un niveau non-significatif. Dans ce contexte, le Chargé d'étude estime que le projet n'est pas en infraction à la protection de la nature étant donné que la perturbation ou mise à mort visée aux articles 2 et 2bis de la LCN est dénuée dudit caractère intentionnel. Dès lors, aucune demande de dérogation à la LCN n'est nécessaire.	Néant

3. PAYSAGE ET PATRIMOINE

3.1 INTRODUCTION

3.1.1 Difficultés rencontrées

Le Chargé d'étude constate au cours de ses études successives qu'il existe une réelle difficulté dans l'appréhension par le public de la notion du « *Paysage* » repris au sein du cadre législatif précis de l'évaluation des incidences environnementales. Cette difficulté se traduit régulièrement par des attentes qui sortent du cadre de l'EIE.

3.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

3.1.2.1 Notion de paysage et cadre de référence

Dans le cadre de ce chapitre, il est bon de rappeler que la législation sur les évaluations des incidences est une transposition de la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011. Cette dernière précise que « *La sensibilité environnementale des zones géographiques susceptibles d'être affectées par le projet doit être considérée en prenant notamment en compte […] la capacité de charge de l'environnement naturel, en accordant une attention particulière aux zones suivantes [.] [les] paysages importants du point de vue historique, culturel et archéologique* ».

Par la notion de « *paysage* » reprise au sein de la directive 2011/92/UE, il convient de se référer à la définition de la convention européenne du paysage (convention de Florence, 2000) : « *''Paysage'' désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations.* » Sur base de cette définition, il convient de distinguer les notions de **visibilité** et de **perception**.

Ainsi, la notion de visibilité correspond à une approche « quantitative ». Il s'agit de déterminer ce que l'on voit et dans quelles proportions on le voit (taille, distance, pourcentage d'occupation du champ visuel, etc.). Quant à la notion de perception, il s'agit d'une approche plutôt « qualitative ». « *La perception prend en compte la façon dont l'espace est appréhendé de manière sensible par les populations. Ainsi, le paysage est analysé dans son ensemble et selon toutes ses composantes (physique, sociale, historique, culturelle, etc.). De même, le regard que porte l'observateur sur le parc éolien est mis en perspective en fonction notamment de la qualité et de la reconnaissance éventuelle du ou des points de vue considérés (au regard des valeurs portées notamment à ces points de vue) et donc de leur sensibilité respective. Par exemple, un point de vue depuis une route secondaire peu fréquentée sera généralement moins sensible qu'un point de vue depuis un panorama touristique* ».[23]

Comme le souligne également le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut dans son exercice d'Observatoires des Paysages[24] sur le territoire du Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut (entre 2009-2014), les paysages actuels et futurs sont les résultats de plusieurs dynamiques (urbaine, économique, naturelle …). Le développement éolien s'inscrit dans ces dynamiques. Il faut donc comprendre que le paysage est le résultat d'une somme de parties et que son analyse s'inscrit dans une approche systémique.

[23] Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres. Ministère de la transition écologique. France. Octobre 2020. Version révisée.

[24] http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?article763

De surcroit, par leur caractère, les projets éoliens font partie intégrante d'un processus de gestion des paysages[25]. En effet, l'implantation de projet éolien s'inscrit dans une perspective de développement durable et résulte d'actions guidées par des évolutions sociales, économiques et environnementales.

Dès lors, le présent chapitre vise à :

- Identifier les incidences sur les paysages importants du point de vue historique, culturel et archéologique ;
- Évaluer à la lumière des incidences si le projet répond aux critères de « gestion» du paysage.

Dans un souci d'orienter les projets éoliens vers une prise en compte des principes de gestion des paysages, le Gouvernement wallon a mis en place un cadre de référence éolien (2024)[26]. Le cadre de référence traite plus particulièrement du paysage au niveau de son point 3 « *Principes d'implantation* » et de son point 5 « *Dossier de permis et incidences environnementales* ».

D'une part au niveau « *Des principes d'implantation* », on retrouve au point 3.4. « *Les principes paysagers* » :

« *§1. Les projets sont implantés en priorité en tenant compte des lignes de forces du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire.*

§2. Le regroupement des projets aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes dans le paysage. On peut entendre par infrastructures structurantes, notamment les infrastructures suivantes :

> *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.*

§3. 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.

§4. 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.

§5. 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. »

Par ailleurs, le point 3.1 du cadre de référence « *Les principes d'ensemble/de parc*[27] » précise que le nombre d'éoliennes peut être réduit (inférieur à 4 éoliennes) dans les cas suivants :

25 La convention de Florence (2000) définit la gestion des paysages comme 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.

26 La partie introduction du cadre de référence reprend dans ses objectifs l'intégrer harmonieusement dans le paysage des projets autorisés (p.3)

27 Le point 3.1 du cadre de référence s'intitule « Principe d'ensemble » au sien du sommaire à la page 1 et « Principe de parc » au niveau du texte à la page 5.

- En cas de repowering, pour autant que la capacité totale de production du projet soit au moins équivalente à celle du projet remplacé ;
- Lorsque le projet s'implante dans le prolongement d'éoliennes en exploitation ;
- 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 ;
- 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.

Dans le cas du présent projet, il convient de préciser le parc en projet est composé de plus de 4 éoliennes possédant une puissance individuelle supérieure à 3,2 MW.

D'autre part au niveau du « *Dossier de permis et incidences environnementales* », on retrouve au point 5.1.2. « *Paysage* » fixe certains critères de l'évaluation des incidences d'un projet éolien, à savoir :

- La prise en compte d'un périmètre d'étude lointain[28] pour l'évaluation des incidences sur le paysage
- La portée de l'évaluation qui doit aborder :
    - 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) ;
    - 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) ;
- Les lignes de force du paysage local doivent être identifiées (photomontages) et décrites suivant qu'elles sont :
    - 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.
- L'évaluation délimite cartographiquement le périmètre de visibilité de chaque parc
- L'analyse des choix en matière d'implantation des mâts et de géométrie du projet en relation avec les caractéristiques du paysage décrit ;
- Une évaluation spécifique des incidences du projet sur les habitations situées à moins de 500 m, distance à laquelle est ajoutée la moitié de la hauteur des éoliennes (soit 600 m dans le cadre du présent projet), qui doit prendre en compte l'orientation des ouvertures et des vues principales, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée. Le cas échéant, des mesures spécifiques visant à amoindrir les impacts visuels peuvent être proposées.

Par conséquent, ce chapitre Paysage et patrimoine a pour objectif d'analyser le projet sur base des principes d'implantation et d'aborder les différents sujets d'évaluation cités au sein du CdR. Parmi les outils d'analyse, le chargé d'étude a développé une méthodologie d'évaluation qui répond aux critères du CDR et qui est explicitée en détail à la section 3.1.2.2 ci-après. Cette évaluation de l'emprise visuelle seule ne préjuge pas de la qualité paysagère de l'ensemble. En effet, en référence à la définition du paysage, on soulignera que le paysage se perçoit par un ensemble de points de vue et un grand nombre d'observateurs formant une population. Toutefois, au même titre que les Observatoires du Paysage du PNPE, ce chapitre a également pour vocation d'illustrer l'évolution du paysage au regard de la mise en œuvre du projet.

[28] Le périmètre est calculé comme suit : R = (65+E) x h où R est le rayon du périmètre, E le nombre d'éoliennes et h la hauteur totale d'une éolienne.

Pour clôturer cette introduction à la notion de paysage, comme le précisait le SPW en 1996 dans son ouvrage sur l'État de l'Environnement wallon « *De même, s'il n'est pas possible d'avoir une évaluation rigoureuse, unique et universelle du paysage, plusieurs méthodes d'analyses existent. Elles permettent au moins de préciser les éléments d'identité du paysage, d'évaluer leur intérêt relatif, de repérer les points sensibles, de fonder les décisions en matière de préservation ou d'aménagement*. ». [29]

3.1.2.2 Méthodologie

Au travers de la présente analyse, le Charge d'Etude réalise néanmoins une étude paysagère complète reposant sur des éléments factuels et vérifiables qui permettent d'objectiver le plus possible la modification du cadre paysager liée à un projet éolien. Pour appréhender la notion de visibilité, le chargé d'étude réalise une évaluation de l'impact visuel théorique et de l'évaluation de la visibilité réelle des éoliennes, ce qui sont des critères factuels et objectifs. Quant à la notion de perception, celle-ci est approchée au travers de certains critères qui se veulent le plus objectifs possible (telle que la lisibilité, le contexte paysager, l'intégration par rapport aux lignes de force, etc.). En effet, l'éolienne peut être perçue comme un élément induisant une rupture de paysage pour certains, mais peut constituer un point de repère pour d'autres. Par leur hauteur et la rotation des pales, les éoliennes forment indiscutablement un point d'appel dans le paysage. Cependant, par leur nombre et leur disposition, elles peuvent structurer un paysage. Considérant ces éléments, le Chargé d'étude analyse le paysage sur base de critères objectifs (relief, végétation, éléments bâtis, etc.) et évalue l'impact selon une méthodologie visant à objectiver les modifications paysagères induites par le projet.

Pour ce faire, le Chargé d'étude s'appuie sur l'occupation dans le champ visuel que pourrait avoir un observateur du projet à partir d'un point du paysage situé dans le périmètre lointain d'étude (13,8 km pour des éoliennes de 200 m, en tenant compte du modèle d'éolienne de plus grande hauteur).

Ainsi, l'analyse de l'intégration paysagère du projet est menée sur base des éléments suivants :

- Cartographie des zones de visibilité et d'occupation visuelle des éoliennes ;
- Photomontages représentatifs de la perception du projet ;
- Évaluation des impacts visuels et de l'intégration paysagère au regard notamment des potentielles lignes de force ;
- Évaluation des situations de co-visibilité et d'encerclement entre parcs éoliens.

Dans un premier temps, l'étendue de l'impact visuel du projet est mise en évidence au travers de la cartographie des zones d'occupation visuelle des éoliennes, permettant de localiser les endroits d'où les éoliennes seraient visibles et l'emprise qu'elles auraient dans les champs visuels vertical et horizontal d'un observateur. Cette cartographie constitue la base de l'évaluation de la perception du projet et permet de localiser les points de vue significatifs d'où sont réalisés, le cas échéant, les photomontages.

La localisation des photomontages est fixée de manière à permettre une évaluation la plus représentative possible des incidences pour différents observateurs (riverains, promeneurs, automobilistes, etc.). Les photomontages représentent le parc éolien tel qu'il pourrait apparaître en phase d'exploitation. Ils ne reprennent néanmoins pas les aménagements annexes (chemins d'accès, cabines de tête) dont la perception sera généralement limitée aux vues les plus proches (< 500 m).

Les incidences paysagères sont également qualifiées sur base de l'occupation visuelle des éoliennes. Afin de procéder à cette qualification, le Chargé d'étude s'est basé, suivant les lois de la géométrie, sur l'angle que représenterait une éolienne projetée dans le champ visuel d'un observateur et distingue l'occupation verticale et horizontale.

Le calcul de l'emprise visuelle d'une éolienne dans le champ de vision humain dépend de deux paramètres :

- La distance qui sépare l'observateur de l'éolienne ;
- Les dimensions de l'éolienne.

[29] l'État de l'Environnement wallon (1993, SPW)

Dans le cas du présent projet, il est envisagé des éoliennes d'une hauteur maximale de 178,5 m et de 200 m (pales incluses). De manière à évaluer cette emprise, il a donc été considéré des éoliennes de 200 m de haut maximum qui présente le cas maximaliste. Le calcul de la perception de la hauteur de l'éolienne a été réalisé à une distance de 0,75 m de l'observateur, ce qui permet de comparer l'emprise de l'éolienne à un objet tenu à longueur de bras d'un adulte de taille moyenne. À noter que la topographie et la couverture du relief (bois, arbres, constructions) ne sont ici pas considérées.

Les graphiques suivants donnent d'une part la relation entre la distance séparant l'observateur de l'éolienne et la hauteur perçue par ce même observateur et d'autre part la relation entre la distance séparant l'observateur de l'éolienne et l'angle d'occupation visuelle théorique.

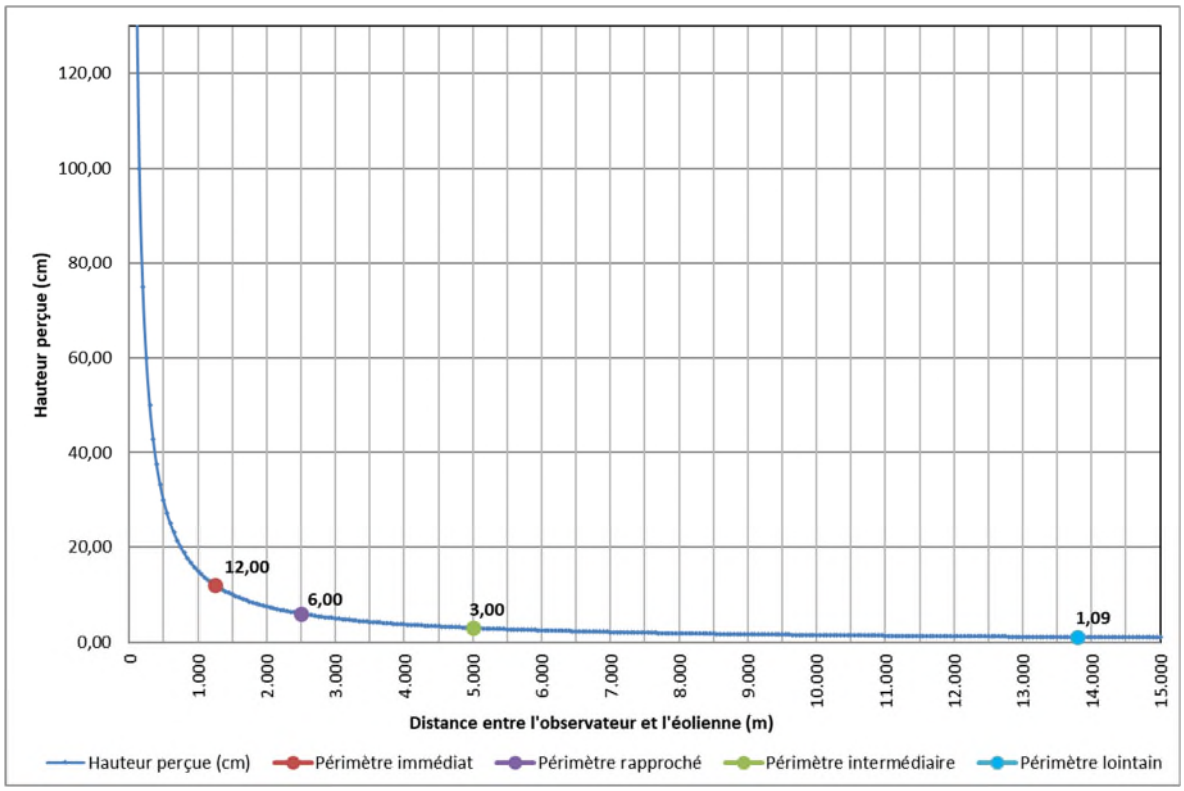


Figure 97 : Evolution de la hauteur perçue d'une éolienne de 200 m – objet à 0,75 m dans le champ de vision selon la distance entre l'éolienne et l'observateur

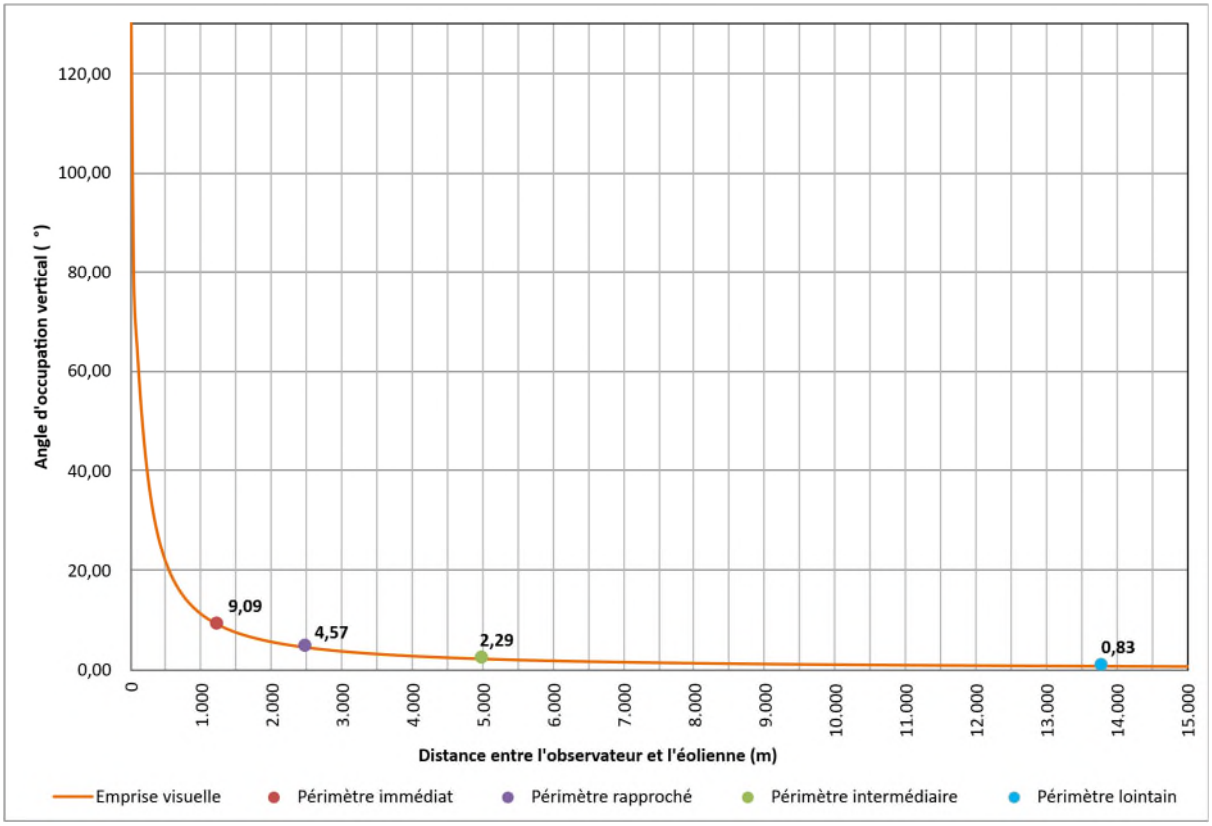


Figure 98 : Evolution de l'angle d'occupation visuelle verticale d'une éolienne de 200m selon la distance entre l'éolienne et l'observateur

Ces figures impliquent que :

- Une éolienne de 200 m est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 12 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre immédiat (1,25 km du projet). Cela correspond à une occupation de 9° du champ de vision ;
- Une éolienne de 200 m est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 6 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre rapproché (2,5 km du projet). Cela correspond à une occupation de 4,6° du champ de vision;
- Une éolienne de 200 m est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 3 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre intermédiaire (5 km du projet). Cela correspond à une occupation de 2,3° du champ de vision ;
- Une éolienne de 200 m est perçue comme un objet d'une hauteur de moins de 1,09 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre lointain (13,8 km du projet). Cela correspond à une occupation de moins de 0,9° de son champ de vision.

Le Chargé d'étude distingue l'occupation verticale et horizontale du champ visuel. En effet, les éoliennes, avec leur dimension, s'inscrivent dans le paysage comme des points d'appel. Cet impact peut se définir par l'occupation visuelle verticale des machines. D'autre part, il peut être noté pour les parcs éoliens un « *effet d'étalement*» dans le paysage. Cette occupation peut être qualifiée au travers de l'emprise visuelle horizontale des machines. Toutefois, la perception de l'angle d'occupation horizontale est directement corrélée à l'angle d'occupation verticale. En effet, malgré un angle horizontal important, une faible emprise dans le champ verticale réduit l'emprise totale et par conséquent la perception du projet.

Pour définir une qualification de l'emprise visuelle verticale, le Chargé d'étude s'appuie sur les différentes zones de l'acuité visuelle. L'acuité visuelle dans le champ de vision est différenciée (Weiss J. 2012). On retrouve *la zone fovéale* qui correspond à un angle de vision d'environ 3° où l'acuité visuelle est maximale. La zone à proximité, dite zone de *veille attentive*, constitue une zone de surveillance où l'interprétation permet l'orientation rapide de l'œil sans mouvement de tête sur certains détails de l'image et qui suscitent un acte intellectuel d'interprétation. La troisième zone, dite zone d'*impression induite*, renseigne sur la structure des grandes masses de l'image. Enfin, il y a la zone de *vision latérale*, jusqu'à la limite géométrique de la zone perçue, qui participe également à l'appréciation de l'espace et, en particulier de la présence d'objets en mouvement rapide, incitant, par exemple des réactions de défense ou de réponse.

La figure suivante présente les dimensions angulaires verticales des différentes zones pour un œil immobile. Les angles indiqués avec un « **+** » ou un « **-** » correspondent respectivement à la valeur au-dessus ou en dessous de l'axe horizontal de la vision.

Dans le cadre de la perception du paysage et pour une vision immobile, il peut être considéré que la vision oculaire située au-delà de la zone d'impression induite, à savoir la zone de vision latérale, ne participe pas activement à l'appréciation de l'image paysagère. Dès lors, il est considéré par le Chargé d'étude une zone de reconnaissance visuelle sur un angle vertical de 85° avec un angle de 35° au-dessus de l'axe de vue horizontal pour laquelle il a été établi l'occupation visuelle verticale d'une éolienne.

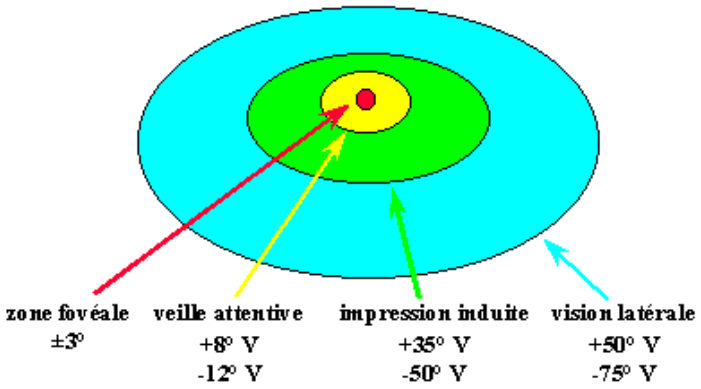


Figure 99 : Zones d'action de la vision oculaire (Weiss J. 2012)

Pour la qualification de l'emprise visuelle horizontale, le Chargé d'étude s'appuie sur la largeur du champ de vision humain réduit à la vision binoculaire qui s'étend à l'horizontale sur environ 120°. Comme la figure ci-après l'illustre, cette largeur de champs, en diminuant, dispose de plusieurs zones où la perception se renforce : avec la discrimination des couleurs, la reconnaissance des symboles, la zone de lecture et finalement la zone fovéale.

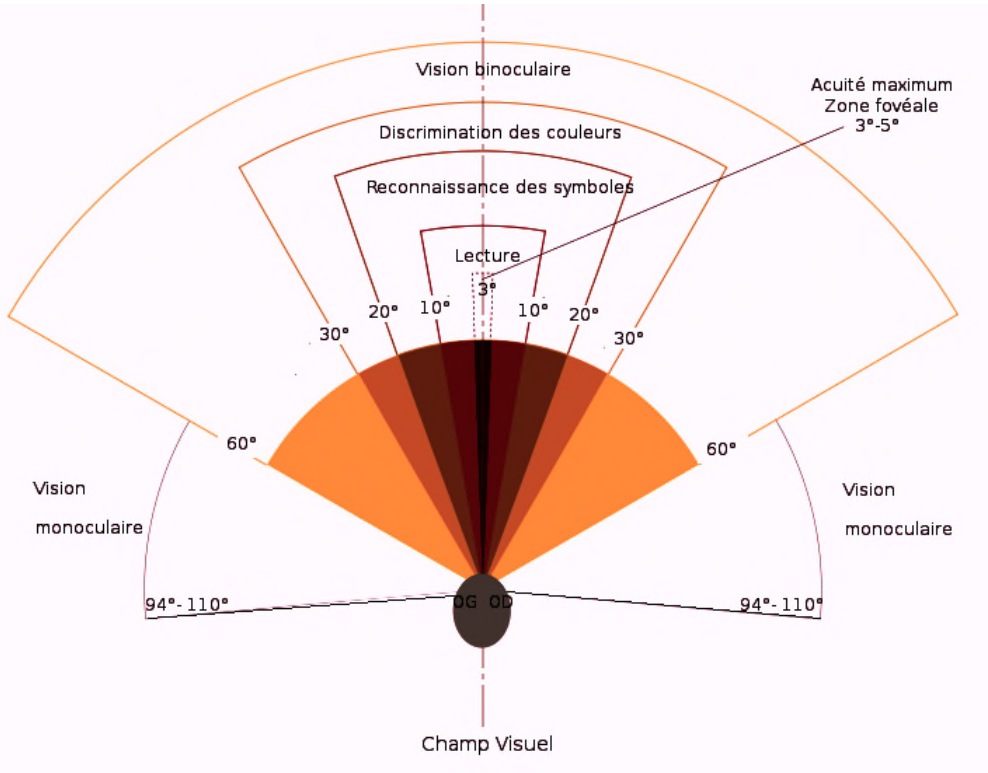


Figure 100 : Champ visuel humain horizontal (source figure : Wikipedia)

À noter que cette qualification porte sur une image paysagère statique et qu'il convient de l'associer à son contexte comme explicité au point 3.1.2.1. Pour rappel, cette qualification ne tient compte ni de la dynamique temporelle des paysages, ni de l'intégration paysagère du projet, ni de la qualité intrinsèque du paysage.

Dès lors, sur base du champ de vision d'un observateur présenté ci-avant, le Chargé d'étude a associé une qualification de l'impact par rapport à une emprise visuelle. La qualification adoptée et les seuils sont repris au tableau ci-dessous. Le chargé d'étude fournit une évaluation détaillée des incidences pour les zones exposées à un impact potentiellement élevé ou supérieur. A contrario, une évaluation plus sommaire est réalisée au niveau des zones exposées à un impact potentiellement modéré ou inférieur. En effet, ces zones sont alors concernées par un impact lié à une occupation visuelle inférieure à 8° dans le plan vertical, ce qui limite de facto la prégnance de l'éolienne, bien que des situations particulières peuvent survenir selon les caractéristiques intrinsèques du paysage, qui peuvent le cas échéant faire l'objet d'une évaluation spécifique à l'appréciation du chargé d'étude.

Tableau 35 : Qualification des incidences paysagères théoriques sur base des occupations visuelles horizontales et verticales du parc éolien

Qualification d'impact visuel théorique	Occupation verticale	Occupation horizontale
	Angle d'occupation au-dessus de l'axe horizontal	Angle d'occupation
Majeur	**≥ 35°**	**≥ 180°**
Très élevé	**≥ 20° et < 35°**	**≥ 120° et < 180°**
Élevé	**≥ 8° et < 20°**	**≥ 40° et < 120°**
Modéré	≥ 3° et < 8°	≥ 20° et < 40°
Faible	≥ 1° et < 3°	≥ 5° et < 20°
Très faible à nul	< 1°	< 5°

Le schéma ci-dessous illustre la qualification de l'impact par rapport à l'angle d'occupation verticale.

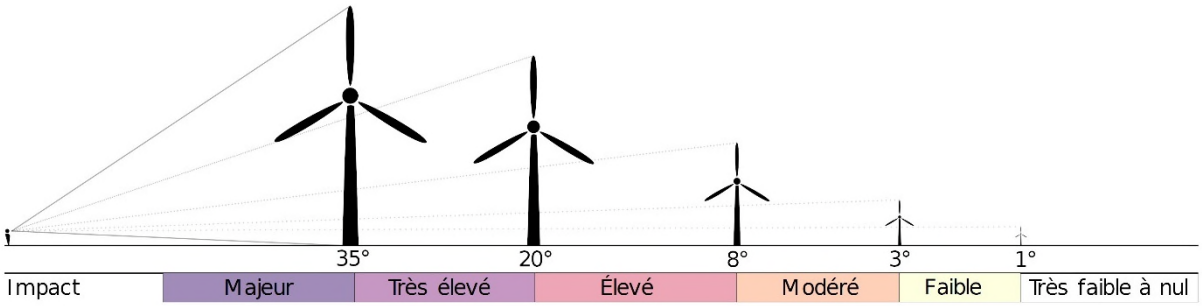


Figure 101 : Qualification de l'impact par rapport à l'occupation de l'angle verticale

À titre de comparaison, le tableau ci-après reprend pour plusieurs hauteurs d'éolienne l'occupation visuelle verticale au niveau des différents périmètres d'études.

Tableau 36 : Emprise visuelle verticale aux limites des périmètres d'études en fonction de la hauteur d'éolienne

Périmètre d'études	**Angle d'occupation visuelle verticale totale [°] selon la hauteur de l'éolienne [m]**						
Hauteur de l'éolienne	*135*	*150*	*165*	***178,5***	***200***	*210*	*250*
Périmètre d'études de 500 m + 1/2 x la hauteur totale	13	15	16	17	18	19	22
Périmètre rapproché (1.250 m)	6	7	8	8	9	10	11
Périmètre immédiat (2.500 m)	3	3	4	4	5	5	6
Périmètre intermédiaire (5.000 m)	2	2	2	2	2	2	3
Périmètre lointain (13.800 m) [*(65 + nb éolienne) x la hauteur totale*]	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1

Notons qu'au-delà du périmètre intermédiaire, l'impact visuel vertical va de faible (inférieur à 3°) à très faible voire nul. Par conséquent, le Chargé d'étude concentre l'évaluation du paysage, au sein du périmètre lointain, sur des enjeux territoriaux avec les zones de visibilité et de co-visibilité ainsi que sur des lieux emblématiques référencés au patrimoine exceptionnel ou repris à l'UNESCO.

Suite à la qualification de l'occupation visuelle réalisée sur base des zones cartographiées telle que présentée dans le tableau précédent, le Chargé d'étude estime qu'une analyser de manière détaillée des lieux pour lesquels une incidence visuelle est qualifiée d'élevée à majeure est pertinente. Par ailleurs, des situations particulières peuvent survenir selon les caractéristiques intrinsèques du paysage, qui peuvent le cas échéant faire l'objet d'une évaluation spécifique à l'appréciation du chargé d'étude. Notons toutefois, qu'en générale, les lieux où l'incidence visuelle du projet sous étude est qualifiée de modérée, faible, négligeable ou nulle, il est considéré que l'appréciation du tableau précédent appuyée des cartographies (voir les planches 5) est suffisante afin d'appréhender l'impact paysager du projet.

Étant donné le contexte, il importe d'évaluer également les phénomènes de co-visibilité entre parcs éoliens. Pour ce faire, l'ensemble des parcs éoliens existants, autorisés et en projet dans le périmètre d'étude lointains ont été recensés (voir point II.7). Les situations de co-visibilité sont analysées en fin de chapitre. De même, les critères d'encerclement sont évalués en détail pour chaque village ou hameau présent dans un rayon de 4 km autour du projet.

3.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

3.2.1 Description générale du paysage

Le travail de cartographie des paysages wallons a conduit à subdiviser la Wallonie en 76 territoires paysagers[30]. Au-delà de ces territoires, des sous-territoires ou faciès sont différenciés lorsque de légères variations paysagères sont observées au sein d'un territoire. En outre, les territoires et faciès paysagers ont été regroupés en 13 ensembles régionaux selon une classification de type géographique. Ces ensembles font écho aux grandes différenciations paysagères de la Wallonie issues de la combinaison des substrats géologiques, formes principales de relief, niveaux d'altitude et types de sols qui, par leur influence sur les occupations naturelles et humaines du sol, sont des éléments déterminants dans la morphologie d'un paysage.

À l'échelle régionale, le site est localisé au sein de l'ensemble paysager de la Plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers (code : 01).

Cet ensemble paysager regroupe les territoires de la région hennuyère situés de part et d'autre de la plaine de la Haine.

L'ensemble limoneux hennuyer présente conjointement un relief de plaine (plaines de la Lys et de l'Escaut) et de bas-plateau où alternent des interfluves bombés orientés sud-ouest/nord-est et des versants doux. Seules variantes dans cet ensemble au relief calme et assez uniforme, les buttes et collines situées au nord-est de Tournai sont à rattacher au système des collines de la bordure sud de la Flandre. Le bas-plateau limoneux hennuyer s'élève progressivement vers l'est de 30 m jusqu'à atteindre 180 m d'altitude dans sa partie sud.

L'occupation du sol y est dominée par les labours qui s'étendent partout, à l'exception des creux du relief forgés par les cours d'eau et des abords de l'habitat, domaines de l'herbage. Les boisements les plus importants se localisent sur les pentes les plus accentuées des collines et sur les moins bons sols. Çà et là, de petits bosquets parsèment les paysages. À noter encore que la maille parcellaire des prés et des labours se resserre progressivement du sud vers le nord.

Au sud, l'habitat est groupé, le plus souvent en villages de réseau routier[31], épargnant, dans l'intervalle, de larges zones cultivées.

Comme le montre la figure suivante, à l'échelle régionale, le site d'implantation des éoliennes est localisé à l'ouest de la Plaine et du bas-plateau limoneux.

[30] Etudes et Documents, CPDT, 4. Les territoires paysagers de Wallonie. 2004

[31] Un village de réseau routier est un village allongé alignant ses maisons le long d'une ou plusieurs rues principales sans qu'elles ne soient jointives

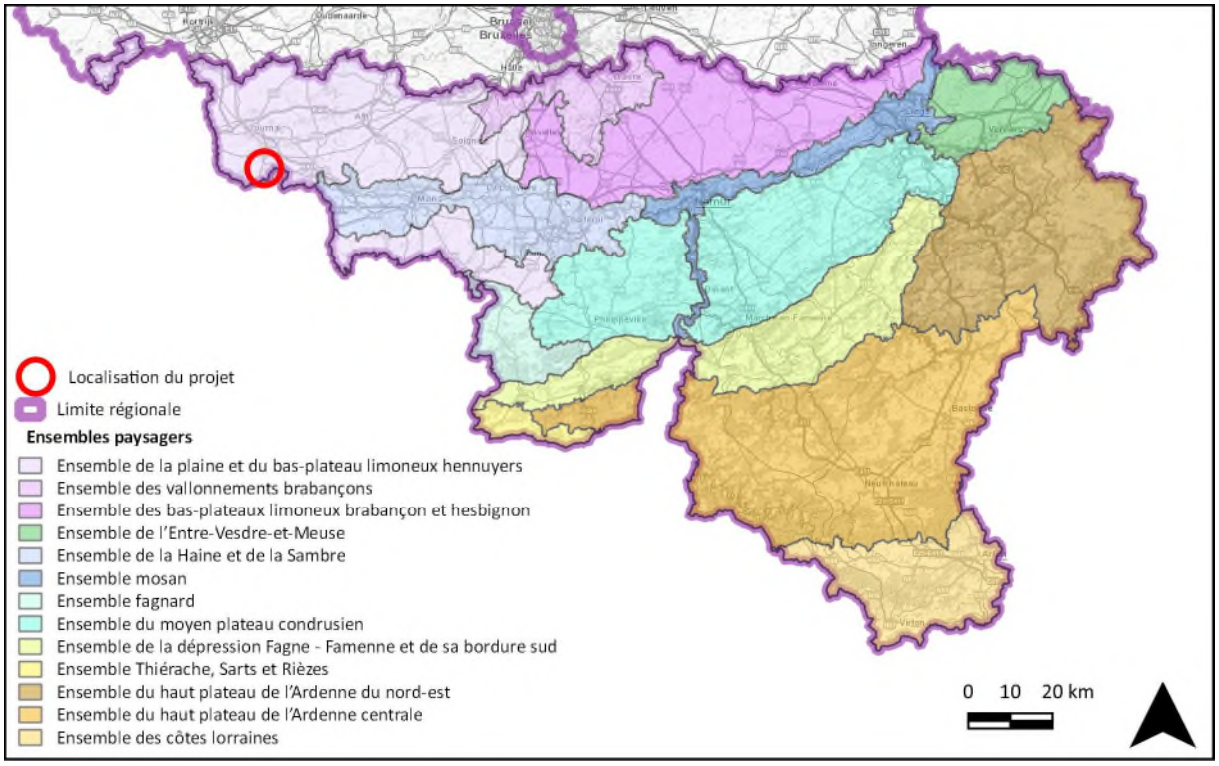


Figure 102 : Localisation du site sur la carte des Ensembles Paysagers (source : CPDT – territoires paysagers, 2004).

Cet ensemble paysager est divisé en territoires paysagers. Le site s'inscrit au niveau du territoire paysager Plaine scaldienne du Tournaisis (code : 1030), caractérisé par des paysages de labours sur un relief plat.

Ce territoire paysager est à son tour divisé en faciès. Le site se situe au niveau de la Plaine humide de l'Escaut (code : 1110), dont les paysages sont caractérisés par une alternance de cultures et de prairies que ponctuent des bois relativement nombreux pour cet ensemble paysager. L'habitat, groupé en villages, y connaît une légère dispersion résiduelle.

La CPDT décrit à L'Atlas des Paysages de Wallonie (2021) cette aire de la façon suivante : « *L'aire des Plaines humides de l'Escaut et des Vernes se définit par son relief éminemment plat seulement interrompu, en son centre, par l'interfluve entre l'Escaut et les Vernes – qui représente un prolongement du bas plateau limoneux – et, plus à l'est, par quelques monticules qui viennent rompre l'horizontalité de la campagne péruwelzienne. Depuis leur sommet, qui ne domine la plaine que de quelques dizaines de mètres, ces monts permettent un net élargissement des perspectives, limitées par ailleurs par la présence du moindre obstacle.*

Outre les imposants bois de feuillus d'Howardries et de Péronnes, les PEUPLERAIES ET AUTRES BOISEMENTS occupent, en alternance avec les prairies, les espaces les plus humides des plaines alluviales. Quelques zones boisées prennent aussi place sur les versants et sommets des monts entourant Péruwelz. Si ces différents espaces arborés sont omniprésents comme fond paysager, leur statut majoritairement privé limite leur accès. L'aire n'offre dès lors que peu de paysages strictement intra-forestiers. »

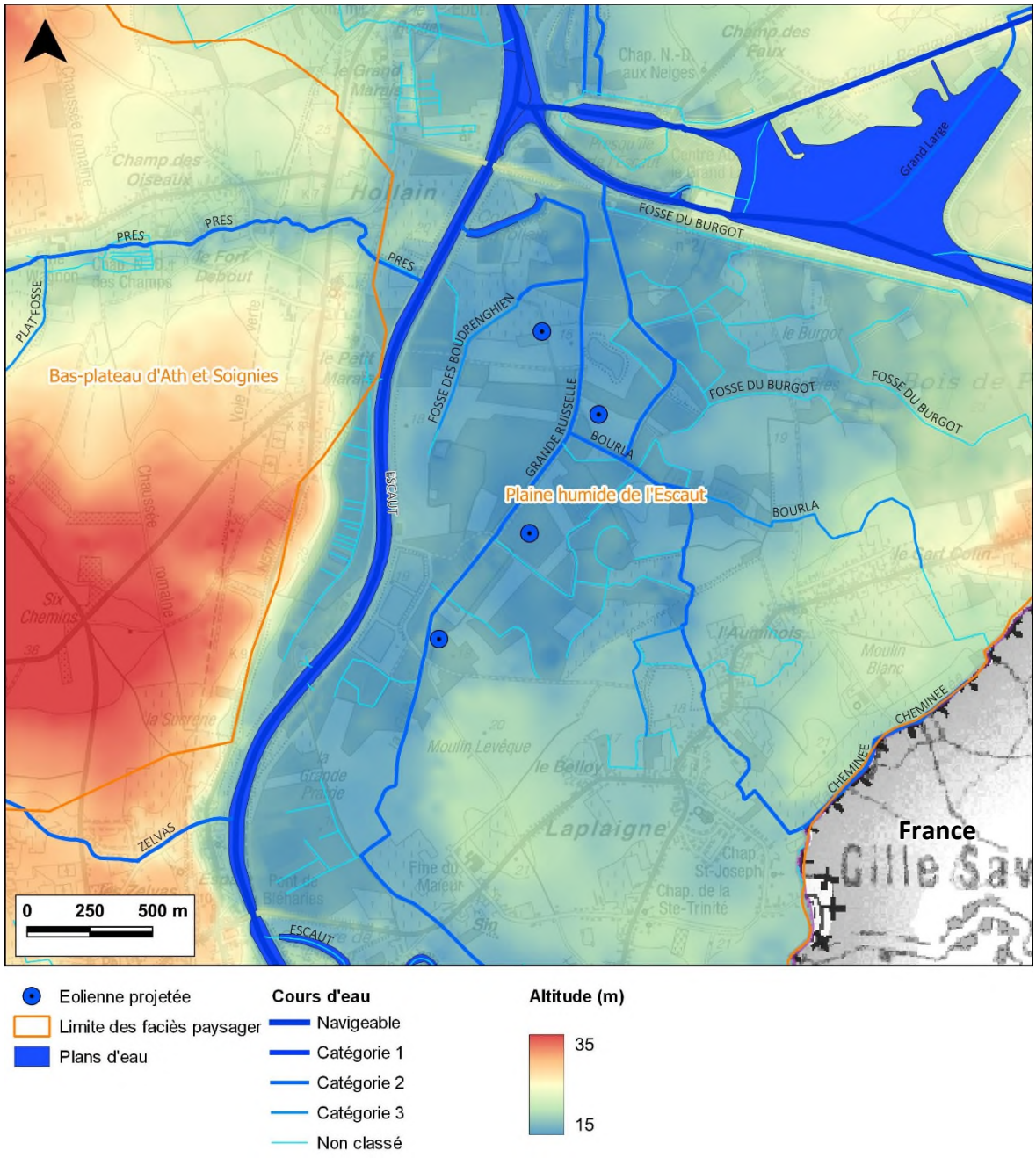


Figure 103 : Carte du relief et du réseau hydrographique à proximité du projet

Notons que le projet se situe à 1,6 km du territoire français où la classification et la terminologie des entités paysagères sont distinctes de celles utilisées en Wallonie. Le site de projet se situe à proximité des paysages de Pévèle et de plaine de la Scarpe.

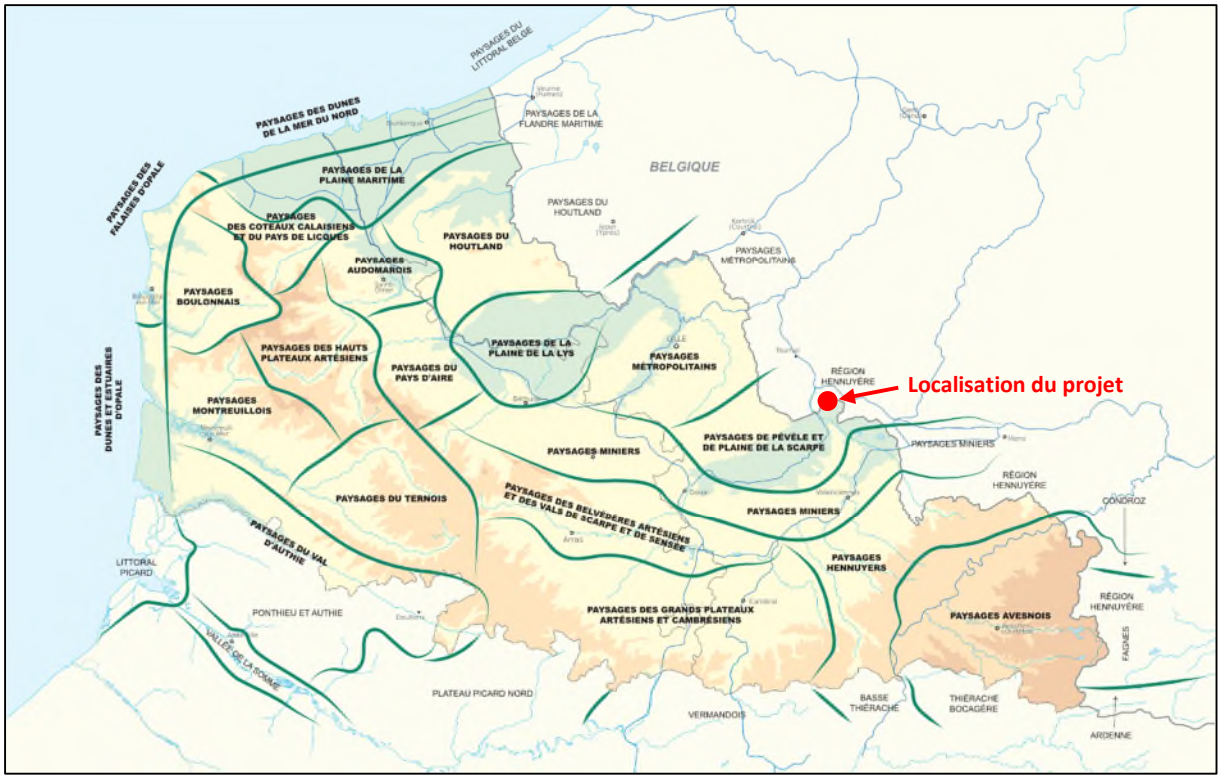


Figure 104 : Localisation du site de projet par rapport au grand paysage régional du Nord-Pas-De-Calais (source : Atlas des Paysages de la Région Nord-Pas-De-Calais, 2008)

Les paysages de Pévèle et de plaine de la Scarpe sont définis comme suit au sein de l'Atlas des Paysages de la Région Nord-Pas-De-Calais (2008) : « *Ce Grand paysage régional assemble des paysages emblématiques de la région, bien qu'au premier regard ils puissent sembler relativement ordinaires. En Pévèle comme dans la plaine de la Scarpe, l'imbrication et l'entrelacement sont au principe de la perception paysagère ; qu'il s'agisse de l'habitat dispersé dans la campagne, des routes qui courent après les cours d'eau, des champs qui le disputent au prés, des espaces cultivés qui s'enchâssent dans les forêts sombres et humides, d'une ruralité profonde confrontée à celle, plus « branchée », des campagnes sous influence périurbaine…* »

L'Atlas des Paysages de Wallonie (développé par la Conférence Permanente du Développement Territorial) définit des aires paysagères, des portions de l'espace qui se différencient des espaces adjacents en fonction de trois critères principaux : le relief, l'occupation végétale du sol et le mode d'utilisation d'urbanisation. Les aires paysagères précisent le découpage de l'ensemble et des territoires paysagers. Selon le septième tome de l'Atlas des Paysages de Wallonie couvrant l'ensemble paysager de la Plaine et le bas-plateau hennuyers (2021), le projet se trouve au sein de l'aire paysagère des Plaines humides de l'Escaut et des Vernes. « *Cette aire offre des paysages diversifiés, mais présentant comme point commun des perspectives réduites par une topographie plane et de nombreuses barrières visuelles arborées ou bâties. Les terres cultivées sont majoritaires au sein des espaces non bâtis, à l'exception des abords, particulièrement humides, de l'Escaut canalisé, de la Verne de Bury et de la Verne de Basècles. Péruwelz, à l'extrémité est de l'aire, forme une zone urbaine étalée qui polarise la population et les activités économiques.* » (CPDT, juin 2021)

3.2.2 Description du paysage local (< périmètre lointain)

3.2.2.1 Introduction

La structure paysagère peut se définir comme : « *des systèmes formés par des objets, éléments matériels du territoire considéré, et les interrelations, matérielles ou immatérielles, qui les lient entre eux et/ou à leur perception par les populations. Ces structures paysagères constituent les traits caractéristiques d'un paysage ».*

Par éléments paysagers, il faut entendre par exemple :

- Les éléments du relief (plateau, versant, vallée, etc.) ;
- La végétation (arbre isolé, haie, bois, etc.) ;
- L'occupation agraire (prairie, verger, culture, etc.) ;
- Les bâtiments et infrastructures (villages, fermes, routes, ponts, etc.) ;
- L'hydrographie (rivière, lac, etc.) ;
- Les vues (panorama, co-visibilité, perspective, etc.) ;
- La ligne d'horizon (limite entre la terre et le ciel).

Il y a souvent dans un paysage une structure dominante, qui peut être déterminée sur base des lignes de force.

La notion de « lignes de force du paysage » peut renvoyer à diverses échelles territoriales et divers éléments physiques qui structurent un paysage. Dans les fiches d'aménagement du Parc naturel de l'Escaut[32], les lignes de force sont définies comme étant « *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* ».

Tous les territoires paysagers ne présentent cependant pas de relief induisant des lignes de force évidentes. Il y a lieu de considérer comme lignes de force de 1er ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief. Citons par exemple, les ondulations caractéristiques (tiges et chavées) du Condroz ou encore les talus nord et sud de la dépression famennienne, respectivement condrusien et ardennais.

À un second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force : les versants d'une vallée, un talus topographique ou une structure géopédologique orientée et exprimée par une occupation forestière et sa lisière.

Au troisième ordre, il a les structures techniques (infrastructures) qui peuvent également venir se superposer à une structure secondaire existante (un talus topographique par exemple). C'est le cas de certains tronçons autoroutiers ou d'axe ferroviaire.

Il peut également être noté que les logiques d'implantations sur le territoire suivent des schémas et outils inscrits au sein de différentes législations qui découlent de différents niveaux de pouvoir. Pour exemple, les différents outils législatifs peuvent définir des axes de communication, des affectations et utilisations du sol, des plantations ou non de haie au niveau de divisions parcellaires, des matériaux de construction, etc. qui répondent à autant de choix politique. Dès lors, les lieux à proximité de frontières régionale ou nationale ayant des législations applicables différentes peuvent induire une dissociation paysagère sur le territoire.

Les principales caractéristiques de la structure paysagère locale du site en projet sont décrites ci-après.

3.2.2.2 Structure paysagère locale

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.

Le site d'implantation culmine à 17 m d'altitude au sud (éolienne 4) et se situe à 16 m dans son point bas au nord (éolienne 1) et se situe à environ 310 m à l'est de l'Escaut.

[32] Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (200), fiche-conseil "Les lignes de force du paysage"

L'ensemble du parc éolien projeté est situé dans la partie ouest de l'ensemble des plaines et du bas-plateau limoneux hennuyers, plus précisément sur une plaine humide à proximité de l'Escaut. La CPDT, au sein de son ouvrage « *La Plaine et le bas-plateau hennuyers* » (juin 2021) de sa collection des « *Atlas des Paysages de Wallonie* » décrit le paysage à proximité du réseau hydrographique de la façon qui suit.

« *En se rapprochant du réseau hydrographique, la populiculture et les pâtures s'imposent dans le paysage. Ces dernières, parfois partiellement inondées en hiver, sont agrémentées de nombreux éléments boisés (saules têtards, peupliers, aulnes) qui signalent souvent le parcellaire ou la présence d'eau, stagnante (étangs) ou courante (cours d'eau, drains), […].*

Le relief de plaine qui caractérise l'aire paysagère implique une inévitable fermeture des vues dès que s'alignent de manière rapprochée les éléments verticaux. Particulièrement nombreuses, les barrières visuelles sont principalement constituées des remblais ou des cordons boisés encadrant les voies de transit qui traversent le territoire, que ces voies soient fluviales, ferroviaire ou autoroutière. » (page 282, *La Plaine et le bas-plateau hennuyers*, juin 2021)

Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE) dans lequel se situe le projet d'implantation a également réalisé une étude paysagère (octobre 2019). Sur base de cette analyse, le projet s'implante au sein de la plaine humide de l'Escaut sud (identifiant 4 b de la catégorisation du PNPE). Cette plaine humide est couverte de zones humides asséchées ou fortement drainées et reconverties principalement en prairies ou en peupleraies.

Selon le PNPE le paysage se caractérise par une ambiance fluviale, rurale, champêtre, mais également cloisonnée par la végétation. Les repères visuels sont inexistants[33]. Le relief différencié entre la rive gauche plus abrupte que la rive droite dans la partie sud participe à donner un aspect naturel à cette vallée pourtant très artificialisée par les infrastructures de l'Escaut canalisé et de sa jonction avec le Canal Nimy-Blaton-Péronnes au niveau du Grand Large. Au niveau du bâti, s'implante dans une typologie de « village rue » avec un développement hétérogène et sans connexions visuelles avec l'Escaut. Les villages de Hollain et Bléharies présentent leur «côté jardin» sur le fleuve. Laplaigne dispose d'une structure très étalée. La végétation, avec les peupleraies, vient cloisonner le paysage et obstrue la vue vers les éléments identitaires du paysage. On note au sein de ce paysage, les installations de récupération et de stockages de déchets (boues de dragage) ainsi que la présence du chemin de halage le long de l'Escaut.

La structure paysagère locale du site est synthétisée dans le tableau ci-après. Les photos cités et leur localisation se retrouve à la suite.

Tableau 37 : Description de la structure paysagère locale au droit du site

Éléments du paysage	Description par rapport au paysage local
Ligne de force de 1er ordre *« les lignes permanentes du paysage, celles du relief prononcé» (CdR, 2024)*	La région du projet est caractérisée par un relief plat (Photo 5). Les vues longues sont ouvertes sur des plans successifs de bâti et de végétation. En raison de la topographie relativement plane au droit même du site, aucune ligne de force de 1er ordre ne peut être identifiée clairement dans le paysage.
Ligne de force de second ordre *« structures secondaires du relief » (CdR, 2024)*	À l'est du site d'implantation, l'Escaut avec son cortège de boisements trace une ligne de second ordre qui participe à la structure du paysage (Photos 3, 4, 5). On note également à environ 650 m au nord, au niveau du Grand Large, le canal Nimy-Blaton-Péronnes qui rejoint l'Escaut. Ce dernier est également accompagné de part et d'autre de boisements qui soulignent son tracé (Photo 2).
Ligne de force de troisième ordre *« infrastructures structurantes ayant une présence notable dans le paysage local » (CdR, 2024)*	Les environs du site d'implantation, et plus particulièrement en bord d'Escaut, sont marqués par la présence de nombreux boisements et des alignements d'arbres (Photos 1, 2, 3, 4). Vu le très faible relief existant, les arbres et leur hauteur viennent fermer les vues et forment autant de mosaïques sur le territoire avec de nombreux univers différents : plaines humides ; grande étendue d'eau ; bord de fleuve canalisé ; plaine agricole ; village-rue ; etc.

[33]L'etude paysagère du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (octobre 2019) précise dans la liste des caractéristiques à la page 25« *Vues (repères visuels) : […] Pour la partie sud – sans objet* »

Éléments du paysage	Description par rapport au paysage local
	À l'échelle locale, le tracé des pourtours arborés contribue à la structuration de ces paysages et forme des lignes de force de troisième ordre. On notera également que l'implantation du cadre bâti tout en longueur sur les axes de communication forme, à leur échelle locale, des tracés cadrant les vues paysagères environnantes.
Autres points d'appel	Sans objet.

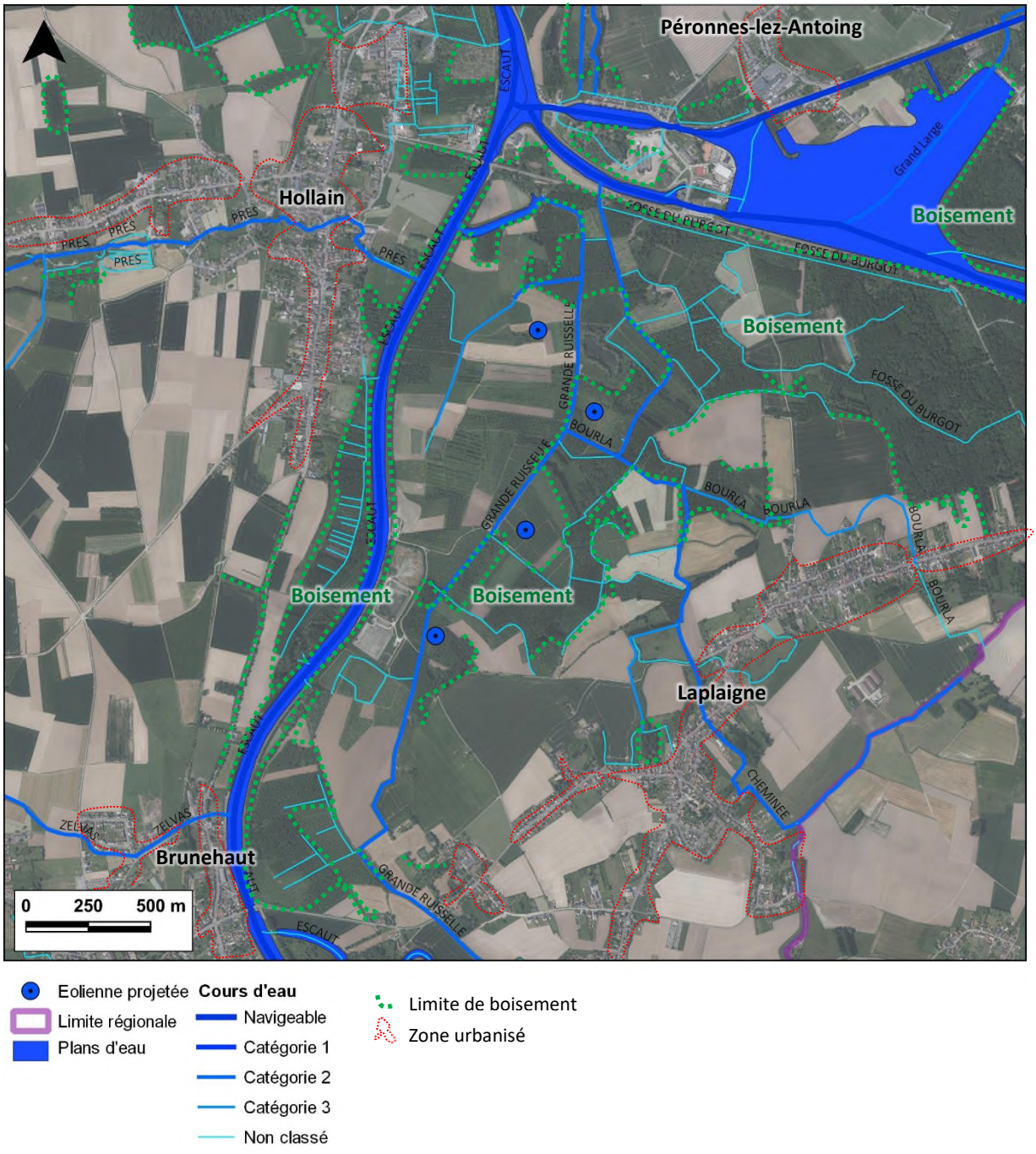


Figure 105 : Carte du réseau hydrographique à proximité du projet

Les perceptions du paysage aux alentours du projet sont illustrées dans le reportage photographique ci-dessous. Les points de vue utilisés sont localisés à la figure ci-après.

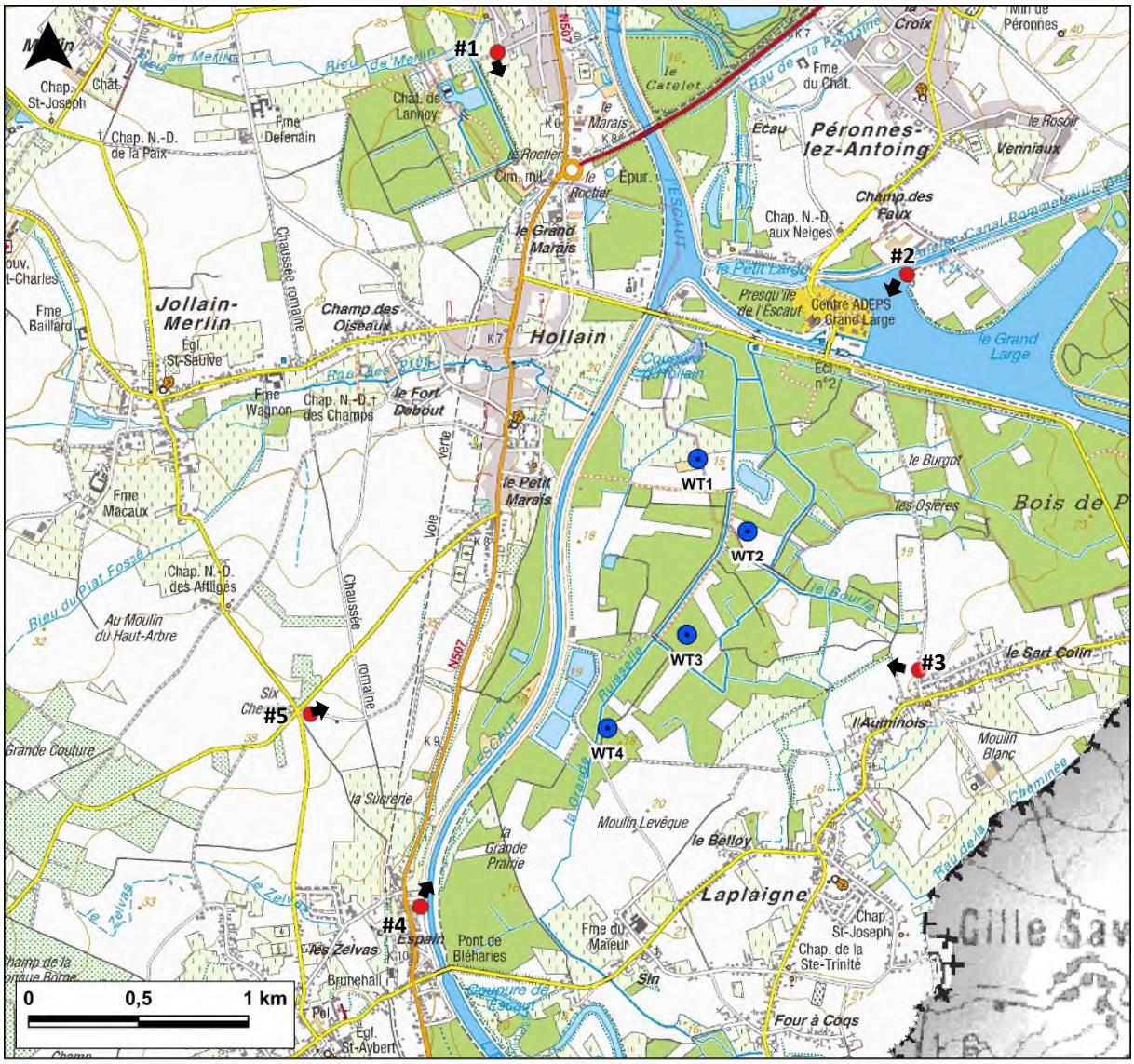


Figure 106 : Localisation des prises de vue

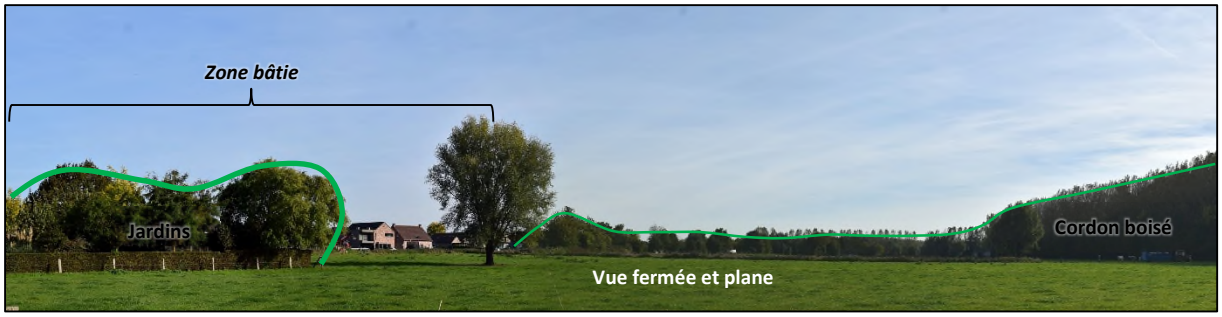


Photo 1 : Prise de vue depuis la zone d'habitat de Bruyelle

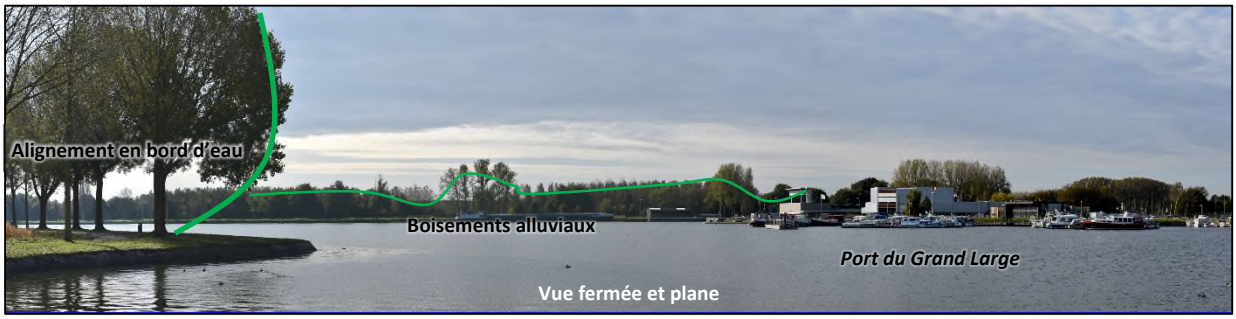


Photo 2 : Prise de vue depuis le bord du Grand Large

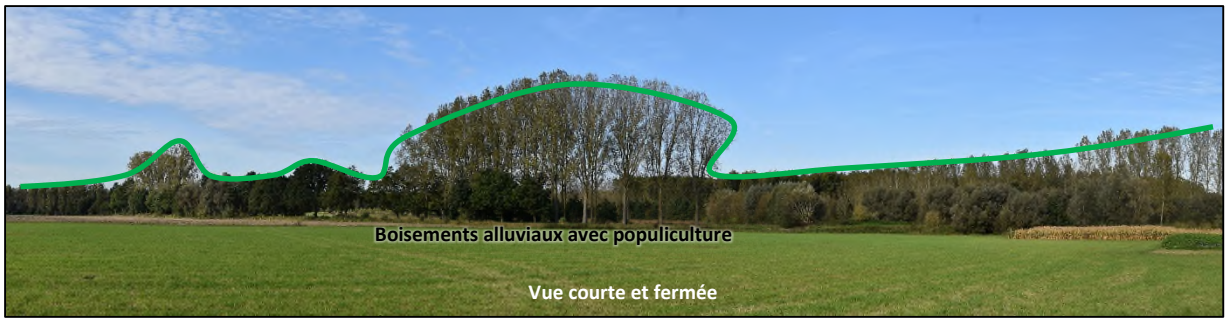


Photo 3 : Prise de vue depuis le nord de la zone d'habitat de Laplaigne



Photo 4 : Prise de vue depuis la zone d'habitat de Brunehaut sur la rive gauche de l'Escaut



Photo 5 : Prise de vue depuis le lieu-dit « Six Chemins » sur les hauteurs de la rive gauche de l'Escaut

3.2.2.3 Villages, hameaux et localités

L'organisation de l'habitat a une influence non négligeable sur la perception du cadre de vie par les habitants. En effet, les villages s'organisent souvent autour d'axes existants (une voirie, un cours d'eau, etc.). Ces lignes de force dictent l'implantation des constructions et influencent fortement la perception que l'on peut avoir du paysage. Elles fixent des perspectives, dirigent le regard et élargissent parfois le champ de vision. L'analyse de ces lignes de force permet de caractériser la perception du paysage depuis l'habitat.

Depuis l'habitat, le paysage local est marqué par des composantes bâties, telles que des constructions, des routes, des pylônes, … et des composantes naturelles, tels des alignements d'arbres, des bois, un arbre isolé, un vallon, des haies bocagères, etc.

Une liste succincte des localités reprise en zones d'habitations du Plan de secteur[34] - ou en zone urbanisée pour la France[35] - dans le périmètre d'étude intermédiaire (rayon de 5 km autour du projet) est présentée aux Tableau et Figure suivants. Les distances correspondent aux distances minimales entre les éoliennes projetées et les limites de ces zones.

Au niveau de l'aire paysagère, la CPDT (2021) précise : « *L'habitat est majoritairement groupé en villages, sans localisation préférentielle par rapport au relief. Les villages présentent, au-delà d'un centre dense, une structure lâche, avec d'importants appendices suivant les axes routiers. Le bâti intercalaire, répandu autour de Wiers, se fait plus rare en rive gauche de l'Escaut. Témoin des phases d'industrialisation et de périurbanisation successives de la partie orientale de l'aire, les paysages bâtis y sont hétéroclites, alternant habitat rural, ouvrier ou pavillonnaire. Quelques cités sociales se greffent aux noyaux bâtis en excroissances homogènes.* »

[34] Il faut entendre par zones d'habitations du plan de secteur : la zones d'habitat ; la zone d'habitat à caractère rurale ; la zone d'aménagement communale concerté ; et la zone d'enjeu communal.

[35] Les zones urbanisées en France sont reprises des surfaces d'occupation du sol Open Street Map

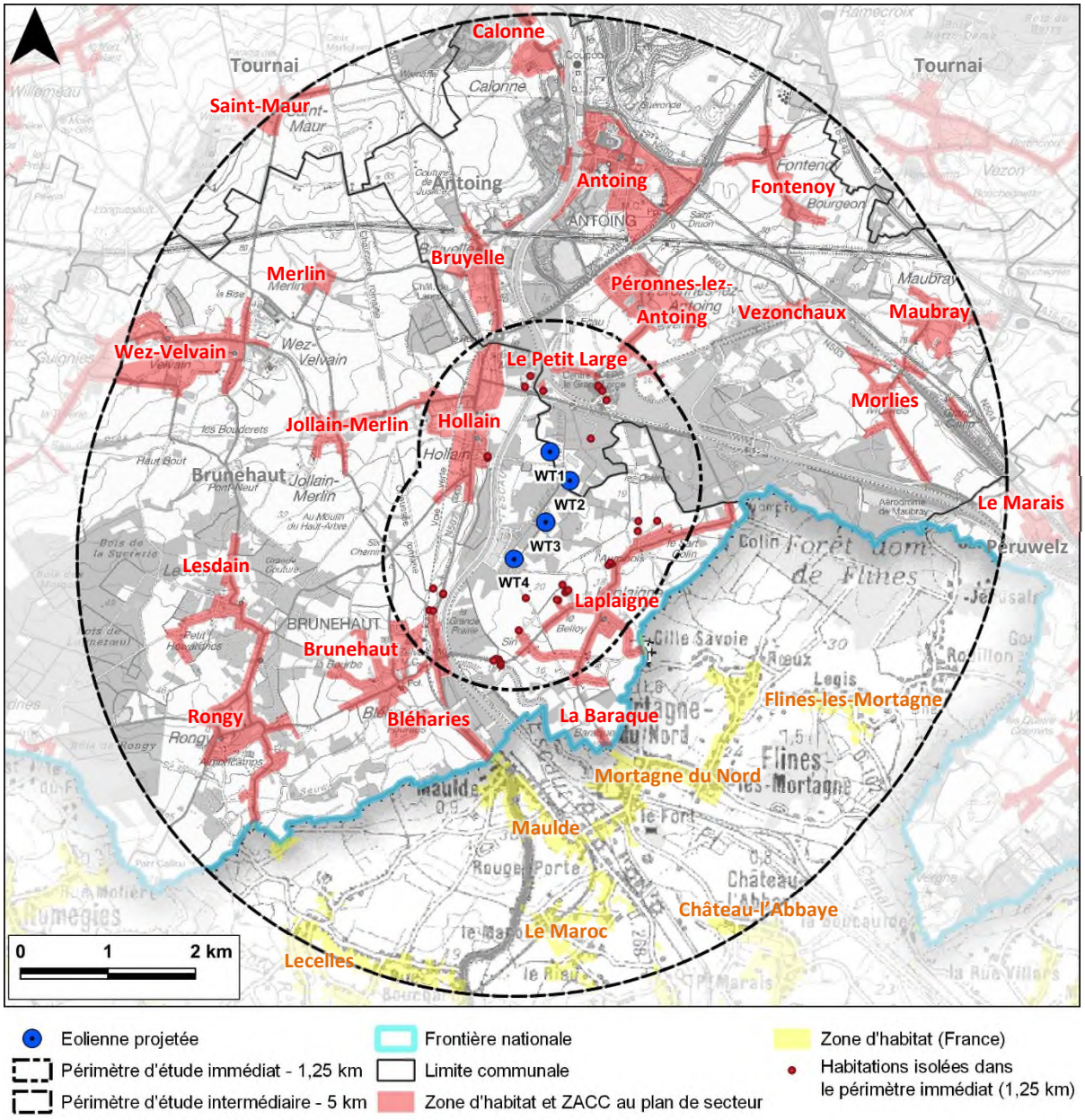


Figure 107 : Zones d'habitat et habitations isolées à l'intérieur du périmètre d'étude intermédiaire (5 km)

Tableau 38 : Principaux villages situés dans un rayon de 5 km autour du site

Nom (Id sur la carte)	Commune	Périmètre de protection[36]	Distance (m)	Type de zone d'habitat	Situation par rapport au projet
Laplaigne	Brunehaut	Oui	702	Village	Sud-Est
Le Petit Large	Antoing	Non	733	Hameau	Nord
Hollain	Brunehaut	Non	737	Village	Ouest
Brunehaut	Brunehaut	Non	1.092	Village	Sud-Ouest

[36] Les périmètres de protection repris sont les périmètre d'intérêt culture, historique et esthétique (PICHE) du plan de secteur et les zone de Règlement Général sur les Bâtisses en Site Rural (RGBSR)

Nom (Id sur la carte)	Commune	Périmètre de protection[36]	Distance (m)	Type de zone d'habitat	Situation par rapport au projet
Péronnes-lez-Antoing	Antoing	Non	1.301	Village	Nord
Bruyelle	Antoing	Non	1.489	Village	Nord
Bléharies	Brunehaut	Non	1.600	Hameau	Sud
Jollain-Merlin	Brunehaut	Oui	1.872	Village	Ouest
Maulde (France)	Maulde	/	2.225	Village	Sud
Mortagne-du-Nord (France)	Mortagne-du-Nord	/	2.460	Village	Sud-Ouest
Antoing	Antoing	Oui	2.546	Agglomération	Nord
Vezonchaux	Antoing	Non	2.746	Village	Nord-Est
Rongy	Brunehaut	Non	2.904	Village	Sud-Ouest
Lesdain	Brunehaut	Non	2.967	Village	Ouest
Merlin	Brunehaut	Non	3.101	Hameau	Nord-ouest
Morlies	Antoing	Non	3.381	Village	Est
Wez-Velvain	Brunehaut	Non	3.430	Village	Ouest
Flines-lès-Mortagne (France)	Flines-lès-Mortagne	/	3.527	Village	Sud-Ouest
Le Maroc (France)	Thun-Saint-Amand	/	3.690	Hameau	Sud
Fontenoy	Antoing	Non	3.781	Village	Nord-Est
Maudray	Antoing	Non	4.185	Village	Est
Calonne	Antoing	Non	4.209	Village	Nord
Lecelles (France)	Lecelles	/	4.320	Agglomération	Sud-Ouest
Château de l'Abbaye (France)	Château-l'Abbaye	/	4.754	Village	Sud
Saint-Maur	Tournai	Oui	4.762	Village	Nord-Ouest
Le Marais	Péruwelz	Non	4.970	Hameau	Est

3.2.2.4 Patrimoine

Un inventaire des sites et monuments classés situés dans les périmètres d'étude intermédiaire et lointain (rayons de 5 km et de 13,8 km autour du projet) est présenté ci-après.

Il ressort de l'inventaire que :

- Dix monuments et/ou sites classés sont présents dans un rayon de 5 km autour du projet. Le monument classé le plus proche est la « Pierre de Brunehaut », à 1.233 m du projet. Aucun des monuments ne fait l'objet d'une zone de protection ;
- Aucun site exceptionnel n'est présent dans un rayon de 5 km autour du projet. Neuf sites et/ou monuments exceptionnels sont présents entre 5 et 13,8 km du projet, dont deux sont également repris au patrimoine de l'UNESCO ;
- En France, aucun monument protégé au titre des monuments historiques et aucun site patrimonial remarquable n'est recensé au niveau du périmètre d'étude intermédiaire du projet. Le Monument Historique le plus proche est l'église de Saint-Amand-les-Eaux situé à 8,5 km du parc en projet.

Ces monuments sont localisés sur les cartes ci-dessous et décrits dans le tableau ci-dessous. À noter que les monuments qui se situent en intérieur sont marqués par une * et que la distance au projet indiquée est la distance à l'éolienne la plus proche.

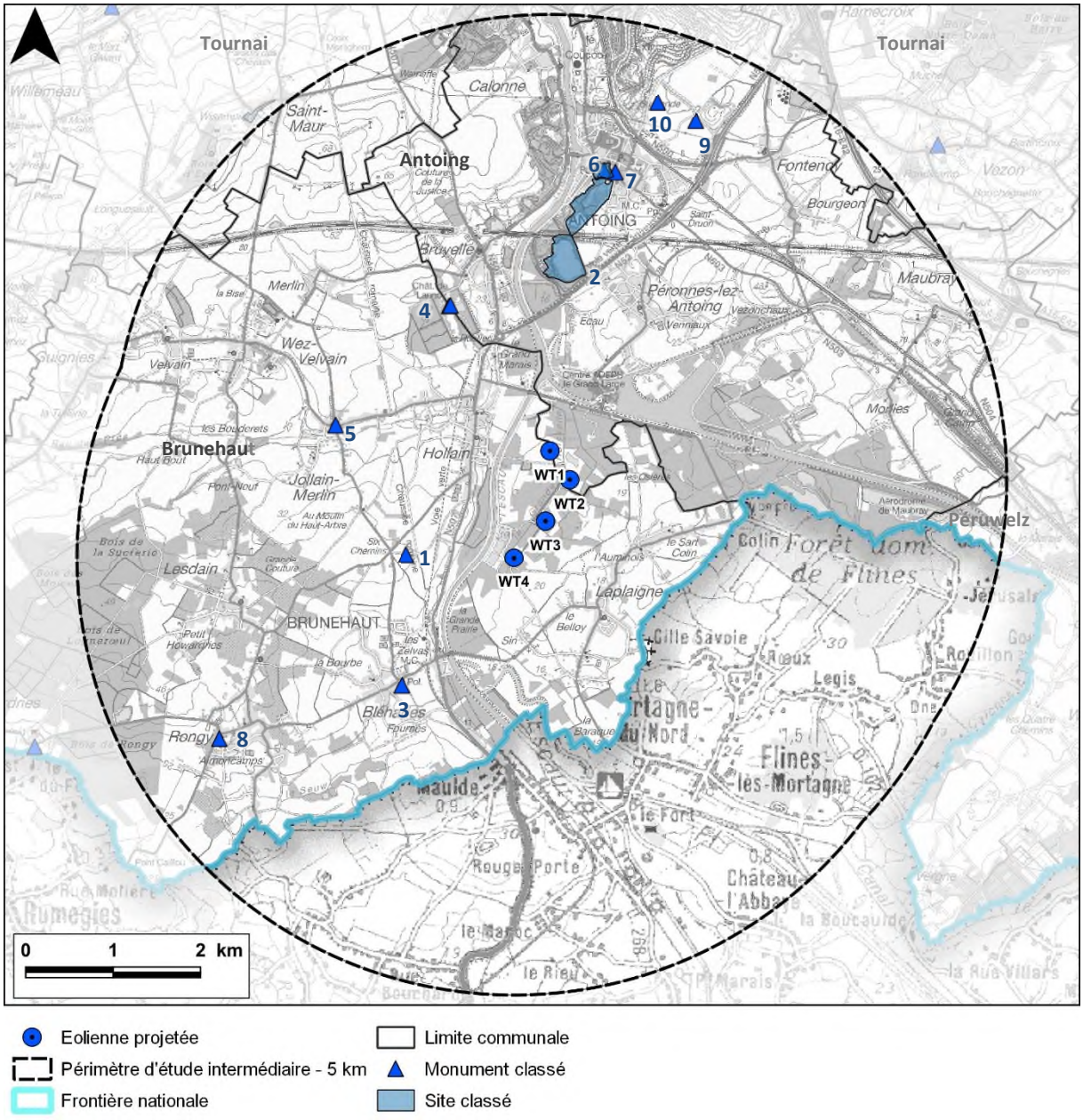


Figure 108 : Localisation du patrimoine à l'échelle du périmètre intermédiaire (5 km)

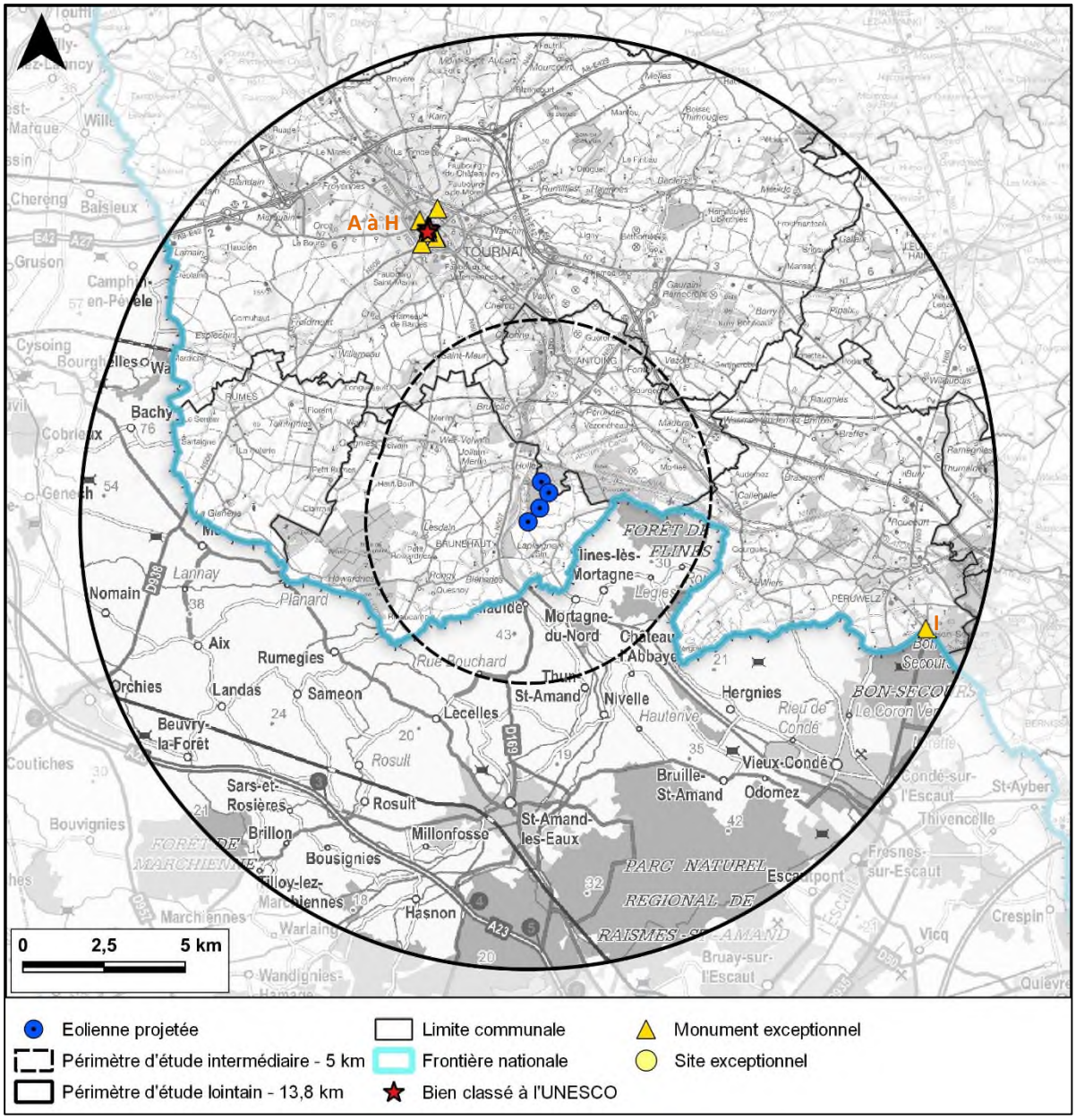


Figure 109 : Localisation du patrimoine exceptionnel à l'échelle du périmètre lointain (13,8 km)

Tableau 39 : Monuments et sites classés – périmètre d'étude intermédiaire (5 km ; monuments et sites classés, exceptionnels et mondiaux) et lointain (13,8 km ; monuments et sites exceptionnels et mondiaux)

Numéro sur la carte	Code patrimoine	Patrimoine exceptionnel	Patrimoine mondial	Commune	Monument ou site	Distance (m)	Description (*Libellé officiel*)
Périmètre intermédiaire (5 km) – Monuments et sites classés exceptionnels/mondiaux							
1	57093-CLT-0002-01	-	-	Brunehaut	M	1.233	Menhir, dit **"Pierre Brunehault"** à Hollain
2	57003-CLT-0005-01			Antoing	S	1.940	Partie du **parc d'Antoing** qui entoure l'ancienne carrière dite de Crèvecoeur
3	57093-CLT-0007-01	-	-	Brunehaut	M	1.942	**l'église Saint-Aybert à Bléharies**
4	57003-CLT-0009-01	-	-	Antoing	M	2.011	**Château de Lannoy**, improprement denommé "Château de Bruyelle", à Bruyelle (ANTOING) et Hollain (BRUNEHAUT)
5	57093-CLT-0003-01	-	-	Brunehaut	M	2.464	**Transept de l'église paroissiale à Jollain-Merlin**
6	57003-CLT-0001-01	-	-	Antoing	M & S	2.480	**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
7	57003-CLT-0008-01	-	-	Antoing	M	3.276	**Hôtel de Ville** : bâtiment principal (façade avant, deux pignons, deux versants de toiture), place Bara
8	57093-CLT-0006-01*	-	-	Brunehaut	M	3.955	Le **maître-autel et son retable**, les deux autels latéraux et leur retable, le banc de communion, la chaire de vérité, les lambris et confessionnaux se trouvant dans le transept, et les stalles placées de part et d'autre de l'avant-Choeur de l'église
9	57003-CLT-0002-01	-	-	Antoing	M	4.134	Tombeau romain au lieu-dit **"Billemont"**
10	57003-CLT-0003-01	-	-	Antoing	M	4.174	Tombeau romain au lieu-dit **"Guéronde"**
Dans le périmètre lointain : entre 5 km et 13,8 km – Monuments et sites exceptionnels et mondiaux							
A	57081-PEX-0007-01	Oui	-	Tournai	M	8.191	La façade avant et les toitures de la maison située rue des Jésuites, n°s 14 b-16
B	57081-PEX-0005-01	Oui	-	Tournai	M	8.198	La façade avant et les toitures de la maison située rue des Jésuites, n°14
C	57081-PEX-0006-04	Oui	-	Tournai	M	8.200	La façade avant et les toitures de la maison située rue des Jésuites, n°12.
D	57081-PEX-0008-01	Oui	-	Tournai	M	8.218	Le **musée des Beaux-Arts** de l'Enclos Saint-Martin dû à Horta
E	57081-PEX-0003-04	Oui	Oui	Tournai	M	8.458	**Le beffroi.**
	57081-PMD-0002-01						**Le beffroi** de Tournai.

Numéro sur la carte	Code patrimoine	Patrimoine exceptionnel	Patrimoine mondial	Commune	Monument ou site	Distance (m)	Description (*Libellé officiel*)
F	57081-PEX-0001-04	Oui	Oui	Tournai	M	8.510	L'ensemble de la **Cathédrale Notre-Dame** à l'exception de l'orgue de chœur.
	57081-PMD-0001-01						La **cathédrale Notre-Dame** de Tournai.
G	57081-PEX-0002-01	Oui	-	Tournai	M	8.875	L'ensemble de l'**église Saint-Jacques** à l'exception de la partie instrumentale de l'orgue
H	57081-PEX-0004-01	Oui	-	Tournai	M	9.016	La tour d'enceinte du 16e s. dite "T**our Henri VIII**"
I	57064-PEX-0001-01	Oui	-	Péruwelz	M	12.409	La basilique **Notre-Dame-de-Bon-Secours**

*Bien classé à l'intérieur d'un bâtiment

3.2.2.5 Sites archéologiques connus ou supposés

Le Code wallon du Patrimoine (CoPat) entré en vigueur le 1er juin 2024 prévoit un corps de règles spécifiques en matière patrimoniale. Ce nouveau code remplaçant celui de 2019 vise à clarifier, structurer et harmoniser les dispositions légales.

Parmi les objectifs du code, on retrouve :

- 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.

Conformément à l'article D.62 du Code du Patrimoine, un avis archéologique préalable doit être sollicité dans le cadre de grand projet qui sont définit comme suit :

> *1° le projet dont la superficie de construction et d'aménagement des abords est égale ou supérieure à un hectare ;*
>
> *2° le projet porte sur la réalisation de tracés linéaires situés à au moins quarante centimètres de profondeur par rapport au niveau général du sol et dont la longueur est d'au moins deux mille cinq cents mètres, s'il s'agit de tracés neufs, ou d'au moins cinq mille mètres, s'il s'agit de l'agrandissement de tracés existants ;*
>
> *3° le projet porte sur un permis d'urbanisation avec une ouverture de voirie située dans le périmètre de la carte archéologique.*

Par ailleurs, la carte archéologique est l'outil cartographié d'aide à la décision en matière d'information, de prévention et de gestion de lieux de découvertes de biens archéologiques et des sites archéologiques recensés. Les cartes pour les différentes provinces ont été approuvé par arrêté le 14/03/2024 et publié au Moniteur Belge le 16/05/2024.

La carte archéologique renseigne des périmètres délimitant tout ensemble de biens immobiliers bâtis ou non qui, en tout ou partie, ont fait l'objet d'une découverte d'un ou plusieurs biens archéologiques, ou sont recensés comme ayant recelé, recelant ou étant présumés receler des biens archéologiques. Il s'agit d'une transposition cartographiée de l'inventaire du patrimoine archéologique.

D'après la Figure suivante, reprenant la carte archéologique du CoPAT, seule l'éolienne 2 (WT2) est située à l'intérieur d'un des périmètres délimités. Cette zone archéologique correspond au code carto : 57003-CAW-0001-01.

En application de l'article D.62. et D.63. du Code du Patrimoine, une demande d'avis préalable a été envoyée au Service de l'Agence wallonne du Patrimoine de la zone Ouest le 7/03/2025. L'AWaP a répondu à la demande d'avis préalable le 3 avril 2025 (voir Annexe 2) et confirme que l'éolienne 2 se situe sur un site repris à l'inventaire archéologique (N°SAW/355) d'occupation préhistorique et romaine. L'AWAP impose dès lors au Demandeur la réalisation d'opération(s) archéologique(s) préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du permis autorisant la réalisation du grand projet. Les opérations archéologiques seront réalisées par ou sous la supervision de l'AWAP. Le Demandeur est tenu de prendre contact avec l'AWAP dès la réception de son permis afin de déterminer les modalités pratiques et techniques des opérations archéologiques.

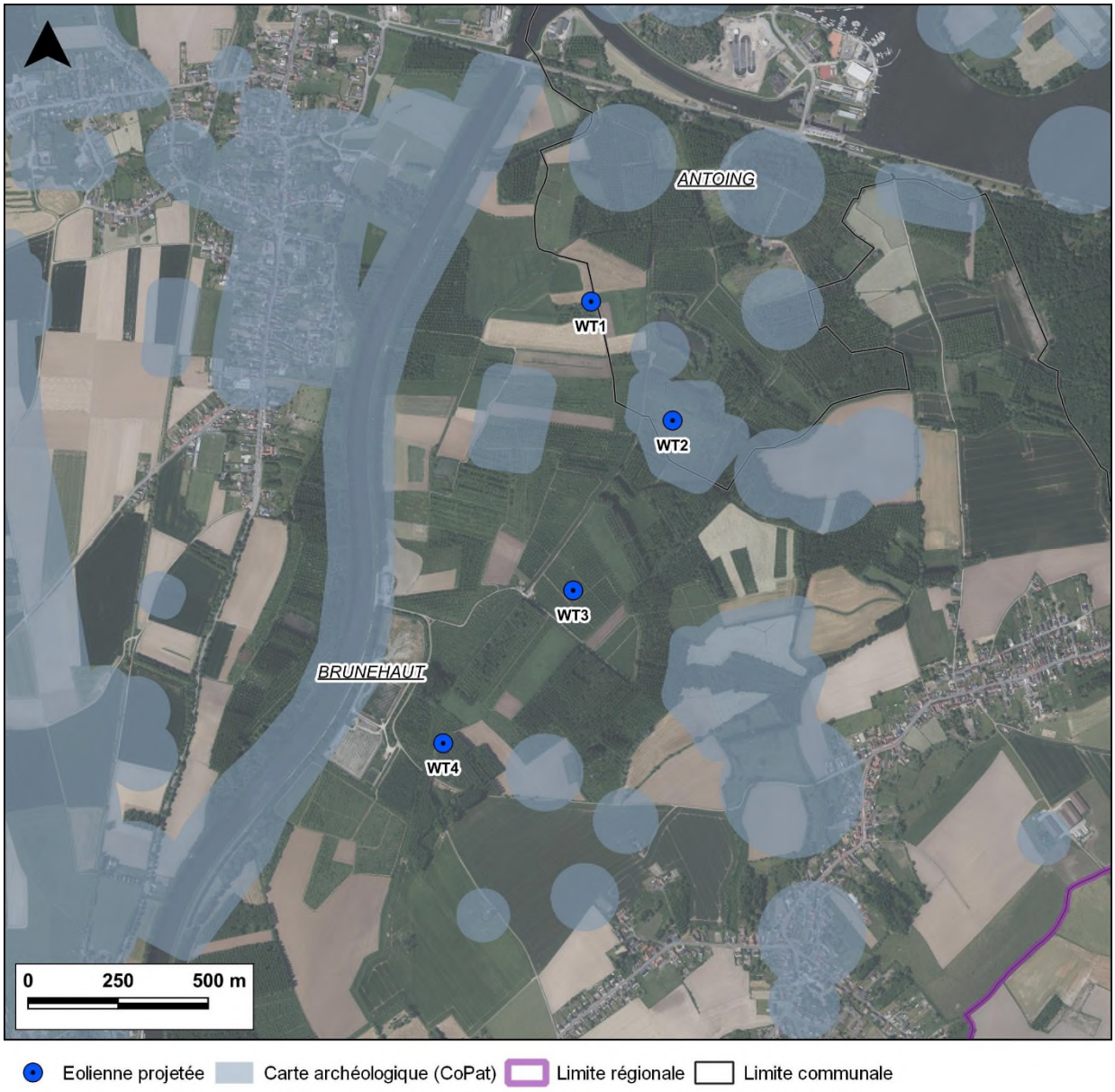


Figure 110 : Carte des périmètres archéologiques de la CoPAT

3.2.2.6 Site d'intérêt paysager

Le périmètre d'intérêt paysager (PIP ci-après) délimite un espace au sein duquel les éléments du paysage se disposent harmonieusement. Ces périmètres sont définis au Plan de secteur (PIP-pds).

L'inscription au Plan de secteur de nombreux périmètres d'intérêt paysager découle souvent davantage de leurs qualités écologiques que paysagères. C'est pourquoi, dans le cadre de l'application de la Convention européenne du paysage, une remise à jour des périmètres d'intérêt paysager du Plan de secteur est actuellement effectuée pour toute la Région wallonne par l'ADESA ASBL. Cette association a par ailleurs identifié des points et lignes de vues remarquables (PVR/LVR) généralement associé(es) aux PIP.

Le projet éolien est inscrit dans le secteur d'aménagement de Tournai - Leuze – Péruwelz inventorié par l'ADESA en décembre 2002. L'éolienne 1 est implantée au sein d'un périmètre d'intérêt paysager défini à l'ADESA et au plan de secteur.

Les périmètres d'intérêt paysager inscrits au plan de secteur (PIP-PdS), les périmètres d'intérêt paysager identifiés par l'ADESA (PIP-ADESA) dans un rayon de 5 km autour du projet, sont localisés à la figure suivante.

La commune de Tournai dispose d'un Schéma de Développement Communal (SDC ci-après) qui a été adopté en 2017. Dans ce SDC, aucun point de vue remarquable supplémentaire n'a été identifié sur le territoire de la commune de Tournai.

Notons que le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE) a délimité des zones couvrant les champs visuels des PVR de l'ADESA (repris à la figure suivante sur fond bleu) ainsi que les paysages identitaires du parc (repris à la figure suivante sur fond vert). Le site d'implantation ne se situe dans aucune de ces deux zones. Par ailleurs, le PNPE avec le Parc Naturel régional Scarpe-Escaut – formant ensemble le Parc naturel transfrontalier du Hainaut - ont fait l'exercice d'observer leur paysage au travers d'un exercice photographique étaler sur plusieurs années (4 campagnes entre 2009 et 2014)[37]. Ces points de vue constituent autant des balises dans la dynamique temporelle du paysage.

Le PNPE rappelle toutefois que « *les 60 points de vue sont représentatifs de la réalité paysagère du territoire, mais n'ont pas été constitués comme un échantillonnage "statistique". Les analyses réalisées par le PNTH doivent donc être utilisées pour illustrer les phénomènes d'évolution paysagère constatés à l'échelle du territoire, au regard des thématiques qui ont guidé la sélection des prises de vue*. »

[37] http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?article763

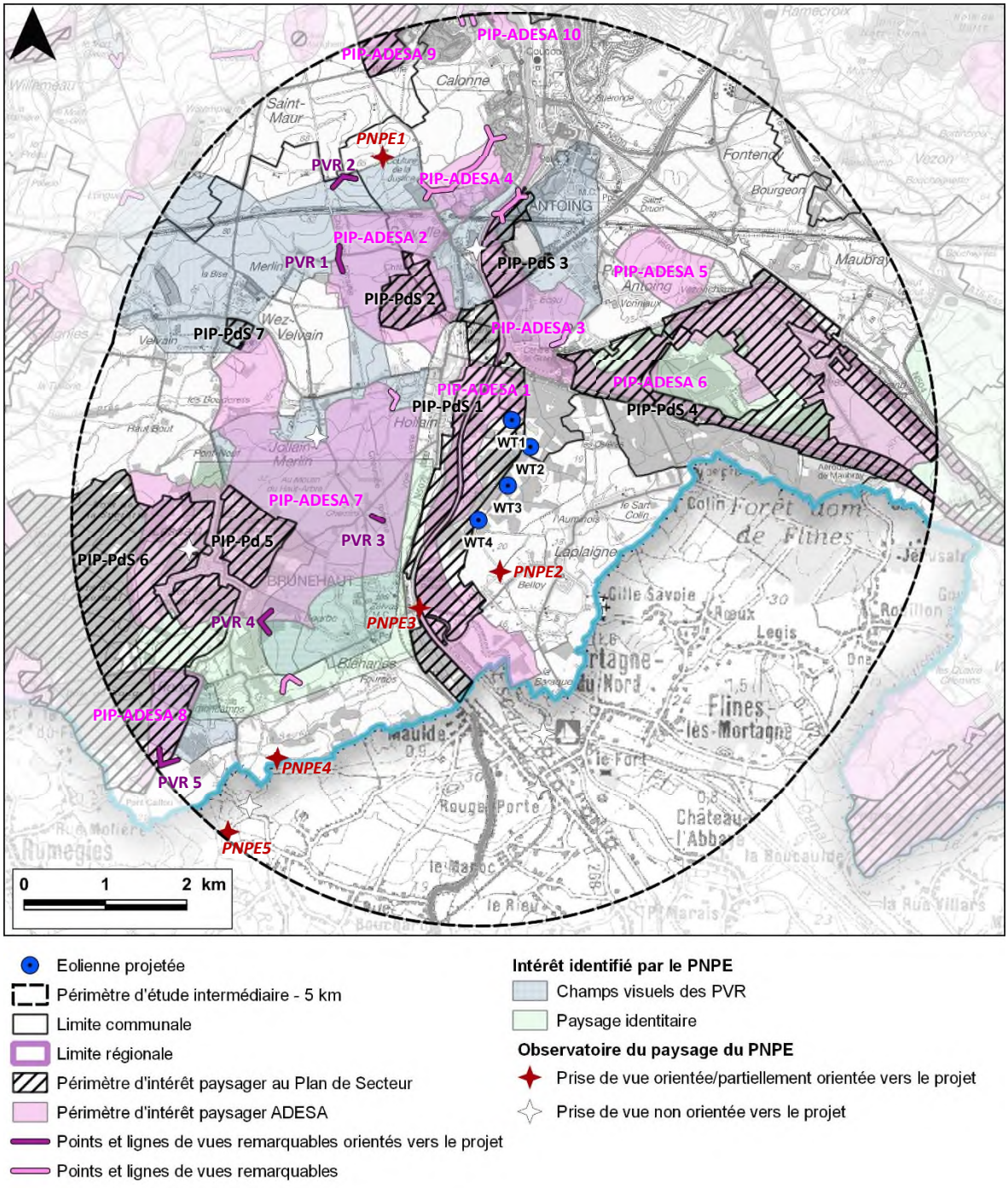


Figure 111 : Localisation des PIP-PDS (plan de secteur), des PIP-ADESA et des PVR/LVR ADESA dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km)

Les périmètres d'intérêt paysager identifiés par l'ADESA (PIP-ADESA) et les périmètres d'intérêt paysager inscrits au plan de secteur (PIP-PdS) dans un rayon de 5 km autour du projet sont listés aux tableaux suivants.

Tableau 40 : PIP recensés par ADESA/repris au plan de secteur au sein du périmètre intermédiaire (5 km)

Numéro sur la carte	Commune	Description	Distance p/r au projet (m)
Périmètre d'intérêt paysager repris à l'ADESA			
PIP-ADESA 1	Brunehaut	**PIP de la Vallée de l'Escaut entre le Grand Large et Bléharies** « *L'Escaut, fil conducteur du paysage, se trouve encadré par une plaine alluviale composée de prairies humides drainées, au sein desquelles se répartissent des peupleraies ± importantes qui donnent un aspect cloisonné au paysage.* *À hauteur de Hollain et Bléharies, les rectifications de l'Escaut ont formé des bras morts, appelés « coupures ». Celles-ci constituent au sein de cette plaine alluviale, des micro paysages très attachants, notamment par la variété de la végétation.* *Le paysage de cette plaine alluviale subit la pression de la populiculture. Il faut l'en protéger.* » (ADESA)	0
PIP-ADESA 2	Brunehaut / Antoing	**PIP de la Vallée du Rieu de Merlin** Ce PIP se situe à l'est de Merlin. « *Cette ZIP [PIP] se prolonge dans la commune d'Antoing où elle englobe la partie du village de Bruyelle qui participe à la qualité de l'ensemble paysager. Ce paysage très harmonieux que l'on peut découvrir notamment depuis deux points de vue remarquables, est valorisé par son relief vallonné, la présence du bois à l'ouest, le château de Lannoy, les alignements de saules têtards qui soulignent la présence du Rieu de Merlin et par l'absence d'éléments perturbants.* »	1.244
PIP-ADESA 3	Antoing	**PIP de la Vallée de L'Escaut au sud d'Antoing** Ce PIP s'étend sur l'Escaut et le fond de la vallée en remontant vers le nord jusqu'au pont d'Antoing. « *Cette ZIP recouvre le paysage très harmonieux que l'on peut notamment découvrir depuis le chemin de halage. Hormis le paysage que l'on découvre depuis une ligne de vue remarquable, la vallée de l'Escaut au sud d'Antoing recèle des zones très intéressantes tant au niveau biologique que paysager. Les anciennes coupures et les prairies humides bordées de saules têtards apportent beaucoup de charme à ce paysage. Ce paysage est menacé par la pression qu'exerce la populiculture.* » (ADESA)	686
PIP-ADESA 4	Antoing	**PIP de de Bruyelle aux anciens fours à chaux de la Haute Loge** Ce PIP s'étend sur les anciennes zones d'exploitation des fours à chaux de la Haute Loge et la zone agricole qui se trouve au nord. « *Ce paysage présente un contraste entre les anciens sites carriers recolonisés par la végétation, les prairies bocagères qui subsistent entre les anciennes fosses et la zone de culture intensive au nord. C'est un paysage non perturbé, varié, rare et très harmonieux que l'on prend plaisir à parcourir*. » ADESA	2.525
PIP-ADESA 5	Antoing	**PIP de Péronnes**	2.025

Numéro sur la carte	Commune	Description	Distance p/r au projet (m)
		Le PIP s'étend entre les villages de Péronnes et les hameaux de Venniaux, Rosoir et Vezoncheau. « *Ce paysage englobe deux sommets où se trouvent deux anciens moulins dont il ne reste que la partie empierrée (il n'y a ni toit, ni ailes). Ils se trouvent au sein d'une plaine légèrement ondulée presque entièrement cultivée. Ce paysage est rare pour la commune et le PNPE par la présence de ces deux moulins qui se font face.* »	
PIP-ADESA 6	Antoing / Péruwelz	**PIP sur le canal désaffecté de Péronnes** Ce PIP s'étende sur le canal désaffecté de Péronnes. « *Les anciens canaux évoquent le passé industriel de la région. Les ouvrages d'art, la configuration du tracé, les ambiances particulières rencontrées au fil de l'eau, constituent de véritables lieux bucoliques permettant de découvrir les paysages sous un œil différent.* *L'ancien canal désaffecté de Péronnes a été remplacé par l'actuel canal Nimy-Blaton-Péronnes. Une partie de son tracé a été conservée et élargie selon les besoins et la partie abandonnée trouve aujourd'hui sa place en tant que canal à vocation bucolique, à travers les champs. Cette portion désaffectée se sépare de l'actuel canal Nimy-Blaton-Péronnes à Callenelle, monte vers le nord jusque Vezoncheau et là, redescend vers le sud pour rejoindre le canal précédemment cité au niveau du Grand Large.* *Avec ses rangées d'arbres entrecoupées d'ouvertures visuelles vers le paysage local, ce canal désaffecté prend l'aspect d'une promenade plantée. Ses nombreuses écluses affirment encore ce caractère.* *S'écoulant au niveau du sol, ce canal est bien intégré dans le paysage.* » (ADESA)	747
PIP-ADESA 7	Brunehaut	**PIP de Lesdain** Le PIP recouvre un territoire rural plus ouvert, limité au nord et au sud par des villages et à l'est par l'ancienne voie ferrée. L'ADESA décrit ce PIP comme suit : « *C'est le paysage que l'on découvre notamment depuis la Pierre Brunehaut. Il n'y a aucun élément perturbant dans cette vaste plaine agricole, ce qui lui donne tout son attrait.* *La Pierre Brunehaut, entourée d'une haie et de quelques peupliers, constitue un point de focalisation important au sein de cet ensemble paysager qui relie les villages de Hollain, Jollain, Merlin, Wez-Velvain et Blévaries. »* Le PIP s'étend également sur Lesdain et le paysage qui l'encadre. « *Le village est constitué d'un ensemble de maisons basses de teintes rouges et est entouré d'un ensemble de pépinières qui forment un paysage horticole très harmonieux. Il culmine sur la ligne de crête séparant les vallées du ruisseau des Prés, de l'Elnon et du Seuw. Sa position dominante le rend très visible des alentours. L'abondance des parcelles de culture d'arbres ornementaux constitue un paysage artificiel qui possède un attrait certain et un impact très important dû aux variations apportées au fil des saisons par les teintes et textures des feuillages. Ce paysage mériterait sans doute d'être repris comme paysage patrimonial.* » (ADESA)	898
PIP-ADESA 8	Brunehaut	**PIP de Rongy**	3.898

Numéro sur la carte	Commune	Description	Distance p/r au projet (m)
		L'ADESA décrit ce PIP de la façon suivante : « *Maintenir la ZIP sur le Château de Rongy et la zone agricole qui l'entoure, en la prolongeant sur le bord du village et en la supprimant sur la zone forestière dont on ne voit que la lisière. Ce paysage intact, très harmonieux, qui englobe le château de Rongy et valorise les entrées sud et ouest du village de Rongy, doit être préservé.* »	
PIP-ADESA 9	Tournai	**PIP sur les carrières de l'Orient, de la Chapelle et Mazy et leur environnement** « *La carrière de l'Orient, malgré sa vocation touristique et de loisir, reste un lieu très agréable à découvrir aussi bien de la nationale qui la longe que depuis son accès au sud. Les Installations (cafétéria, location de Pédalos...) placées à l'entrée de la carrière sont peu perturbantes. Par contre le camping qui la jouxte est très mal intégré dans le paysage; Il n'est d'ailleurs pas repris dans la ZIP [PIP].* *Les deux autres anciennes carrières « privées » sont également visibles depuis la voirie qui les sépare. Cette voirie offre une belle découverte de leur environnement et des cavités remplies d'eau.* *Ce coin de la commune, si près du centre est un lieu relativement tranquille qui a conservé son attrait paysager et naturel. Il faudra faire bien attention à l'intégration de nouvelles installations de tourisme ou de loisirs dans le centre de loisirs pour ne pas perturber cet ensemble*. »	4.554
PIP-ADESA 10	Antoing	**PIP de Calonne** Ce PIP recouvre le château de Curgies, la zone d'aménagement différé et les anciens fours de l'Almanach. « *Cet espace offre un bol d'air et une ouverture paysagère dans l'agglomération d'Antoing. Il met en valeur des éléments qui pourraient s'opposer (cimenteries, habitat) et allie modernité et passé. Il offre un contraste harmonieux qu'il faudrait préserver car il est rare.* *Remarque : le site des anciens fours bouteille de l'Almanach est inscrit en zone d'habitat. Ce site, intéressant dans le cadre de l'archéologie industrielle, devrait être préservé de la destruction. Il devrait être converti en ZEV, d'autant qu'il est re colonisé par la végétation.* »	4.660
Périmètre d'intérêt paysager repris au Plan de secteur			
PIP-PdS 1	Brunehaut / Antoing	PIP de la Vallée de l'Escaut entre le Grand Large et Bléharies	0
PIP-PdS 2	Brunehaut	PIP de la Vallée du Rieu de Merlin	1.587
PIP-PdS 3	Antoing	PIP de la Vallée de L'Escaut au sud d'Antoing	1.530
PIP-PdS 4	Antoing / Péruwelz	PIP sur le canal désaffecté de Péronnes	830
PIP-PdS 5	Brunehaut	PIP des Pépinières de Lesdain	2.234
PIP-PdS 6	Brunehaut	PIP du Bois de Howardries	3.058
PIP-PdS 7	Brunehaut	PIP Saint-Charles	3.604

Parmi les points et lignes de vue remarquable ADESA dans un rayon de 5 km autour du projet, seuls ceux qui sont orientés vers le projet ou situés à proximité directe du projet sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 41 : Lignes et points de vue remarquable ADESA, ainsi que les points de vue du PNPE orientés vers le site d'implantation au sein du périmètre intermédiaire (5 km)

Numéro sur la carte	Orientation	Description des prises de vue	Distance p/r au projet (m)
PLVR ADESA			
PVR 1	Est	L'ADESA précise : « *Superbe vue vers le village de Bruyelle depuis la route qui le relie à Merlin. L'église de Bruyelle est certainement le point de focalisation autour duquel s'articule ce paysage. Le grand dégagement formé par la zone agricole située entre le PVR et le bois qui jouxte le parc du château contribue à la qualité de ce paysage de même que les alignements de saules têtards qui longent le Rieu de Merlin et la ferme adossée au bois.* »	2.912
PVR 2	Sud	La description de l'ADESA est la suivante : « *Magnifique vue dominante sur le village de Bruyelle et sur Jollain-Merlin situé en contrebas. La vue est très longue et permet de voir les différents clochers de la commune ainsi que celui de l'abbatiale de Saint-Amand-les-Eaux (France).* »	3.648
PVR 3	360°	L'ADESA décrit ce PVR sur 360° comme suit : « *Le site de la Pierre Brunehaut, outre son intérêt culturel et historique, constitue un endroit privilégié à partir duquel on a une très belle vue d'ensemble d'une grande partie de la plaine de l'Escaut et du plateau cultivé entre les villages de Hollain, Merlin et Jollain. Seule une antenne GSM perturbe un peu le paysage.* »	1.246
PVR 4	Est	Le PVR est décrit par L'ADESA comme suit : « *Très jolie vue vers le clocher du village de Bléharies qui est mis en valeur par les pépinières de l'avant-plan. Grâce à l'activité des pépinières cette région a conservé une forte densité de sentiers.»*	2.963
PVR 5	Nord-Est	La description de l'ADESA est reprise : « *Depuis ce petit sommet, on bénéficie d'une très belle vue sur le village de Rongy dont l'habitat est en partie masqué par la drève du château sur la gauche et un alignement d'arbres sur la droite. Entre ces deux alignements d'arbres apparaissent l'église de Rongy et quelques habitations dans l'axe de la voirie. Sur la gauche, au bout de la drève, on découvre le Château de Rongy.* »	4.937
Point de vue du PNPE			
PNPE 1	Ouest	**Chemin Couture de la justice, n° 3**, la thématique illustrée par cette prise de vue est : « *Paysages arborés et ruraux : Eléments structurants agricoles - Alignements arborés , Paysages de cultures* » (http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?rubrique123)	3.605
PNPE 2	Nord-Ouest	**Entrée de Laplaigne - Hameau de Sin - Chemin n° 5**, la thématiques illustrées par cette prise de vue est : « *Paysages arborés et ruraux : Peupleraies , Paysages de cultures* » (http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?rubrique125)	690
PNPE 3	Nord°	**Pont de Bléharies**, la thématique illustrée par cette prise de vue est : « *Paysages bâtis : Urbanisation - Intérieurs des villes et villages – espaces publics ; Place de l'eau dans le paysage : Ouvrages hydrauliques ; Infrastructures de transports et déplacements : Voies fluviales et chemins de halage* » (http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?rubrique120)	1.306

Numéro sur la carte	Orientation	Description des prises de vue	Distance p/r au projet (m)
PNPE 4	Nord	**Chemin vers Fossé bauché, n° 12**, la thématique illustrée par cette prise de vue est : « *Paysages arborés et ruraux : Eléments structurants agricoles – Vergers ; Les transitions paysagères : Transitions entre urbanisation et agriculture*» (http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?rubrique116)	3.835
PNPE 5	Nord-Est	**Wabempré, rue Georges Legrand**, la thématiques illustrées par cette prise de vue est : « *Paysages arborés et ruraux : Eléments structurants agricoles - Alignements arborés , Eléments structurants agricoles – Pépinières ; Paysages bâtis : Eléments du patrimoine rural* » (http://www.observatoire-paysages.pnth.eu/spip.php?rubrique144)	4.925

3.2.2.7 Arbres et haies remarquables

Plusieurs arbres remarquables se sont enracinés dans les environs du projet. Ceux-ci se retrouvent principalement ne bordure de voirie. Le Plus proche se situe à 835 m à l'ouest du site d'implantation au niveau de la localité de Hollain, il s'agit d'un *Castanea sativa* (châtaigner commun). Il n'est pas référencé de haie remarquable dans le périmètre de 2,5 km autour du parc en projet.

Les arbres et les alignements d'arbres remarquables sont illustrés dans la figure ci-dessous.

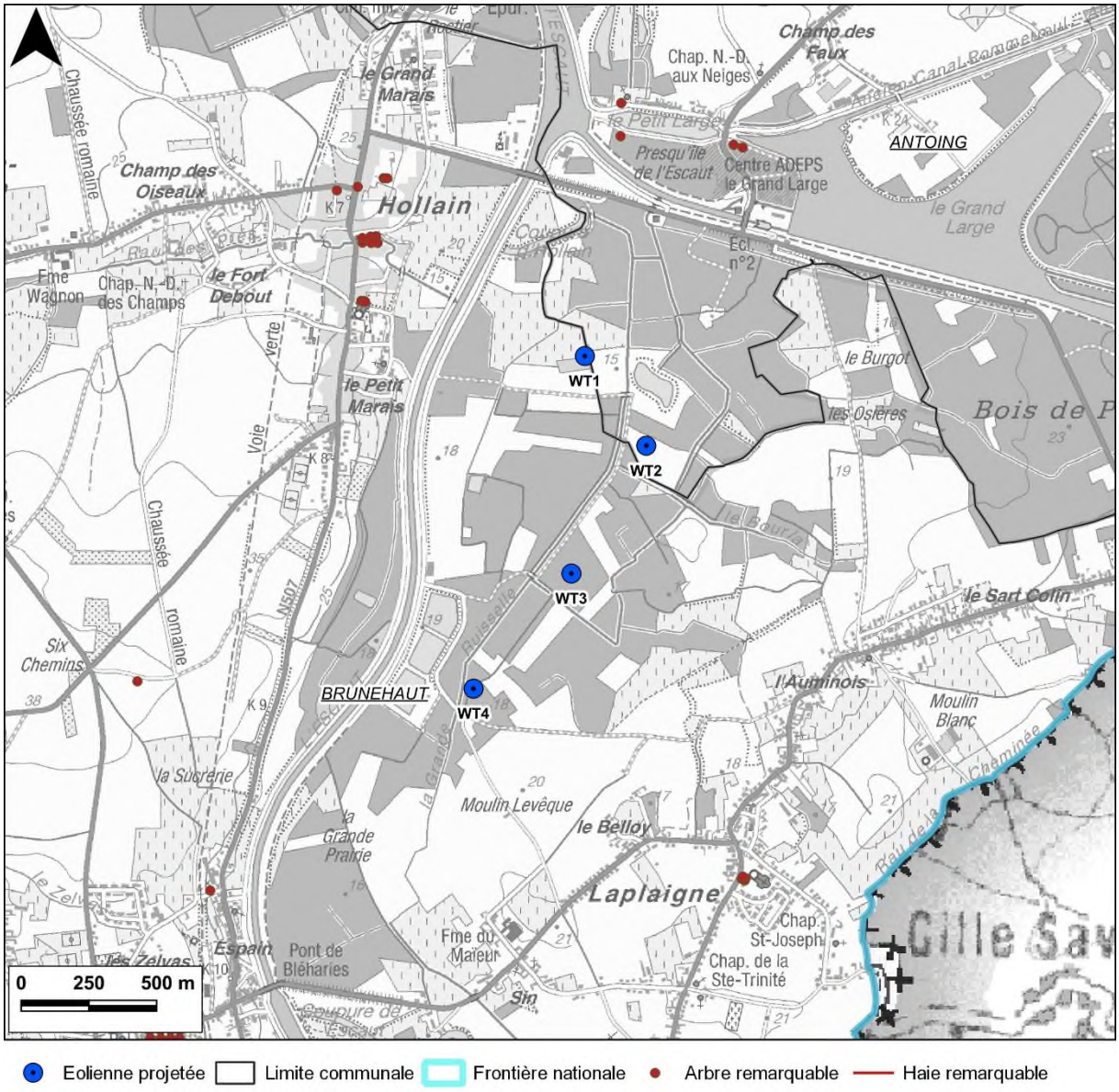


Figure 112 : Cartographie des arbres et alignements d'arbres remarquables à proximité immédiats du site d'implantation

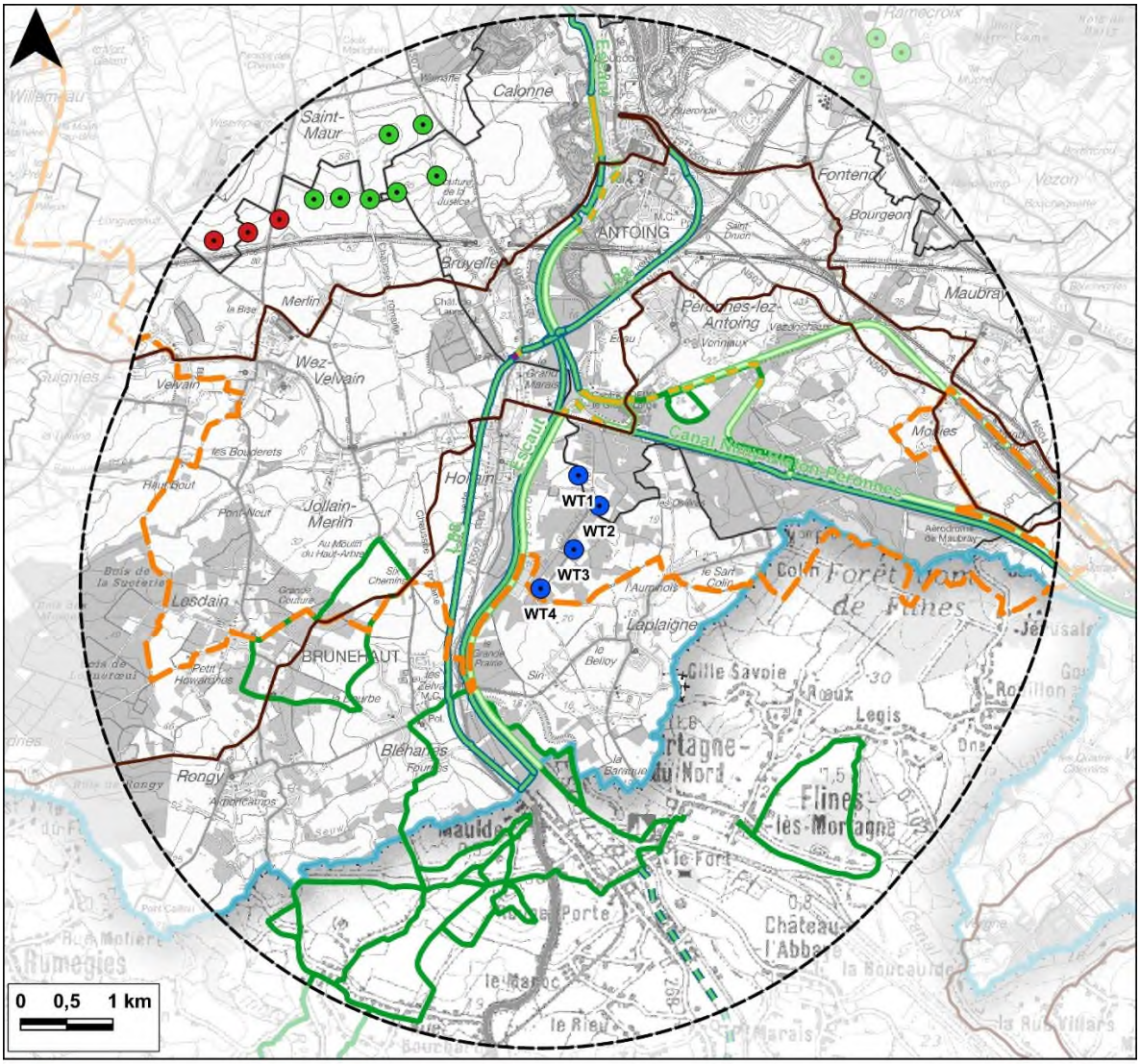
3.2.2.8 Principaux itinéraires de promenade

La Maison du Tourisme de la Wallonie picarde (VISITWAPI) couvre les territoires communaux belges dans un rayon de 5 km autour du parc en projet. VISITWAPI et visite Hainaut (Office du tourisme sur la province du Hainaut) renseigne plusieurs boucles de promenades toutefois aucun de ceux-ci ne passe au pied des éolienne. Notons néanmoins que tout sentier est finalement propice à la déambulation et aux promenades. En France, l'Office du Tourisme Porte du Hainaut renseigne également un certain nombre de promenades. La figure ci-après reprend donc certaines promenades référencées à proximité.

Par ailleurs, le parc naturel des Plaines de l'Escaut propose une route reliant les paysages caractéristiques de la région et la décrit de la façon suivante : « *130 kilomètres jalonnés de trente points d'arrêts pour appréhender, à votre rythme, de manière ludique et instructive le territoire. Qu'elle soit façonnée par la nature ou transformée par l'intervention de l'homme, chaque vue dévoilée au détour d'un virage porte encore les traces de l'histoire ou de la légende qui passe les âges. Parcours aux multiples facettes, la Route paysagère se consomme à vélo ou en voiture, seule, en famille, ou entre amis. Le circuit passe par de nombreuses communes belges dont : Péruwelz, Bernissart, Blaton, Pommeroeul, Basècles, Quevaucamps, Beloeil, Aubechies, Ellignies-Saint-Anne, Rameignies, Roucourt, Braffe, Wasmes, Audemez, Brifftoeil, Morlies, Fontenay, Jollain-Merlin, Taintignies, Howardries, Rongy, Lesdain, Hollain, Péronnes, Maubray, Wiers.* »

De manière plus particulière, les itinéraires définis au Réseau Autonome des Voies Lentes (RAVeL), les sentiers de Grande Randonnée (GR), la Route Paysagère du PNPE et les promenades référencées par VISITWAPI et visite Hainaut qui sont situés dans le périmètre d'étude intermédiaire (rayon de 5 km autour du projet) ont été identifiés :

- Le hallage, reprenant le RAVeL Ligne 88 et Escaut, longe l'Escaut à environ 457 et 530 m à l'ouest du projet. La ligne 88 du RAVeL, reprenant l'ancien tracé de chemin de fer, se situa quant à elle à 601 ;
- Le sentier GR123 passe au pied de l'éolienne 4 à environ 94 m ;
- Plusieurs sentiers de promenade à pied dans le périmètre de 5 km. Le plus proche se situe à environ 1,2 km au nord de l'éolienne 1 et en bordure du Grand Large. L'itinéraire de promenade identifié en France le plus proche se situe à envions 1,8 km au sud de l'éolienne 4



Eolienne projetée
Parcs éoliens voisins
Eolienne exploitée
Eolienne autorisée
Limite communale
Frontière nationale

Itinéraire de promenade
GR151
La Route Paysagère
Sentier de promenade

RAVeL et Véloroutes en Wallonie (Itinéraires cyclables)
RAVeL et autres voies vertes lisses
RAVeL et autres voies vertes non lisses
RAVeL Alternatifs non lisses
Liaisons cyclabes balisées
Liaisons cyclabes suggérées

Figure 113 : Carte reprenant les tracés des itinéraires de promenades passant à proximité du parc en projet

3.2.3 Synthèse de l'analyse paysagère

Le tableau suivant reprend une synthèse de l'analyse paysagère.

Tableau 42 : Synthèse de l'analyse paysagère

Caractériques	Description succincte
Relief et occupation du sol	L'ensemble du parc éolien projeté est situé dans la partie ouest de l'ensemble des plaines et du bas-plateau limoneux hennuyers, plus précisément sur une plaine humide à proximité de l'Escaut. Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut dans son une étude paysagère décrit le site d'implantation comme « *une plaine humide est couverte de zones humides asséchées ou fortement drainées et reconverties principalement en prairies ou en peupleraies* ». Le parc culmine à 17 m d'altitude au sud et se situe à 16 m dans son point bas à l'est et se situe à environ 310 m de l'Escaut.
Lignes de force du paysage et infrastructures structurantes	La région du projet est caractérisée par un relief plat. Les vues longues sont ouvertes sur des plans successifs de bâti et de végétation. En raison de la topographie relativement plane au droit même du site, aucune ligne de force de 1er ordre ne peut être identifiée clairement dans le paysage. À l'est du site d'implantation, l'Escaut avec son cortège de boisements trace une ligne de second ordre qui participe à la structure du paysage. On note également à environ 650 m au nord, au niveau du Grand Large, le canal Nimy-Blaton-Péronnes qui rejoint l'Escaut. Ce dernier est également accompagné de part et d'autre de boisements qui soulignent son tracé. Les environs du site d'implantation, et plus particulièrement en bord d'Escaut, sont marqués par la présence de nombreux boisements et des alignements d'arbres. Vu le très faible relief existant, les arbres et leur hauteur viennent ferme les vues et forment autant de mosaïques sur le territoire avec de nombreux univers différents : plaines humides ; grande étendue d'eau ; bord de fleuve canalisé ; plaine agricole ; village-rue ;…
Points d'appel	Il n'est pas identifié de points d'appels marquant le paysage local.
Villages, hameaux et localités	Les zones d'habitat au Plan de secteur se trouvent à plus de 600 m des éoliennes. La plus proche correspond au village de Laplaigne distant de 702 m, la second correspond au village de Le Petit Large distant de 733 m. Par ailleurs, on retrouve respectivement 2 habitations isolées (hors zone d'habitat) dans un rayon de 600 m du parc en projet.
Patrimoine	On retrouve 10 monuments et/ou sites classés dans un rayon de 5 km autour du projet. Le monument classé le plus proche est la « Pierre de Brunehaut », à 1.233 m du projet. Aucun des monuments ne fait l'objet d'une zone de protection. Aucun site exceptionnel n'est présent dans un rayon de 5 km, 9 sites et/ou monuments exceptionnels sont présents entre 5 et 13,8 km du projet, dont deux sont également repris au patrimoine de l'UNESCO. En France, le Monument Historique le plus proche est l'église de Saint-Amand-les-Eaux situé à 8,5 km du parc en projet.
Périmètres d'intérêt paysager (PIP) et points/lignes de vue remarquable (PLVR)	Le périmètre intermédiaire (5 km) comptabilise 7 périmètres d'intérêt paysager au plan de secteur et 10 périmètres d'intérêt paysager recensés par l'ADESA. L'éolienne 1 est implantée au sein d'un périmètre d'intérêt paysager défini à l'ADESA. Une ligne de vue et 5 points de vue remarquables ADESA sont dirigés vers le projet dans le périmètre intermédiaire. Notons que le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE) a délimité des zones couvrant les champs visuels des PVR de l'ADESA (repris à la figure suivante sur fond bleu) ainsi que les paysages identitaires du parc (repris à la figure suivante sur fond vert). Le site d'implantation ne se situe dans aucune de ces deux zones.

3.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

3.3.1 Incidences du chantier sur le patrimoine et les sites archéologiques

Aucun site ou monument classé n'est localisé à proximité directe du chantier des éoliennes ou le long du chantier du raccordement électrique jusqu'à la cabine de tête située à la rue de France à Antoing (le poste de raccordement d'Antoing étant situé sur la berge opposée de l'Escaut, le raccordement « extra parc » sera très court et fera l'objet d'un forage dirigé sous l'Escaut). Le chantier n'aura dès lors aucun impact sur ceux-ci.

En ce qui concerne les sites archéologiques, les incidences potentielles sont de deux types : les incidences sur le site même d'implantation des éoliennes et du tracé de câbles internes au parc ainsi que les incidences liées au tracé de câbles externes (vers le poste de raccordement) ;

Il est à noter que plusieurs zones reprises à la carte archéologique (fournie à titre indicatif) sont traversées par le câble de raccordement à la cabine de tête. Néanmoins, celui-ci longe des voiries existantes sur l'ensemble de son tracé. Dès lors, le tracé est majoritairement situé dans les zones de remblais de la voirie. Toutefois, en cas de découverte de vestiges archéologiques lors du chantier de construction, le Demandeur devra se conformer à l'article D.73 du Code Wallon du Patrimoine et d'en informer la commune concernée et l'administration du patrimoine (service archéologique du SPW - AWaP dans les trois jours). Il sera tenu de respecter les prescriptions du CoPat en la matière .

L'éolienne WT2 est reprise au niveau d'une zone identifiée à la carte archéologique. Une demande auprès de l'AWAP a été introduite. L'avis préalable daté du 3 avril 2025 (voir annexe 2) confirme que l'éolienne 2 se situe sur un site repris à l'inventaire archéologique (N°SAW/355) d'occupation préhistorique et romaine. L'AWAP impose dès lors au Demandeur la réalisation d'opération(s) archéologique(s) préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du permis autorisant la réalisation du grand projet. Les opérations archéologiques seront réalisées par ou sous la supervision de l'AWAP. Le Demandeur est tenu de prendre contact avec l'AWAP dès la réception de son permis afin de déterminer les modalités pratiques et techniques des opérations archéologiques. Lors de la demande de permis, l'AWAP introduira une clause de suivi archéologique des terrassements pour les plateformes et de fouilles si les résultats sont positifs.

De plus, en cas de découverte fortuite, le Demandeur est tenu de se conformer à l'article 40 du Code Wallon du Patrimoine et d'en informer la commune concernée et l'administration du patrimoine dans les trois jours.

3.3.2 Incidences du chantier sur le paysage

Des andins de terres excavées seront temporairement visibles au niveau des zones excavées. Ces tas de terres seront stockées durant une partie de la durée du chantier et repris par l'entrepreneur chargé des travaux pour valorisation en tant que remblai. Ces terres étant stockées durant une période limitée dans le temps, il est estimé que celles-ci ne portent pas atteinte au paysage local de manière significative.

Outre la présence d'une grue, la plupart des équipements techniques mis en œuvre dans le cadre du chantier auront une hauteur totale inférieure à 5 m (pelles hydrauliques, bétonneuse, équipements divers et camions).

La grue servant à mettre en place le rotor au niveau de la nacelle (position la plus haute atteinte par la grue), il est estimé que la hauteur maximale atteinte par un engin de chantier est de 10 m supérieurs à la hauteur du mât. Le mât aura une hauteur maximale est de 132 m. Par conséquent, la hauteur maximale atteinte par la grue sera de ± 142 m, soit ± 68 m inférieurs à la hauteur maximale des éoliennes projetées.

En considérant que :

- Les éoliennes sont érigées progressivement et que le placement du rotor se fait en dernier lieu ;
- La hauteur maximale atteinte par les engins de chantier est inférieure à la hauteur totale des éoliennes projetées ;
- Des éoliennes seront érigées alors que d'autres seront en cours d'érection ;
- La durée du chantier (début des travaux à la réception du parc) est estimée à environ 10 mois (voir chapitre III.4.), soit ± 5 % de la présence prévue d'éoliennes sur site (chantier + durée de vie des éoliennes).

Il est estimé que la phase de chantier n'aura pas d'incidence paysagère significative.

Étant donné que les équipements mis en œuvre dans le cadre du démantèlement seront similaires à ceux de la construction, il est également estimé que le démantèlement du projet n'aura pas d'incidence paysagère significative.

3.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

3.4.1 Morphologie des éoliennes envisagées

Pour les éoliennes classiques terrestres, le diamètre de la base du mât est globalement toujours plus grand que le diamètre au sommet du mât. En fonction des modèles, la différence entre ces deux diamètres fera que le mât sera plus tubulaire ou plutôt conique. Dans le cadre du projet, la forme du mât des modèles envisagés sera plutôt tubulaire pour les modèles Enercon et Nordex, à très légèrement conique pour les Vestas. Les modèles Vestas et Nordex présentent une nacelle de forme parallélépipédique/rectangulaire, tandis que le modèle Enercon a une forme cylindrique.

Deux modèles présentent des gabarits relativement similaires, il s'agit des modèles Vestas V136 et Enercon E138 avec des hauteurs totales de 200 m tandis que le modèle Nordex N117 présente une taille plus petite avec une hauteur totale de 178,5 m.

Globalement, les morphologies des trois modèles sont relativement analogues avec une même hauteur d'éolienne et un rapport *rayon de rotor/hauteur de mat* du même ordre de grandeur (entre 0,51 et 0,48 en fonction du modèle), avec une perception très légèrement plus élancée pour la Nordex N117 (rapport *rayon de rotor/hauteur de mat* de 0,48). La perception du surplomb sera relativement similaire avec des bas de pales variant entre 61,5 m pour la Nordex N117 à 64 m pour la Vestas V136. Notons toutefois que le Demandeur prévoit d'installer un seul modèle pour l'ensemble du parc et que celui-ci n'est pas en extension d'un parc existant. Bien qu'il puisse exister des différences de morphologique entre les alternatives, celle-ci ne sera pas de nature à transparaitre une fois le parc construit.

À noter qu'en fonction des modèles et du constructeur d'éoliennes, les fondations peuvent parfois être en partie hors sol ce qui confère au pied de l'éolienne une esthétique un peu différente en vue très proche. Il est néanmoins toujours possible de recouvrir cette partie des fondations par du remblai.

En absence d'autres parcs éoliens à proximité immédiate, le parc formera un seul ensemble avec un seul modèle pour l'ensemble des éoliennes du projet. Rappelons que les parcs éoliens voisins sont situés à plus de 3km, le plus proche étant à 3,6 km (parc éolien de Tournai-Antoing-Brunehaut). À cette distance, les différences morphologiques seront peu visibles.

La figure ci-dessous montre les caractéristiques morphologiques des différents modèles étudiés.

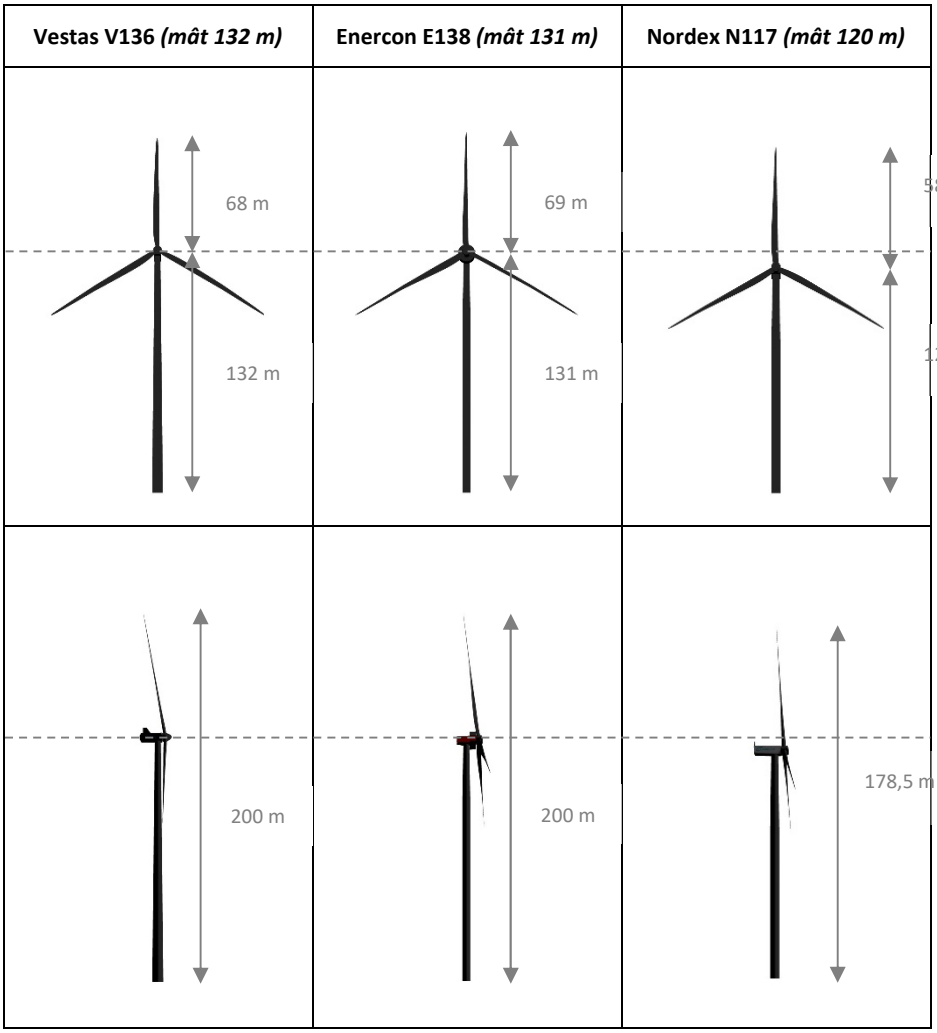


Figure 114 : Silhouettes des modèles d'éoliennes envisagés

3.4.2 Balisage

Les éoliennes en projet sont soumises à un balisage diurne et nocturne de catégorie C, conformément à la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport – section Transport aérien qui définit les prescriptions en matière de balisage et de flash lumineux des éoliennes sur le territoire belge. Elles suivront les prescriptions décrites à la section III.3.1.1.7 et explicitées au sein du chapitre « Le projet » de la présente étude.

Le balisage est le suivant :

- Balisage diurne : une bande rouge sur le mât de 3 m de hauteur avec des bandes rouges en bout de pale de 6 m de longueur complétée par un feu d'obstacles de moyenne intensité de type A (feu blanc à éclats de 20000 cd) sur la nacelle ;
- Balisage nocturne : « Feux W rouge » ou des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B (feu rouge à éclats de 2000 cd sur la nacelle, ainsi qu'un feu rouge sur le mât (feu rouge à 10 cd sur le pylône).

Les flashs seront principalement perceptibles depuis les zones situées à moins de 5 km du projet où le balisage aura un impact visuel notable. Toutefois, ces incidences visuelles seront inversement proportionnelles à la distance séparant un observateur et les éoliennes.

Les photomontages réalisés en période diurne présentent les éoliennes avec le balisage requis (bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât).

3.4.3 Analyse de l'intégration paysagère des aménagements annexes

3.4.3.1 Cabine de tête

Pour rappel, la cabine de tête sera située sur une parcelle située en bordure de la rue de France à Antoing.

La cabine de tête constitue une installation annexe au parc éolien, occupant une superficie au sol de l'ordre de 44,4 m². Il s'agira d'un bâtiment de forme rectangulaire (12 x 3,7 m) d'une hauteur d'environ 3,3 m. Elle sera constituée d'une structure en béton préfabriquée avec une toiture à double versants (inclinaison de 35°), avec une couverture en ardoise de ton gris foncé et dont les parois seront pourvues de briquettes de ton brun. La cabine sera munie de 2 portes métalliques.

La cabine de tête sera principalement visible en vues proches, le long de la rue de France. De manière générale, eu égard à son gabarit réduit, l'implantation de la cabine de tête n'aura qu'un faible impact sur le paysage.

3.4.3.2 Aires de maintenance

L'impact paysager des aires de maintenance se limitera à l'empierrement d'une surface requise d'environ 20 ares pour chaque éolienne. Leur mise en place est inévitable pour la construction des turbines. Ces aires seront visibles principalement depuis les lieux proches des éoliennes (< 500 m). L'impact visuel sera faible.

3.4.3.3 Chemins d'accès

Le chemin d'accès aux éoliennes (en partie existant et en partie à créer) sera en partie renforcé et en partit élargi, mais de façon temporaire.

Les chemins d'accès permanents qui seront laissés en phase d'exploitation concernent toutes les éoliennes 1, 2 et 3. Ces chemins d'accès seront constitués de matériaux drainants non mobilisables. Leur disposition s'inscrit dans un souci d'usage parcimonieux du territoire dans le contexte environnemental local. Ces chemins d'accès seront visibles seulement depuis l'environnement immédiat des éoliennes (< 100 m) sur un site principalement utilisé par les exploitants agricoles et de la peupleraie. L'impact visuel est faible depuis les environs immédiats, voire nul au-delà de 100 m.

3.4.4 Simulations paysagères

Les simulations paysagères ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro (version 4.0) sur base de photographies panoramiques réalisées en octobre 2023.

Les vues panoramiques sont réalisées sur base de plusieurs photos depuis le même point de vue et à la même focale. Il est privilégié une focale de 35 mm permettant de réduire la déformation et d'éviter un effet de zoom trop important. Les photos sont réalisées dans des conditions météorologiques favorables à une bonne visibilité, ce qui permet d'obtenir une longueur de vue maximaliste. Si le panoramique le permet, les vues sont présentées à une ouverture d'angle de 120° ce qui correspond à l'angle de vue binoculaire d'un être humain.

Ces simulations permettent de placer les éoliennes à l'échelle dans un paysage, sur la base des éléments suivants :

- Carte de situation indiquant précisément le point de prise de vue de la photographie, l'emplacement des éoliennes et des éléments de repère au paysage (clochers, silos, habitations, château d'eau, arbre isolé, bosquets, etc.) ;
- Relief du terrain, de manière à placer les éoliennes à bonne hauteur ;
- Date et l'heure de la photographie, afin d'ajuster les ombres sur les éoliennes ;
- Nature de l'ensoleillement (temps voilé, ensoleillé, clair, etc.) ;
- Paramètres de la photographie (distance focale, taille du panoramique monté).

Les éoliennes sont représentées avec un balisage de catégorie C (bande rouge de 3 m sur le mât et de 6 m sur les pales). Le modèle d'éoliennes utilisé est le modèle Enercon E138, qui présente une nacelle cylindrique située à 130 m du sol et un rotor de 138 m de diamètre, soit une hauteur totale de 200 m (pale verticale). Ce modèle a été choisi pour réaliser les simulations visuelles dans la mesure où il présentait le plus grand rotor (à noter toutefois que les autres modèles étaient d'un gabarit similaire comme présentés à la section 3.4.1.).

Il faut préciser qu'au-delà du périmètre rapproché (2,5 km), le modèle d'éoliennes ne marque que peu de différence sur les incidences visuelles (pour des éoliennes de même gabarit). Sous ce rayon de 2,5 km et surtout dans le périmètre immédiat (1,25 km), les différences de perception visuelles sont plus nettes.

Chaque photomontage en annexe fait l'objet d'une évaluation spécifique comportant :

- La hauteur perçue de l'éolienne dans le champ de vision ;
- Les angles d'occupation visuelle verticale et horizontale ainsi que l'impact associé ;
- Un commentaire sur la visibilité réelle des éoliennes.

La localisation des prises de vue est reprise à la Planche 6 du Volume 2 et le cahier des photomontages et reprise à l'Annexe 3.

Pour réaliser le choix des photomontages, le Chargé d'étude a tenu compte de l'analyse des zones de visibilité du projet qui a ensuite été croisée aux éléments le plus pertinents dans le paysage, à savoir : les lieux de vie ; les points d'intérêt paysager ; les monuments classés ; et les itinéraires de promenades. Les points de vue sont sélectionnés afin de couvrir un maximum d'éléments pertinents à proximité du site d'implantation et de manière à disposer de vue depuis les différents axes d'orientation en direction du site d'implantation (Nord, Sud, Est, Ouest). Par ailleurs, les lieux sélectionnés sont positionnés de façon à privilégier les points de vue les plus dégagés possibles (absence de bâti et de végétation) en direction des éoliennes, et ce de manière à offrir une vue maximaliste

Au total, 29 prises de vues ont été utilisées pour réaliser les photomontages :

- À proximité des lieux de vie :
  - ✓ #2 En bordure Sud de la zone d'habitat d'Antoing, au niveau de la rue Verte herbe n°1 à Antoing
  - ✓ #3 Zone d'habitat de Bourgeon, au niveau de la rue du Ronquoy, n°31 à Antoing
  - ✓ #4 Zone d'habitat de Maubray, au niveau de la rue des Sables, n°17, à Antoing
  - ✓ #5 En bordure Sud-Ouest de la zone d'habitat de Morlies, au niveau du Chemin du Masy n°19 à Antoing
  - ✓ #7 Vue depuis le sud de la zone d'habitat du Champ des Faux (rue des Chantiers) en direction du plan d'eau "Le Grand Large" et du centre nautique, à Antoing

- ✓ #8 Le long de la zone d'habitat et du plan d'eau "Le Petit Large", au niveau de la rue du Large, à Antoing
- ✓ #9 Zone d'habitat Le Sart Colin, au niveau de la rue du Burgot n°5, à Brunehaut
- ✓ #10 En bordure Ouest de la zone d'habitat de l'Auminois, au niveau de la rue du Plat Monnier n°8, à Brunehaut
- ✓ #11 Habitation isolée à proximité de la zone d'habitat de Laplaigne, au niveau de la rue du Plat Monnier n°15E, à Brunehaut
- ✓ #12 Habitation isolée à proximité de la zone d'habitat de Laplaigne, au niveau de la rue de la Couture des Prés n°1, à Brunehaut
- ✓ #13 Zone d'habitat de Flines-lès-Mortagne, au niveau de la rue de Laplaigne n°40, en France
- ✓ #14 Zone d'habitat de Rouillon, au niveau de la rue de Wiers, en France
- ✓ #15 Zone d'habtat La Baraque, au niveau de la rue du Village n°69, à Brunehaut
- ✓ #16 Zone d'habitat "Le Maroc", au niveau de la rue Jean Duquenne n°68, en France
- ✓ #17 Zone d'habitat "Chorette", au niveau de la rue de Chorette n°52, en France
- ✓ #18 En bordure Est du hameau de Fournes, au niveau de la rue Fernand Gernez n°11, à Brunehaut
- ✓ #20 A l'Est de la zone d'habitat de Blébaries, le long de l'Escaut au niveau de la rue Quai de l'Escaut n°54, à Brunehaut
- ✓ #21 Au niveau des habitations isolées situées au n°162,165 et 205 de la rue de Tournai, à Brunehaut
- ✓ #23 A l'Est de la zone d'habitat "Le Fort Debout", au niveau de la rue Petit Marais n°17, à Brunehaut
- ✓ #24 Au sud de la zone d'habitat de Jollain-Merlin, au niveau de la rue de Rongy, à Brunaut
- ✓ #25 Au niveau d'habitations isolées situées sur la rue des Bauderets n°6, à Brunehaut
- ✓ #26 Au niveau d'une habitation isolée située le long de l'Escaut, au niveau du Ravel n°88 qui passe à proximité de la rue Près Sous la Ville, n°1, à Brunehaut
- ✓ #27 A l'Ouest de la zone d'habitat de Bruyelle, au niveau de la rue Jean Delcroix n°14, à Brunehaut
- ✓ #28 Au niveau du PVR de l'ADESA et d'habitations isolées situées sur la rue du Rûchau n°11, à Brunehaut

- À proximité des périmètres d'intérêt paysager (PIP), les points et lignes de vue remarquables (PVR/LVR) :
  - ✓ #4 Zone d'habitat de Maubray, au niveau de la rue des Sables, n°17, à Antoing
  - ✓ #5 En bordure Sud-Ouest de la zone d'habitat de Morlies, au niveau du Chemin du Masy n°19 à Antoing
  - ✓ #6 A proximité du plan d'eau "Le Grand Large" et du complexe d'écolodges "Your Nature", à Antoing
  - ✓ #7 Vue depuis le sud de la zone d'habitat du Champ des Faux (rue des Chantiers) en direction du plan d'eau "Le Grand Large" et du centre nautique, à Antoing
  - ✓ #8 Le long de la zone d'habitat et du plan d'eau "Le Petit Large", au niveau de la rue du Large, à Antoing
  - ✓ #19 Au niveau du point de vue remarquable de l'ADESA dirigé vers le projet sur la rue de la Bourbe
  - ✓ #20 A l'Est de la zone d'habitat de Blébaries, le long de l'Escaut au niveau de la rue Quai de l'Escaut n°54, à Brunehaut
  - ✓ #21 Au niveau des habitations isolées situées au n°162,165 et 205 de la rue de Tournai, à Brunehaut
  - ✓ #22 Au lieu-dit "Pierre Brunehaut", sur le chemin entre la rue des Six Chemins et la rue du Cimetière, à Brunehaut
  - ✓ #23 A l'Est de la zone d'habitat "Le Fort Debout", au niveau de la rue Petit Marais n°17, à Brunehaut
  - ✓ #24 Au sud de la zone d'habitat de Jollain-Merlin, au niveau de la rue de Rongy, à Brunaut
  - ✓ #25 Au niveau d'habitations isolées situées sur la rue des Bauderets n°6, à Brunehaut
  - ✓ #26 Au niveau d'une habitation isolée située le long de l'Escaut, au niveau du Ravel n°88 qui passe à proximité de la rue Près Sous la Ville, n°1, à Brunehaut

- ✓ #27 A l'Ouest de la zone d'habitat de Bruyelle, au niveau de la rue Jean Delcroix n°14, à Brunehaut
- ✓ #28 Au niveau du PVR de l'ADESA et d'habitations isolées situées sur la rue du Rûchau n°11, à Brunehaut
- ✓ #29 Au niveau d'un PVR à hauteur du parc éolien existant de Tournai Antoing Brunehaut, à proximité de la rue du Rûchau, à Brunehaut

- À proximité des sites et monuments classés :
  - ✓ #1 Au lieu dit "Billemont", rue du Trou de Billemont à Antoing
  - ✓ #2 En bordure Sud de la zone d'habitat d'Antoing, au niveau de la rue Verte herbe n°1 à Antoing
  - ✓ #22 Au lieu-dit "Pierre Brunehaut", sur le chemin entre la rue des Six Chemins et la rue du Cimetière, à Brunehaut
  - ✓ #27 A l'Ouest de la zone d'habitat de Bruyelle, au niveau de la rue Jean Delcroix n°14, à Brunehaut

- À proximité des itinéraires de promenade :
  - ✓ #6 A proximité du plan d'eau "Le Grand Large" et du complexe d'écolodges "Your Nature", à Antoing
  - ✓ #8 Le long de la zone d'habitat et du plan d'eau "Le Petit Large", au niveau de la rue du Large, à Antoing
  - ✓ #9 Zone d'habitat Le Sart Colin, au niveau de la rue du Burgot n°5, à Brunehaut
  - ✓ #11 Habitation isolée à proximité de la zone d'habitat de Laplaigne, au niveau de la rue du Plat Monnier n°15E, à Brunehaut
  - ✓ #20 A l'Est de la zone d'habitat de Bléharies, le long de l'Escaut au niveau de la rue Quai de l'Escaut n°54, à Brunehaut
  - ✓ #22 Au lieu-dit "Pierre Brunehaut", sur le chemin entre la rue des Six Chemins et la rue du Cimetière, à Brunehaut
  - ✓ #26 Au niveau d'une habitation isolée située le long de l'Escaut, au niveau du Ravel n°88 qui passe à proximité de la rue Près Sous la Ville, n°1, à Brunehaut

3.4.5 Configuration et perception du parc

L'implantation du projet s'inscrit au sein d'une peupleraie qui longue l'axe d'écoulement de l'Escaut. Les quatre éoliennes sont disposées dans un agencement organique répondant aux contraintes locales (distances à l'habitat et aux boisements riches en biodiversité). Dès lors, par-dessus les boisements, l'implantation prend une forme courbe dans le lit majeur de l'Escaut.

De manière générale, cette configuration offre une perception d'une courbe. À proximité, depuis l'Ouest et l'Est, un observateur pourra bien percevoir l'axe d'implantation avec des éoliennes en avant-plan soulignant la courbe (voir photomontages #9, #10, #11, #13). Par contre depuis le Sud et le Nord, l'observateur percevra un groupe compact d'éoliennes dans l'axe de la vallée de l'Escaut avec l'éolienne 1 ou 4 en avant-plan (voir photomontages, #7, #12). Notons également que la distance lissera la perception de l'implantation comme une ligne à l'Ouest et à l'Est (voir photomontages #22, #24, #25) et comme un groupe compact au Nord et au Sud (voir photomontages #17, #29).

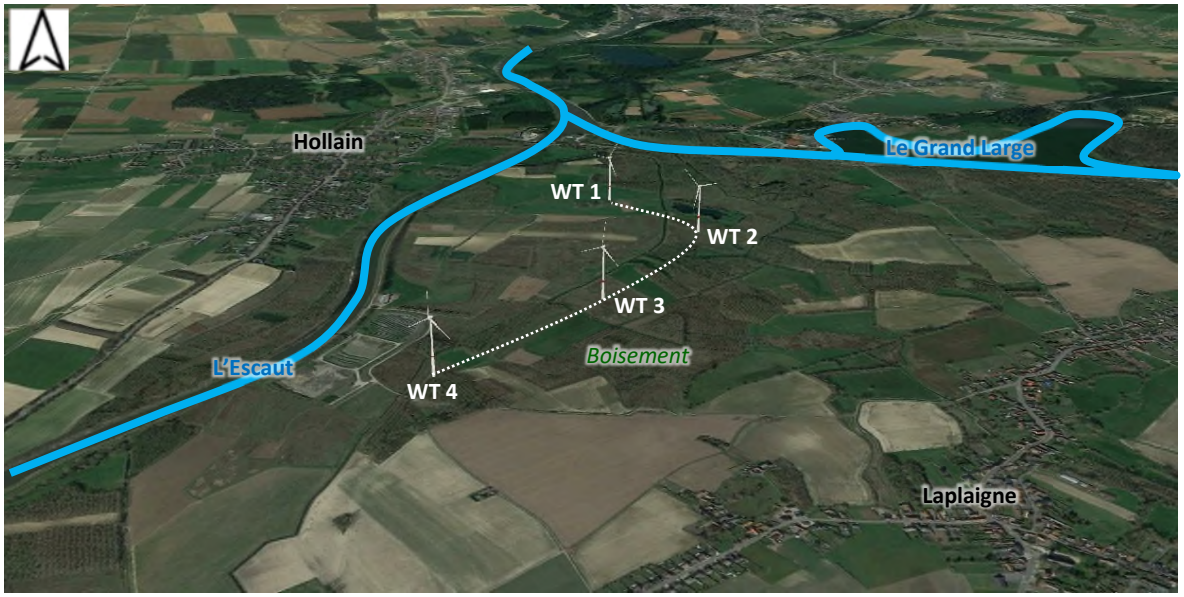


Figure 115 : Représentation schématique et aérienne de la perception depuis le Sud

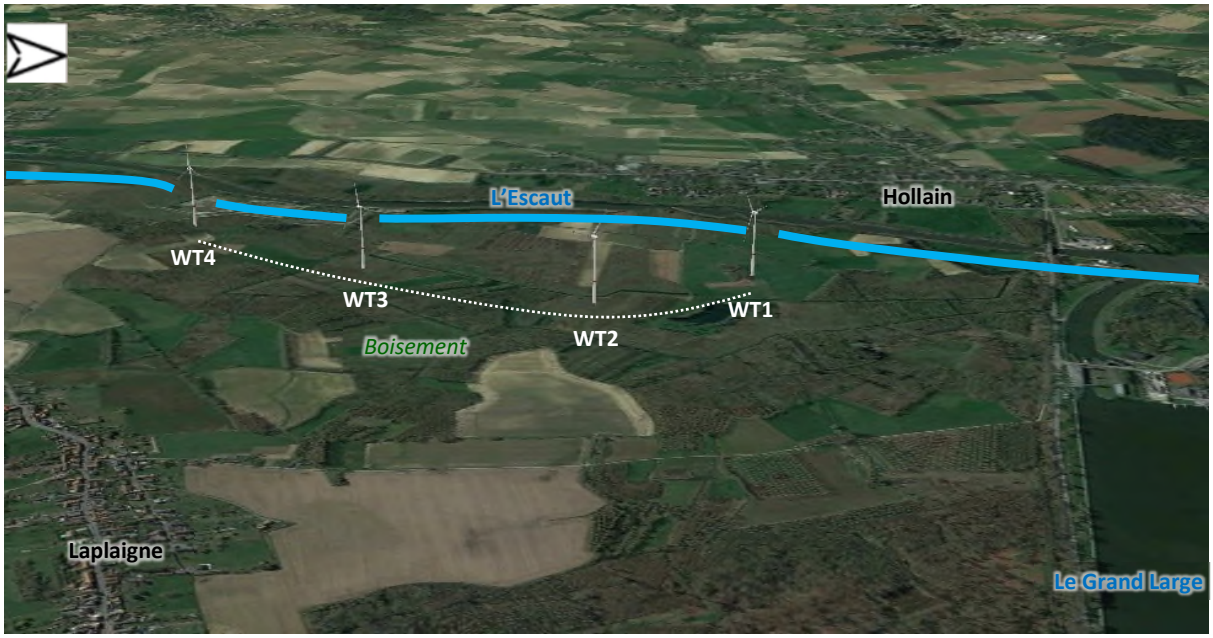


Figure 116 : Représentation schématique et aérienne de la perception différenciée depuis l'Est

Depuis les vues à proximité immédiates du projet (< 500 m), les détails morphologiques des éoliennes et des aménagements (proportions entre la hauteur du mat et le diamètre du rotor, forme de la nacelle et des pales, aires de maintenance, etc.) pourront la plupart du temps être perceptibles par un observateur.

Au sein du périmètre immédiat (1,25 km autour du projet), la disposition des éoliennes apparaîtra généralement en un alignement où une éolienne apparaît un peu en avant-plan et les autres forment une prolongation en courbe en (voir Figure ci-dessous). Les différences d'échelle entre éoliennes, liées aux effets de perspective et à la topographie, seront plus marquées au fur et à mesure du rapprochement.

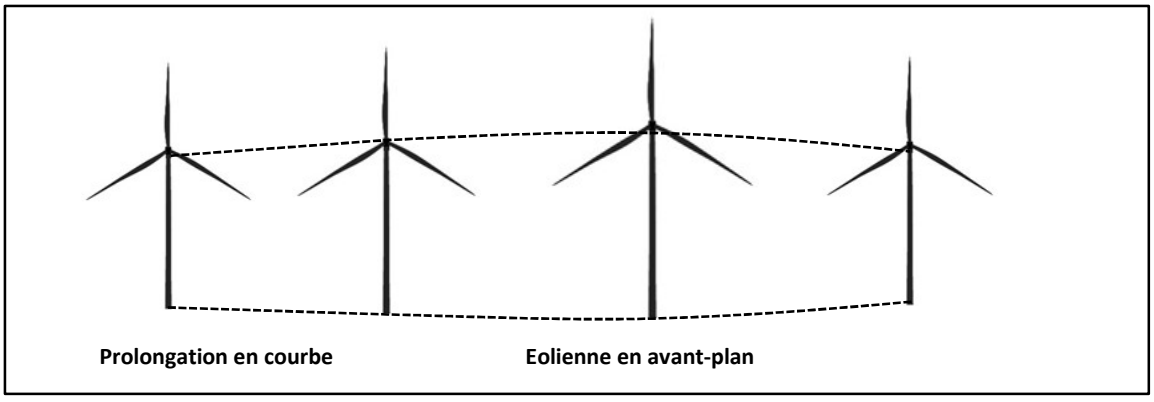


Figure 117 : Illustration de la perception du projet de parc éolien

En perception plus éloignée (> 2,5 km), le parc sera perçu comme un alignement présentant des contrastes d'échelles entre les différentes éoliennes en fonction de leur éloignement par rapport à l'observateur. Au fur et à mesure de l'éloignement avec le projet, la perception du parc en différents plans s'estompera au profit d'une perception en un seul plan.

Selon la position de l'observateur, des phénomènes de chevauchement de pales entre différentes éoliennes pourront être observés.

3.4.6 Relation aux lignes de force du paysage

Le Cadre de référence préconise une implantation en tenant compte des lignes de force du paysage local, modérées par les contraintes locales du territoire. Par ailleurs, le regroupement aux infrastructures structurantes améliore l'intégration harmonieuse des éoliennes. Pour le positionnement des éoliennes, différents choix paysagers s'offrent à un Demandeur, dépendant des caractéristiques paysagères locales. Ces choix peuvent être établis pour autant que le projet soit respecte, soit structure, soit renforce les lignes de force du paysage. On peut dès lors considérer deux types de logiques d'implantation :

- Intégration paysagère : dans un contexte paysager présentant des structures dominantes (ligne de crête structurante, alignement paysager particulier, etc.) le promoteur fait correspondre la position des éoliennes avec les lignes de force du paysage ;
- Structuration et recomposition paysagère : en l'absence de lignes de force nettes ou de nombreux éléments anthropiques déstructurants, le Demandeur positionne les éoliennes de manière à (re)structurer le paysage tout en veillant à ce qu'elles forment un parc le plus compact possible. Dans ce cadre, un positionnement selon les axes anthropiques (voiries, lignes à haute tension, éoliennes existantes, etc.) permet d'augmenter la structuration du paysage.

Le Cadre de référence fait référence à des lignes de force de 1er, 2ème et 3ème ordre selon leur importance dans la structuration du paysage local. Dès lors, si un parc éolien poursuit ou accentue une ligne de force principale (de 1er ordre), il renforcera la structure paysagère existante. Si, au contraire, il s'insère en tant que nouvel élément dans le paysage, il le recomposera.

Dans le cadre de son projet, le Demandeur vise à une implantation qui tend à recomposer le paysage. La composition en courbe est organique. Le positionnement des éoliennes a été réfléchi de façon à former un groupement le plus compact possible, tout en respectant les nombreuses contraintes de ce territoire. Elles forment de par leur hauteur de nouvelles structures verticales anthropiques dans le paysage et viennent en résonnance à l'Escaut et participent au principe de regroupement d'infrastructures.

Les éoliennes ne constituent pas une barrière visuelle, et donc n'engendrent pas une limite à une vue vers un horizon lointain même si elles en modifient la perception et attirent le regard par le mouvement des pales.

3.4.7 Analyse de visibilité du parc en projet

L'analyse de la visibilité du parc en projet est réalisée sur base de modélisations reprenant d'une part les zones de visibilité pour le périmètre intermédiaire (5 km) et lointain (13,8 km) et d'autre part le champ d'occupation du parc en projet pour le périmètre intermédiaire (5 km) uniquement. Ces deux approches permettent d'identifier l'étendue des lieux ayant potentiellement une vue sur le projet et d'y qualifier une occupation visuel théorique vertical et horizontal sur base de la méthodologie reprise au point 3.1.2. du présent chapitre.

Les modélisations cartographiques ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro sur base du modèle d'éolienne présentant l'impact visuel le plus important, à savoir la Vestas V136 pour une hauteur totale de 200 m. À noter qu'une modélisation avec le modèle Nordex N117 avec une hauteur totale de 178,5 m a également été réalisée pour le champ d'occupation verticale, et ce dans le but de rendre compte des alternatives techniques évaluées au sein de la présente étude.

Les planches cartographiques sont reprises en annexes (Planches 5.1a – Périmètre intermédiaire, Champ d'occupation verticale (200m) ; Planches 5.1a – Périmètre intermédiaire, Champ d'occupation verticale (178,5m) ; Planches 5.2 – Périmètre intermédiaire, Champ d'occupation horizontale ; Planches 5.3a – Périmètre lointain, Zone de visibilité)

Les zones de visibilité ont été calculées en fonction de la topographie d'après les MNT (Modèle Numérique de Terrain[38]) de 5 m pour le périmètre intermédiaire et de 25 m pour le périmètre lointain. Il a été tenu compte des zones boisées de fait qui ont été référencées sur base des données d'OpenStreetMap avec une hauteur d'arbre de 15 m et d'un observateur à une hauteur de 1,5 m. Le Chargé d'étude estime qu'il s'agit de la source de données qui représente la situation de fait la plus proche de la réalité.

Pour le champ d'occupation visuel vertical, les angles ont été évalués selon le principe repris à la figure suivante.

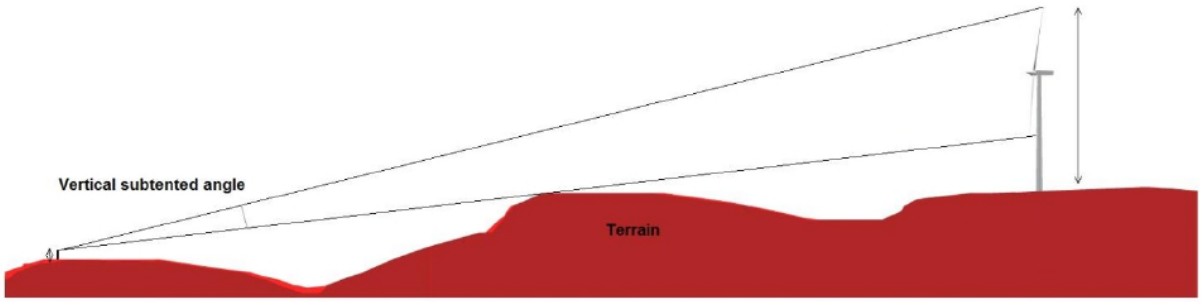


Figure 118 : Principe de l'évaluation de l'angle des éoliennes (Source : windPRO 4.0 Knowledgebase)

Ces calculs ne tiennent pas compte des obstacles visuels autres que le relief et les boisements (tels que les agglomérations, villages, bâtiment agricole, etc.), il s'agit donc d'une approche maximaliste.

Pour les zones de visibilité dans le périmètre intermédiaire, la différence entre l'alternative à 200 m et celle à 178,5 m est très peu marquée, les zones de non-visibilité sont légèrement plus allongées pour l'alternative la moins haute. De façon générale, on note donc des absences des visibilités du projet le long de l'Escaut et derrière les boisements. On note toutefois une différence dans l'angle d'occupation verticale et plus particulièrement dans le périmètre rapproché (1,25 km) où l'effet de hauteur des éoliennes est plus perceptible. Cette différence s'estompe peu à peu avec la distance.

[38] MNT Wallonie (SPW) et de France

3.4.7.1 Analyse des zones de visibilité dans le périmètre lointain (13,8 km)

La cartographie des zones de visibilité dans le périmètre lointain est reprise à la Planche 5.3. On observe une large étendue de visibilité du projet. On note toutefois des taches de non-visibilité qui s'étendent au Nord et au Sud-Ouest, le relief et les boisements contribuant à celles-ci. En-dehors du périmètre intermédiaire (5 km) précédemment analysé, les zones de visibilité du périmètre lointain couvrent plusieurs entités en France dont : Hergnies ; Vieux-Condé ; Saint-Amand-les-Eaux ; Millonfosse ; Sameon ; Landas et Beuvry-la-Forêt. En Belgique, des zones de visibilité couvrent partiellement Tournai ; Taintignies ; Rumes ; Wasmes et Peruwelz. On constate également que plusieurs biens patrimoniaux exceptionnels, dont deux biens repris à l'UNESCO (la cathédrale et le beffroi), situé au cœur de Tournai sont repris en zone de non-visibilité. Notons également qu'au sein des zones urbaines la visibilité du projet sera atténuée par la densité du bâti qui n'est pas intégré au sein de la modélisation des zones de visibilités.

3.4.7.2 Qualification des impacts visuels dans les champs visuels vertical et horizontal dans un périmètre intermédiaire

Le tableau ci-dessous reprend l'analyse de la visibilité sur base des modélisations maximalistes (200 m). Sont repris au sein de ce tableau, les localités ; les éléments du patrimoine ; les sites d'intérêt paysager identifiés à l'ADESA, au plan de secteur et les points de vue identifiés à l'observatoire des paysages du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut qui ont été décrits au sein de l'analyse de la situation existante. Les planches cartographique (5.1 et 5.2) illustrant l'étendue de l'impact visuels sont reprises au Volume 2 du présent dossier.

Le tableau fournit les informations suivantes :

- La distance la plus courte aux éoliennes en projet ;
- La description de la visibilité du projet :
  - pour les lieux ponctuels (habitations isolées, biens classés, point de vue remarquable, etc.), le tableau reprend la confirmation (Oui/Non) de la visibilité ;
  - pour les zones étendues (zones d'habitat, site classé, périmètre d'intérêt paysager), le tableau reprend la qualification d'un gradient de visibilité (Totalement [100%]/ Majoritairement [>50%] / Partiellement [<50%]/ Nul [0%]).
- La qualification de l'impact visuel sur base des angles d'occupation vertical et horizontal du parc éolien selon les critères définis à la section 3.1.2 : Majeur ; Très élevé ; Élevé ; Modéré ; Faible ; Très faible ; Nul[39].
- Le cas échéant, la correspondance vers le ou les photomontage(s) qui permettent d'illustrer l'impact visuel depuis le lieu d'intérêt cité.

Tableau 43 : Qualification de l'impact visuel sur base des zones cartographiées

Nom	Commune	Distance (m)	En zone de visibilité du projet	Impact visuel		Photomontage
				Vertical	Horizontal	
Villages, hameaux et localités						
Laplaigne	Brunehaut	702	Majoritairement	Élevé à modéré	Élevé à modéré	#9, #10, #11
Le Petit Large	Antoing	733	Majoritairement	Élevé à modéré	Modéré à faible	#8
Hollain	Brunehaut	737	Majoritairement	Élevé à modéré	Élevé à modéré	#23, #26
Brunehaut	Brunehaut	1.092	Majoritairement	Modéré	Modéré à faible	#20, #21

[39] Il est à noter que la perception de l'angle d'occupation horizontale est directement corrélée à l'angle d'occupation verticale. En effet, malgré un angle horizontal important, une faible emprise dans le champ verticale réduit l'emprise totale et par conséquent la perception du projet.

Nom	Commune	Distance (m)	En zone de visibilité du projet	Impact visuel		Photomontage
				Vertical	Horizontal	
Péronnes-lez-Antoing	Antoing	1.301	Totalement	Modéré	Modéré à faible	#7
Bruyelle	Antoing	1.489	Majoritairement	Modéré	Modéré à faible	#27
Bléharies	Brunehaut	1.600	Totalement	Modéré à Faible	Faible	#18
Jollain-Merlin	Brunehaut	1.872	Totalement	Modéré	Modéré	#24
Maulde (France)	Maulde	2.225	Majoritairement	Modéré à Faible	Faible	-
Mortagne-du-Nord (France)	Mortagne-du-Nord	2.460	Majoritairement	Modéré à Faible	Modéré à faible	#13
Antoing	Antoing	2.546	Majoritairement	Modéré à Faible	Faible	#2
Vezonchaux	Antoing	2.746	Partiellement	Faible	Faible	-
Rongy	Brunehaut	2.904	Totalement	Modéré à Faible	Faible	-
Lesdain	Brunehaut	2.967	Totalement	Faible	Modéré à faible	-
Merlin	Brunehaut	3.101	Totalement	Faible	Modéré à faible	-
Morlies	Antoing	3.381	Majoritairement	Faible	Faible	#5
Wez-Velvain	Brunehaut	3.430	Majoritairement	Faible	Modéré à faible	-
Flines-lès-Mortagne (France)	Flines-lès-Mortagne	3.527	Totalement	Faible	Modéré à faible	#14
Le Maroc (France)	Thun-Saint-Amand	3.690	Majoritairement	Faible à très faible	Faible	#14
Fontenoy	Antoing	3.781	Totalement	Faible	Faible	#3
Maudray	Antoing	4.185	Totalement	Faible	Faible	#4
Calonne	Antoing	4.209	Majoritairement	Faible	Faible	-
Lecelles (France)	Lecelles	4.320	Majoritairement	Faible à très faible	Faible	#17
Château de l'Abbaye (France)	Château-l'Abbaye	4.754	Majoritairement	Faible	Faible	-
Saint-Maur	Tournai	4.762	Majoritairement	Faible à très faible	Faible	-
Le Marais	Peruwelz	4.970	Partiellement	Faible	Faible	-
Habitation isolée à moins de 500 m + ½ Htot						
Rue de la Couture des Près n°1	Laplaigne	472	Oui	Très élevé	Très élevé	#12
Rue indéterminée n° indéterminé (Parcelle : 803F)	Antoing	490	Non	Nul	Nul	-
Patrimoine						
Pierre Brunehaut (M)	Brunehaut	1.233	Oui	Modéré	Élevé	#22
Parc d'Antoing (S)	Antoing	1.940	Partiellement	Faible	Très faible	#2
Église Saint-Aybert à Bléharies (M)	Brunehaut	1.942	Oui	Modéré	Faible	-

Nom	Commune	Distance (m)	En zone de visibilité du projet	Impact visuel		Photomontage
				Vertical	Horizontal	
Château de Lannoy (M)	Antoing	2.011	Non	Nul	Nul	-
Transept de l'église paroissiale à Jollain-Merlin (M)	Brunehaut	2.464	Non (en intérieur)	Nul	Nul	-
Château d'Antoing (M&S)	Antoing	2.480	Non	Nul	Nul	-
Hôtel de Ville (M)	Antoing	3.276	Oui	Faible	Faible	-
Maître-autel et son retable de l'Église de Brunehaut (M)	Brunehaut	3.955	Non (en intérieur)	Nul	Nul	-
Billemont	Antoing	4.134	Oui	Faible	Faible	#1
Guéronde	Antoing	4.174	Oui	Faible	Faible	-
Site d'intérêt paysager						
Périmètres et points de vue identifiés à l'ADESA						
PIP-ADESA 1 : PIP de la Vallée de l'Escaut entre le Grand Large et Bléharies	Brunehaut	0	Partiellement	Majeur à faible	Majeur à faible	#23
PIP-ADESA 2 : PIP de la Vallée du Rieu de Merlin	Brunehaut / Antoing	1.244	Majoritairement	Modéré à faible	Modéré à faible	#27, #28
PIP-ADESA 3 : PIP de la Vallée de L'Escaut au sud d'Antoing	Antoing	686	Majoritairement	Élevé à modéré	Modéré à faible	#8, #26
PIP-ADESA 4 : PIP de Bruyelle aux anciens fours à chaux de la Haute Loge	Antoing	2.525	Majoritairement	Modéré à faible	Faible	-
PIP-ADESA 5 : PIP de Péronnes	Antoing	2.025	Majoritairement	Modéré à faible	Faible	-
PIP-ADESA 6 : PIP sur le canal désaffecté de Péronnes	Antoing / Péruwelz	747	Majoritairement	Élevé à faible	Modéré à faible	#5, #6, #7
PIP-ADESA 7 : PIP de Lesdain	Brunehaut	898	Majoritairement	Élevé à faible	Modéré à faible	#19, #22, #24, #25
PIP-ADESA 8 : PIP de Rongy	Brunehaut	3.898	Partiellement	Faible	Faible	-
PIP-ADESA 9 : PIP sur les carrières de l'Orient, de la Chapelle et Mazy et leur environnement	Tournai	4.554	Partiellement	Faible	Faible	-
PIP-ADESA 10 : PIP de Calonne	Antoing	4.660	Majoritairement	Faible	Modéré à faible	-
PVR 1	Brunehaut	2.912	Oui	Faible	Modéré	#28
PVR 2	Brunehaut	3.648	Oui	Faible	Faible	#29
PVR 3	Brunehaut	1.246	Oui	Modéré	Élevé	#22
PVR 4	Brunehaut	2.963	Oui	Modéré	Faible	#19
PVR 5	Brunehaut	4.937	Oui	Faible	Faible	-
Périmètres identifiés au Plan de secteur						
PIP-PdS 1	Brunehaut / Antoing	0	Partiellement	Majeur à faible	Majeur à faible	#21, #23, #26

Nom	Commune	Distance (m)	En zone de visibilité du projet	Impact visuel		Photomontage
				Vertical	Horizontal	
PIP-PdS 2	Brunehaut	1.587	Nul	Nul	Nul	-
PIP-PdS 3	Antoing	1.530	Nul	Nul	Nul	-
PIP-PdS 4	Antoing / Péruwelz	830	Majoritairement	Élevé à faible	Modéré à faible	#5, #6, #7
PIP-PdS 5	Brunehaut	2.234	Totalement	Modéré à faible	Modéré à faible	-
PIP-PdS 6	Brunehaut	3.058	Totalement	Faible	Modéré à faible	-
PIP-PdS 7	Brunehaut	3.604	Partiellement	Faible	Faible	-
Points de vue identifiés à l'observatoire des paysages du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE)						
PNPE 1	Antoing	3.605	Oui	Faible	Faible	#29 (proximité)
PNPE 2	Brunehaut	690	Oui	Élevé	Élevé	#12 (proximité)
PNPE 3	Brunehaut	1.306	Non	Nul	Nul	#20 (proximité)
PNPE 4	Brunehaut	3.835	Oui	Très faible	Très faible	-
PNPE 5	Lecelles (France)	4.925	Oui	Faible	Faible	-

Sur base du tableau précédent, on constate que les incidences visuelles élevées (verticale ou horizontal) couvrent, au moins partiellement :

- 3 localités :
  - Laplaigne (vertical et horizontal) ;
  - Le Petit large (vertical) ;
  - Hollain (vertical et horizontal) ;
- 1 élément du patrimoine : Pierre Brunehaut (horizontal).
- 4 périmètres d'intérêt paysager identifiés à l'ADESA :
  - PIP-ADESA 1 : PIP de la Vallée de l'Escaut entre le Grand Large et Bléharies (vertical et horizontal) ;
  - PIP-ADESA 3 : PIP de la Vallée de L'Escaut au sud d'Antoing (vertical) ;
  - PIP-ADESA 6 : PIP sur le canal désaffecté de Péronnes (vertical) ;
  - PIP-ADESA 7 : PIP de Lesdain (vertical) ;
- 1 point de vue remarquable identifié à l'ADESA : PVR 3 (horizontal)
- 2 périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur :
  - PIP-PdS 1 (vertical et horizontal) ;
  - PIP-PdS 4 (vertical) ;
- 1 point de vue identifié à l'observatoire des paysages du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE) : PNPE 2 (vertical et horizontal) ;

Comme précisé au sein de la partie méthodologique (voir 3.1.2.), suite à la qualification de l'occupation visuelle réalisée sur base des zones cartographiées telle que présentée dans le tableau précédent, le Chargé d'étude estime pertinent d'analyser de manière détaillée les lieux pour lesquels une incidence visuelle est qualifiée d'élevée à majeure. En effet, les lieux pour lesquels l'incidence visuelle du projet sous étude est qualifiée de modérée, faible, très faible ou nulle, sont concernées par un impact lié à une occupation visuelle inférieure à 8° dans le plan vertical, ce qui limite de facto la prégnance de l'éolienne. Il est, dès lors, considéré que l'appréciation du tableau précédent appuyée des cartographies (voir Planches 5.1 et 5.2) est suffisante afin d'appréhender l'impact paysager du projet. Notons que des situations particulières peuvent survenir selon les caractéristiques intrinsèques du paysage et le cas échéant faire l'objet d'une évaluation spécifique à l'appréciation du chargé d'étude.

3.4.8 Incidences détaillées sur les lieux de vie

L'analyse de visibilité du parc a permis d'identifier 3 localités avec potentiellement une occupation visuelle (verticale ou horizontale) élevée. Pour rappel, il s'agit de Laplaigne, Le Petite Large et Hollain. Par ailleurs, au sein du périmètre restreint entre 400 m de 500 m + ½ x hauteur totale (600 m), on comptabilise deux habitations isolées. Par conséquent, une analyse détaillée des vues depuis ces lieux de vie est reprise ci-après.

3.4.8.1 Analyse des lieux de vie situés à moins de 500 m + ½ fois la hauteur des éoliennes

La Figure suivante reprend les habitations isolées (hors zones d'habitat et zone d'aménagement communal concerté au Plan de secteur) situées à moins de 500 m plus ½ fois la hauteur maximale des éoliennes étudiées, à savoir à moins de 600 m pour l'alternative maximaliste de 200 m. Aucune portion de zone d'habitat n'est située en deçà de cette limite. Par contre, on dénombre un total de 2 habitations isolées en deçà de cette limite, dont l'une est un pavillon de chasse sans domiciliation.

La vue aérienne formant l'arrière-fond est l'Orthophotoplan 2023 du Service Public de Wallonie (imagerie la plus récente au moment de la rédaction de la présente étude).

Les Tableaux suivants visent à analyser l'impact visuel pour les habitations isolées dans le rayon de 600 m.

Pour chaque habitation, il est fait mention de :

- L'adresse postale et de la localisation des habitations référencées à la figure suivante ;
- La distance par rapport à l'éolienne projetée la plus proche et la hauteur verticale théorique perçue à bout de bras de celle-ci (à savoir la hauteur en centimètre en l'absence d'écran visuel). À noter que ces valeurs sont calculées sur base de la distance la plus courte ;
- La direction par rapport à l'éolienne (existante ou projetée) la plus proche ;
- Le numéro du photomontage le plus proche de l'habitation ;
- L'impact visuel théorique sur base de l'occupation visuelle verticale et horizontale du parc éolien ;
- L'existence, le nombre et l'orientation des façades présentant des fenêtres[40] exposées vers une ou plusieurs éolienne(s) et l'indication des éoliennes Majoritairement concernée par ces façades ;
- Un commentaire relatif à l'impact visuel ;
- Une photographie ou vue Google Street View des façades orientées vers le projet lorsque celles-ci étaient visibles depuis l'espace public
- Afin d'accompagner la lecture du Tableau, il convient de se référer à l'**Annexe 3** qui reprend le cahier des photomontages.

[40] Cet inventaire est réalisé dans les limites des informations disponibles (vues aériennes, repérage sur terrain, google streetview, etc.).

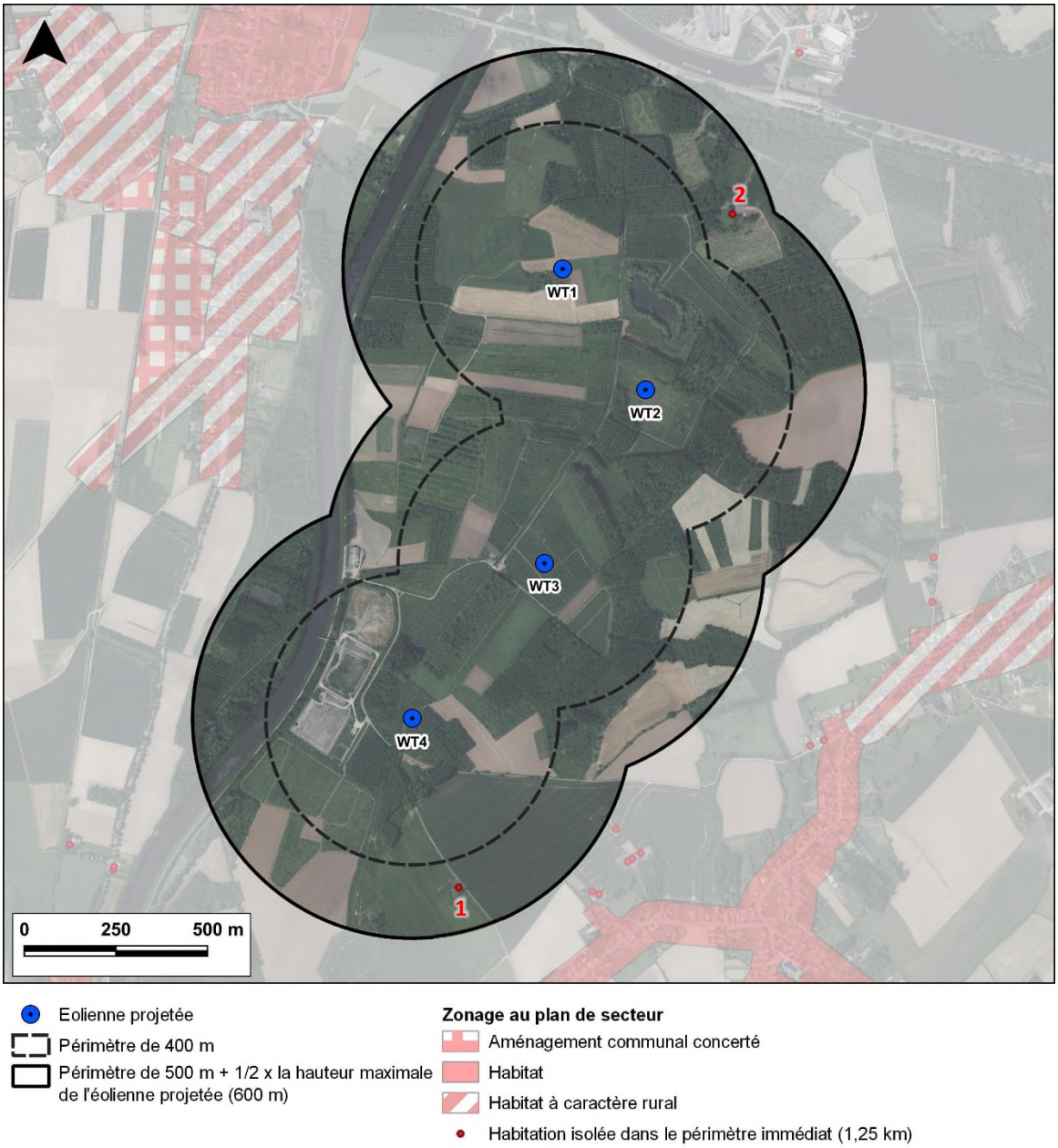
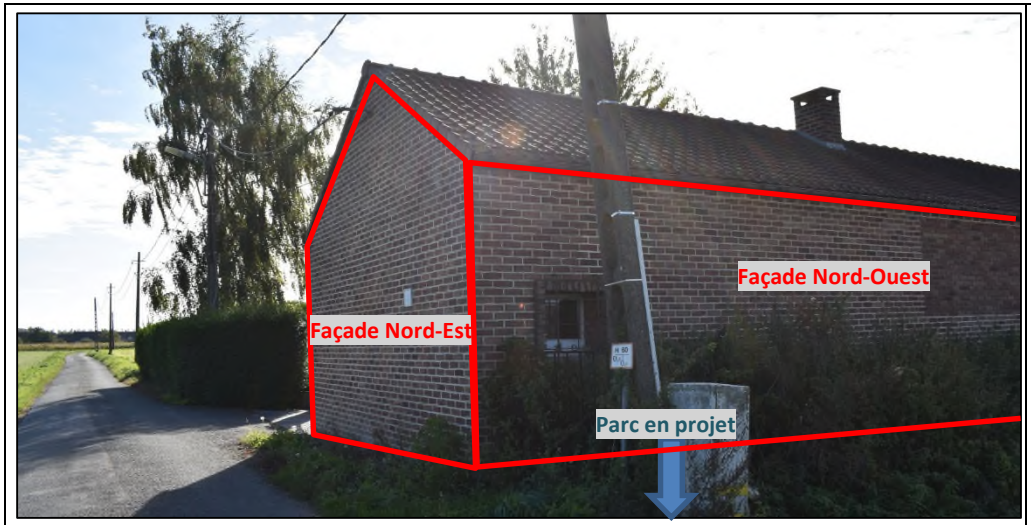


Figure 119 : Localisation des lieux de vie à moins de 600 m des éoliennes en projet

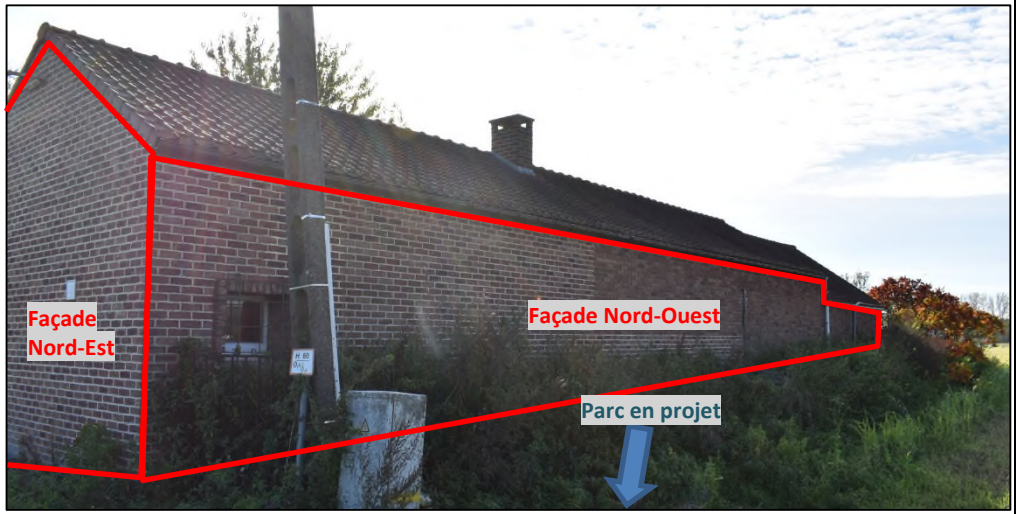
#1 Habitation, Rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne

Tableau 44 : Analyse des vues vers le projet depuis l'habitation isolée, Rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne

Informations		Analyse détaillée des vues	Analyse de l'impact visuel
		Sur les Figures suivantes sont représentées les façades des maisons orientées vers le projet. *De telles façades sont matérialisées par des traits rouges.* *Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.* *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments bâtis obturant la vue.* *Les traits verts indiquent la présence d'éléments végétaux obturant la vue.*	
Numéro (Figure 119)	1		Comme on peut le constater sur la Figure à gauche, l'habitation située rue de la Couture des Prés n°1 dispose de deux façades orientées vers le parc en projet, mais une seule dispose de fenêtre, il s'agit de la façade Nord-Ouest. Sur le photomontage #12 réalisé à proximité, on constate que les éoliennes sont bien perceptibles avec l'éolienne WT4 en avant plan et les éoliennes WT1, 2 et 3 qui forment un groupement en arrière-plan. Toutefois, les vues depuis les lieux de vie de l'habitation seront très limitées. En effet, comme on peut le constater aux prises de vue ci-après, la façade Nord-Est ne présente aucune fenêtre tandis que la façade Nord-Ouest dispose d'une unique fenêtre renfoncée dans le mur réduisant d'autant la vue sur l'extérieur. Par ailleurs, vue l'orientation des éoliennes WT1, 2 et 3, ces dernières seront très peu perceptibles depuis cette ouverture visuelle.
Numéro PM proche (Annexe 3)	#12		
Distance au projet (m)	472		
Éolienne la plus proche	WT4		
Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Sud-Est		
Hauteur verticale perçue (cm)	32		
Occupation visuelle verticale	Très élevé		
Occupation visuelle horizontale	Très élevé		
Façades orientées vers les éoliennes ?	OUI		
Nombre façades orientées vers les éoliennes (avec fenêtre)	1		
Orientation façades concernées (éolienne concernée)	N-O (1, 2, 3, 4)		



Vue sur l'habitation rue de la Couture des Prés n°1 (Sertius, 2023)



Vue sur l'habitation rue de la Couture des Prés n°1 (Sertius, 2023)

#2 Pavillon de chasse : Rue indéterminée n° indéterminé à Antoing (Parcelle : 803F)

Tableau 45 : Analyse des vues vers le projet depuis le chalet de chasse (Parcelle : 803F)

Informations		Analyse détaillée des vues	Analyse de l'impact visuel
		Sur les Figures suivantes sont représentées les façades des maisons orientées vers le projet. *De telles façades sont matérialisées par des traits rouges.* *Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.* *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments bâtis obturant la vue.* *Les traits verts indiquent la présence d'éléments végétaux obturant la vue.*	
Numéro (Figure 119)	2		Le pavillon de chasse se situe au cœur des boisements à proximité du parc en projet et est destiné à accueillir des habitants de façon ponctuelle. Deux façades disposent de vue sur le parc en projet. La façade Ouest en direction de l'éolienne 1 et la façade Sud en direction de l'ensemble du parc. On note toutefois que des boisements à proximité immédiats de l'habitation viennent fermer les vues. Cet état de fait est, par ailleurs, constaté aux cartes des champs visuels (planche 5.1 verticale et planche 5.2 horizontale) où ce bâtiment est repris en dehors des zones de visibilité des éoliennes. Toutefois, c'est une fine lisière boisé de feuillue qui forme l'écran visuel pour les éoliennes WT2 à WT4. Dès lors, il peut être attendu des vues saisonnières sur le parc en projet. Toutefois, les vues étant limités, il est considéré que l'impact visuel du parc en projet depuis ce lieu de vie ponctuel est modéré.
Numéro PM proche (Annexe 3)	/		
Distance au projet (m)	490		
Éolienne la plus proche	WT1		
Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Nord		
Hauteur verticale perçue (cm)	31		
Occupation visuelle verticale	/		
Occupation visuelle horizontale	/		
Façades orientées vers les éoliennes ?	OUI		
Nombre façades orientées vers les éoliennes (avec fenêtre)	2		
Orientation façades concernées (éolienne concernée)	Ouest (1) Sud (1, 2, 3, 4)		

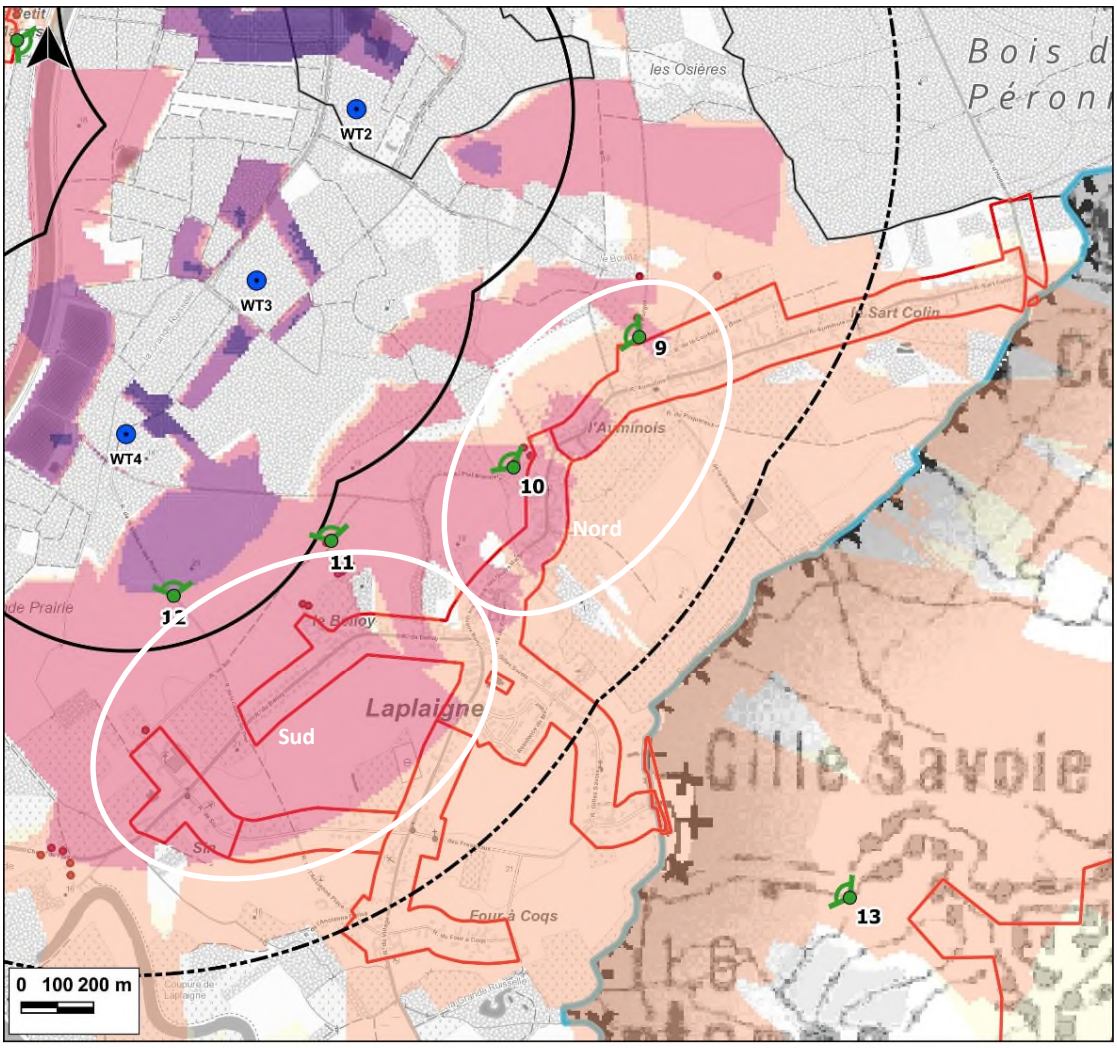


Vue sur le pavillon de chasse, parcelle 803F (vue Sertius, 2023)

3.4.8.2 Analyse depuis les lieux de vie potentiellement exposés à un impact visuel élevé

3.4.8.2.1 LAPLAIGNE

La zone d'habitat au Plan de secteur de Laplaigne est la plus proche du parc en projet. En effet, elle se situe à 702 m au Sud-Est du projet. La Figure ci-dessous reprend cette zone d'habitat avec l'impact visuel théorique sur base du champ visuel vertical et horizontal. On constate sur cette figure que plusieurs zones sont couvertes par une emprise verticale élevée en vertical et en horizontal. On retrouve plusieurs étendues au Nord et une plus large zone au Sud.



Eolienne projetée
Photomontage
Périmètre de 600 m
Périmètre d'étude immédiat - 1,25 km
Limite communale
Frontière nationale
Habitation isolée dans le périmètre immédiat (1,25 km)
Zone d'habitat et ZACC au plan de secteur

Impact visuel théorique sur base du champ visuel vertical
Très faible, voire nul
Faible
Modéré
Élevé
Très élevé
Majeur

Figure 120 : Vue aérienne de la zone d'habitat de Laplaigne

Zone Nord de Laplaigne

L'implantation de cette zone suit la rue Auminois qui trace une courbe. Sur celle-ci, l'habitat est dense et caractérisé par de nombreuses cours intérieures. Comme on peut le constater à la figure suivante, les ouvertures visuelles (matérialisées par les flèches blanches) dirigées vers le parc en projet suivent soit un axe Ouest, soit un axe Nord. Cette configuration réduit les vues ouvertes vers l'extérieur depuis la zone bâtie. On note également la présence de végétation (traits verts) en limite de village qui réduit les vues ouvertes. De ce fait, les habitations disposant des vues les plus dégagées sur le parc en projet sont situées en bordure Nord-Ouest de la zone d'habitat et on retrouve plus particulièrement les numéros 43, 43B de la rue Auminois et les numéros 2 et 2a rue du Plat Monnier dont les vues principales donnent sur les éoliennes en projet WT1, WT2 et WT3.

Deux prises de vue ont été réalisées au niveau de cette zone Nord de Laplaigne. Il s'agit des photomontages #9 et #10. Bien que les éoliennes soient bien perceptibles depuis ces deux photomontages, on peut constater que le cordon boisé à proximité contribue à réduire la visibilité du parc en projet. Ainsi, les rotors des éoliennes WT1 et WT4 sont ainsi partiellement visibles sur le photomontage #9^{e} et le rotor de l'éolienne WT3 sur le photomontage #10. La perception de l'implantation en courbe du parc est bien perceptible depuis ces deux vues. Le parc forme un groupe compact avec l'éolienne WT1 qui apparaît en arrière-plan tandis qu'une des autres éoliennes se présente légèrement en avant-plan (WT2 pour #9 et WT3 pour #10).



Figure 121 : Zoom sur la zone Nord de Laplaigne

Zone Sud de Laplaigne

L'implantation de la zone Sud de Laplaigne est plus lâche et composée d'un bâti plus récent de type pavillonnaire. Les ouvertures visuelles (matérialisées par les flèches blanches sur la figure ci-après) vers le parc en projet par conséquent plus fréquent que pour la zone Nord. Ce sont les habitations situées en bordure Nord-Ouest des voiries qui disposent des vues principales les plus exposés à la vue des éoliennes en projet. Toutefois, une végétation (traits verts) éparse en limite de parcelle bâtie contribue à fermer un certain nombre de vue. Par ailleurs, le parc en projet est orienté vers le Nord pour les éoliennes WT1, WT2 et WT3 et vers le Nord-Ouest pour l'éolienne WT4. Dès lors, en fonction de l'orientation de l'ouverture visuelle, les éoliennes du parc en projet seront plus ou moins perceptibles. De ce fait, les habitations de la zone d'habitat disposant des vues les plus dégagées sont les numéros 27, 29, 31, 33, 41 et 43 rue du Belloy (vue essentiellement sur la WT4) et les numéros 14, 16 et 32 rue de Sin (vue sur l'ensemble du parc).

Une prise de vue maximaliste a été réalisée à proximité de cette zone Sud de Laplaigne. Il s'agit du photomontage #11. Les éoliennes y sont bien perceptibles. L'implantation en courbe compacte est bien lisible avec les éoliennes WT1 et WT2 qui apparaissent en arrière-plan tandis que les éoliennes WT3 et WT4 se présentent avant-plan.

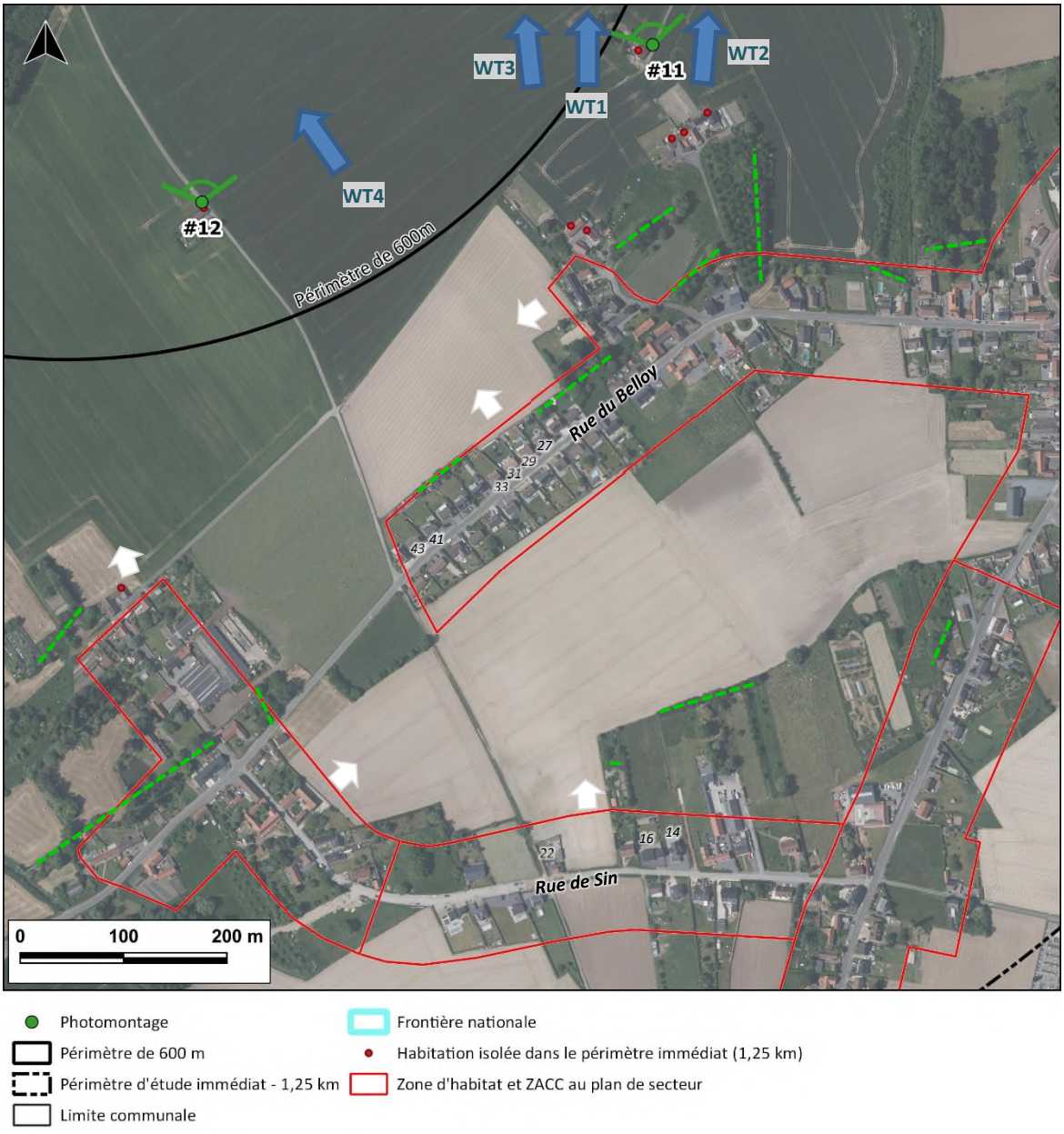


Figure 122 : Zoom sur la zone Nord de Laplaigne

3.4.8.2.2 LE PETIT LARGE

La zone d'habitat au Plan de secteur de Petit Large se situe à 733 m au nord du parc en projet. La Figure ci-dessous reprend cette zone d'habitat avec l'impact visuel théorique sur base du champ visuel. On constate sur cette figure qu'un impact élevé (sur base de l'occupation verticale) ne couvre qu'une partie restreinte de cette petite zone d'habitat. Pour rappel, sur base de l'occupation horizontale, l'impact est modéré à faible.

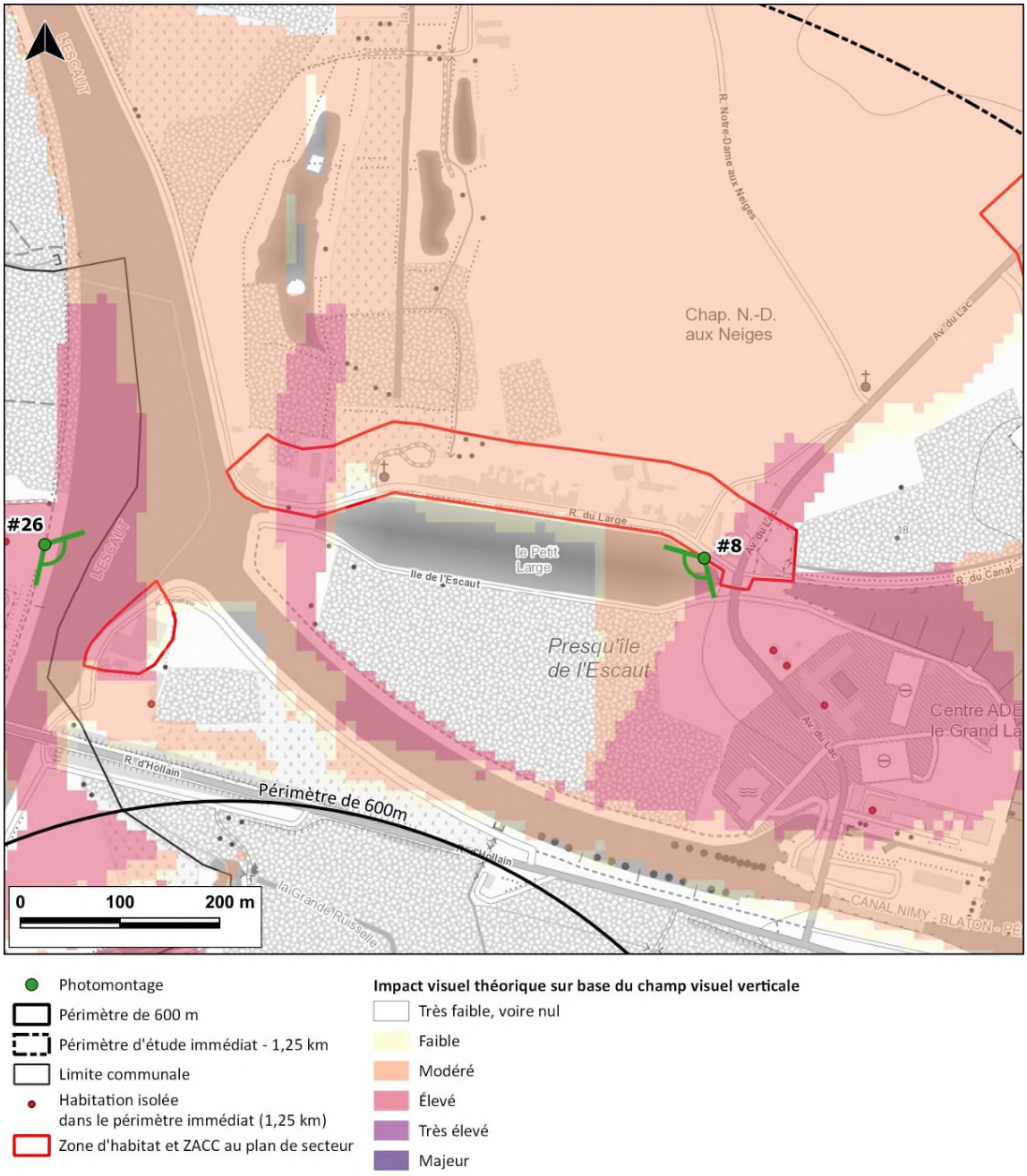


Figure 123 : Vue aérienne de la zone d'habitat Le Petit Large

Cette zone d'habitat s'implante en bordure immédiate du canal. L'habitat Majoritairement mitoyen offre des ouvertures vers le sud côté rue et canal et vers le nord côté jardin où se situent les ouvertures visuelles principales des habitations comme on peut le constater à la figure suivante (matérialisées par les flèches blanches). Dès lors, il n'est pas attendu que les éoliennes viennent modifier les vues principales des habitations. On note également que la zone d'habitat couvre au sud la ferme et son habitation annexe située rue d'Hollain n°62. Cette habitation dispose d'une ouverture visuelle principale en direction des éoliennes. Toutefois, une haie se situe à proximité direct de l'habitat et contribue à fermer cette vue.

Deux prises de vue ont été réalisées à proximité et au niveau de cette zone d'habitat. Il s'agit des photomontages #8 et #26. Sur ces deux vues qui donnent sur le plan d'eau que forme le canal, le parc éolien est partiellement perceptible, l'éolienne WT4 étant masquée. C'est l'éolienne WT1 qui est la plus visible au-dessus du cordon boisé. Le parc forme un ensemble compact avec une occupation horizontale modérée (voir Planche 5.2 Champ visuelle horizontale).

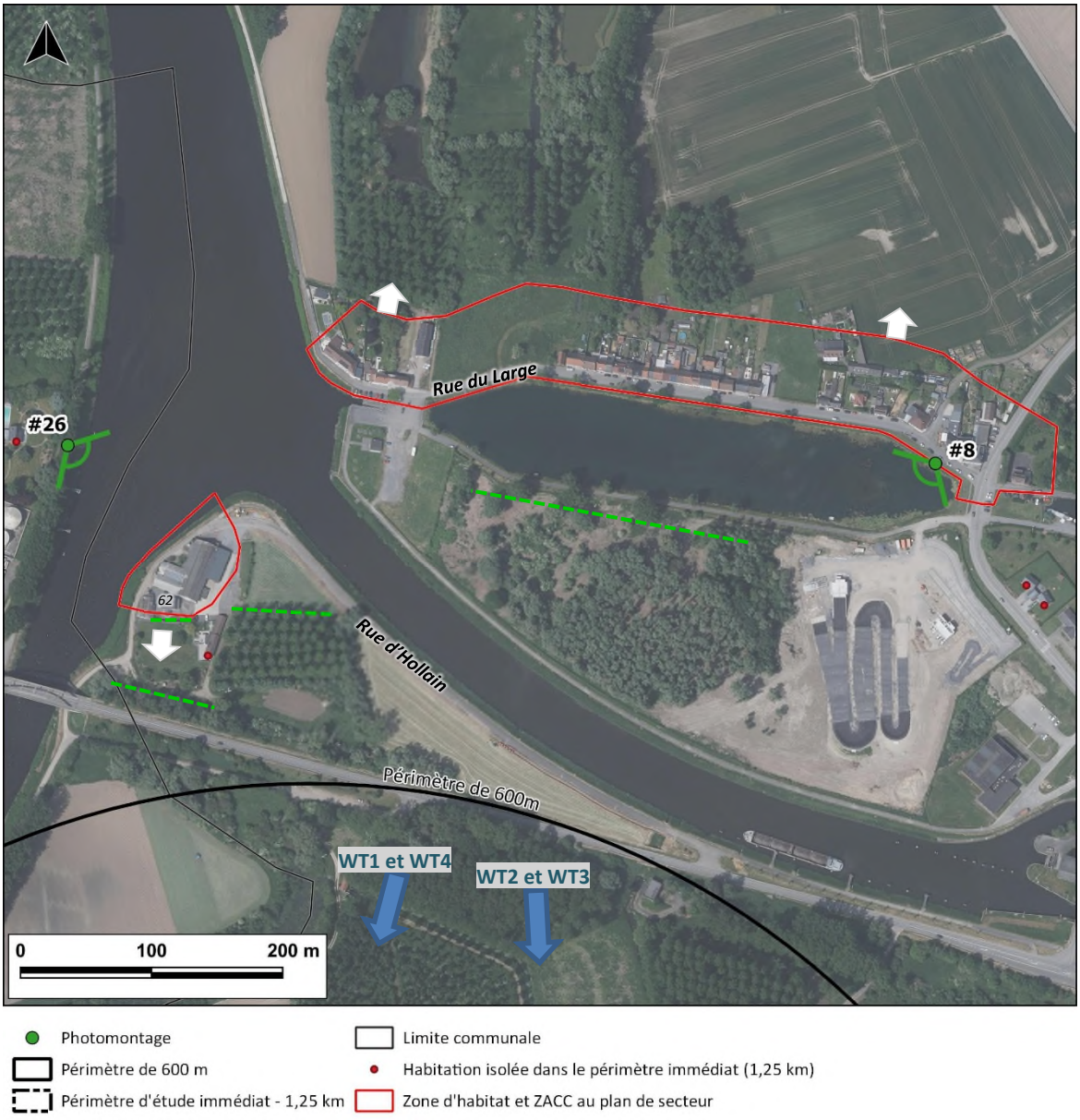


Figure 124 : Zoom sur la zone d'habitat Le Petit Large

3.4.8.2.3 HOLLAIN

La zone d'habitat au Plan de secteur d'Hollain se situe sur la rive opposée de l'Escaut, à 737 m à l'Ouest du parc en projet. La Figure ci-dessous reprend cette zone d'habitat avec l'impact visuel théorique sur base du champ visuel. On constate sur cette figure que plusieurs zones sont couvertes par une emprise verticale élevée en verticale et en horizontal. Ces zones s'étendent plus particulièrement au centre et au Sud de la localité.

L'implantation du village, composé d'un bâti dense, suit un axe parallèle au fleuve avec des voies secondaires perpendiculaires. Cette implantation limite de ce fait les vues vers l'extérieur.

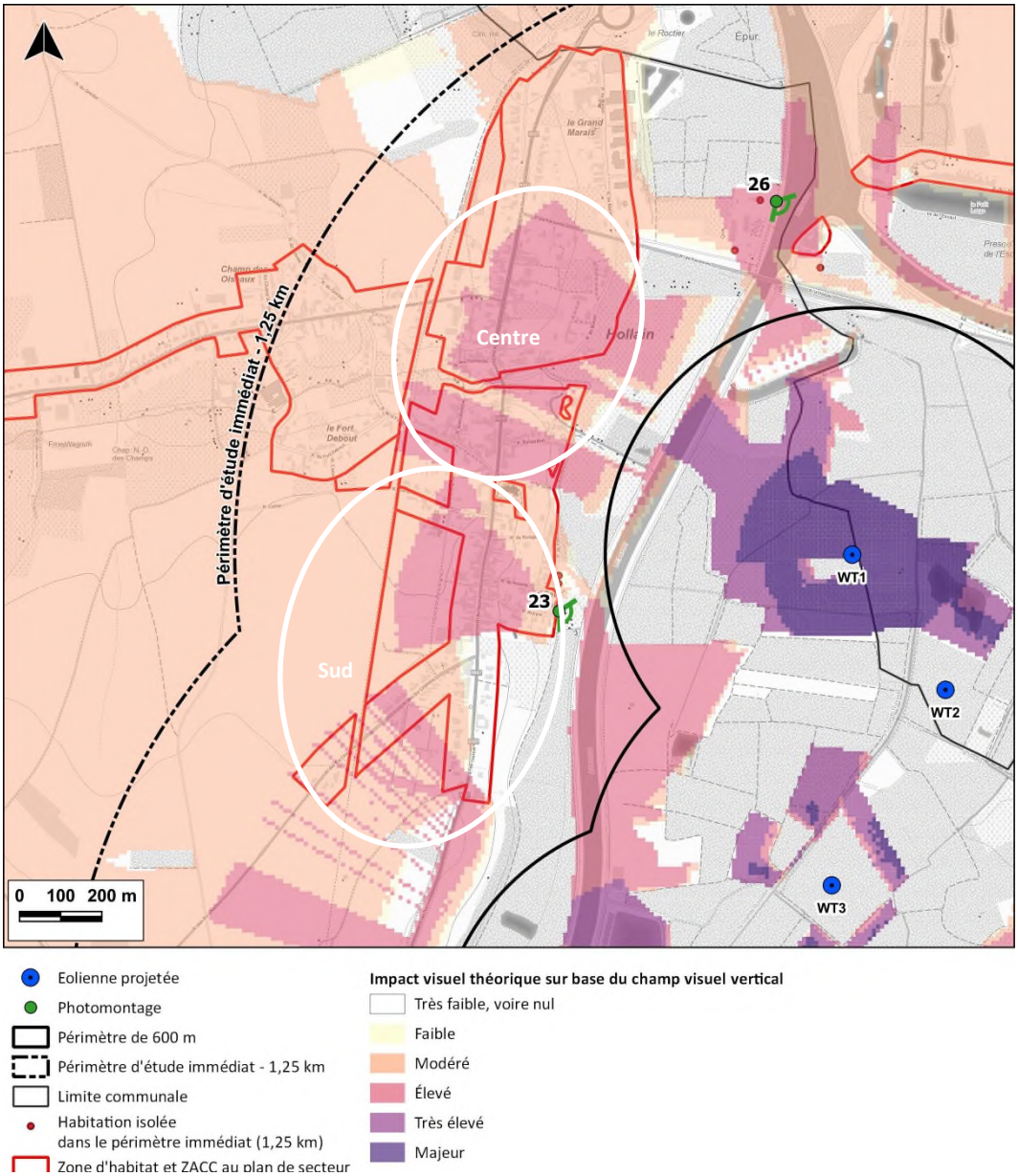


Figure 125 : Vue aérienne de la zone d'habitat d'Hollain

Zone Centre d'Hollain

La zone centre d'Hollain suit l'axe de la rue de Tournai (N507) où l'habitat est dense. Notons par ailleurs que le tissu urbain s'étend perpendiculairement depuis cet axe parallèle à l'Escaut. Dès lors les ouvertures visuelles principales des habitations ne s'ouvrent pas directement sur les éoliennes en projet. De plus, comme on peut le constater à la figure ci-après, plusieurs boisements (traits verts) s'implantent entre la localité et le l'Escaut et forment des écrans visuels. Cette configuration urbaine et l'environnement réduisent donc la perception des éoliennes depuis les lieux de vie et d'habitation de cette zone d'Hollain. Toutefois, des ouvertures visuelles (matérialisées par les flèches blanches) existent sur le parc en projet depuis la rue du Marais. Bien qu'une partie des habitations disposent de jardin côté centre villageois, avec une ouverture visuelle privilégiée vers celui-ci, certaines habitations présentent des orientations propices à la vue en direction des éoliennes en projet. Il s'agit plus particulièrement des numéros 32, 34 et 35A.

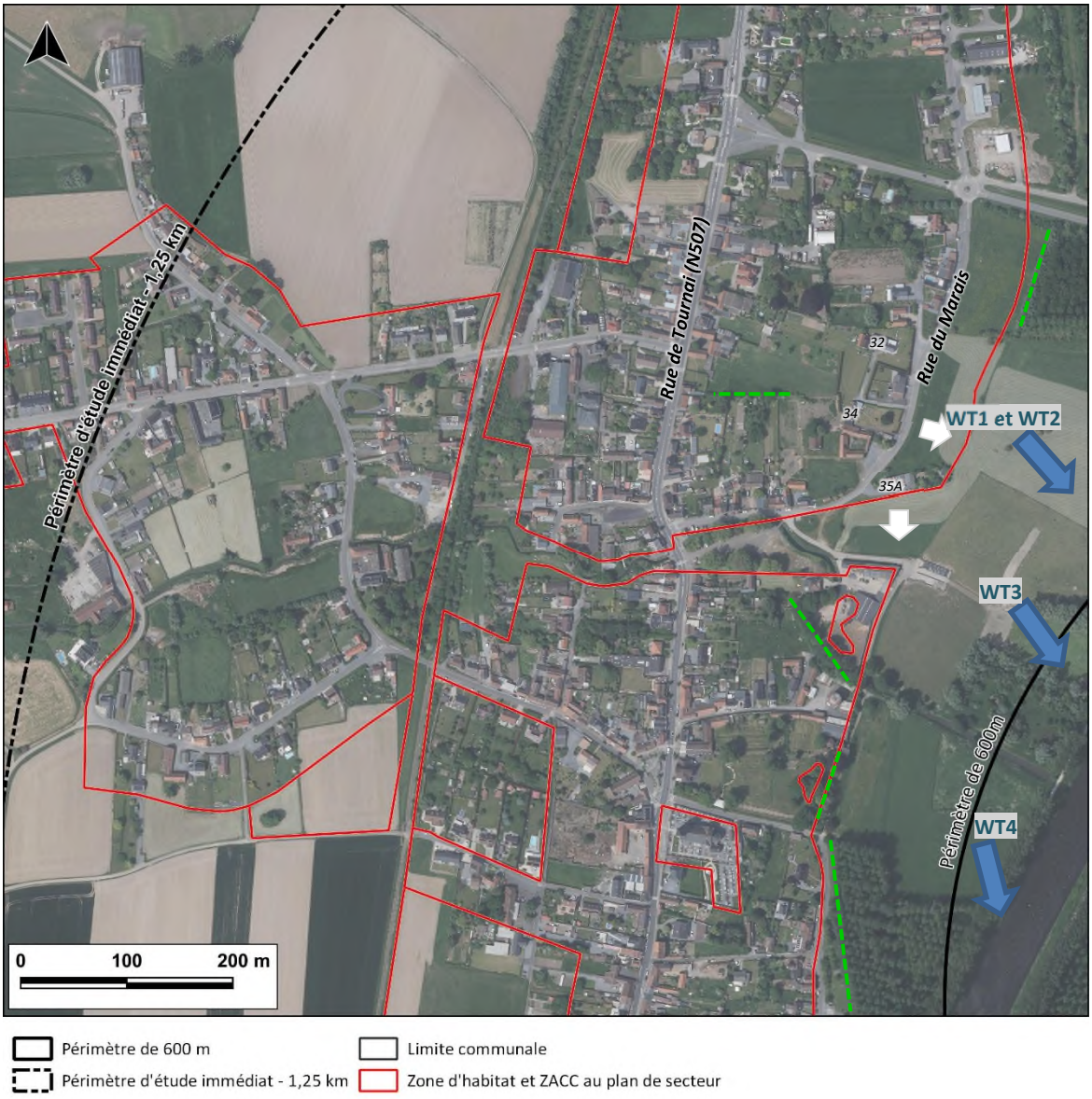


Figure 126 : Zoom sur la zone Centre d'Hollain

Zone Sud d'Hollain

Tout comme pour la zone précédente, le tissu urbain suit l'axe de la rue de Tournai (N507) et s'étend perpendiculairement depuis celui-ci. Dès lors les ouvertures visuelles principales des habitations ne s'ouvrent pas directement sur les éoliennes en projet. De plus un cordon boisé ainsi qu'une allée de peuplier (traits verts à la figure ci-après) longue l'Escaut et peuvent former un écran visuel entre la zone d'habitat et les éoliennes en projet. De ce fait les zones couvertes par des impacts élevés aux cartes des champs visuels ne se situent pas en bordure de zone d'habitat. Or la densité du bâti est éléments qui contribue à fermer les vues et à limiter fortement la visibilité des éoliennes. On peut également noter que les ouvertures visuelles principales (matérialisée par la flèche blanche) depuis la rue des Six Chemins sont orientées à l'opposé du parc éolien.

Le photomontage #23 réalisé au niveau de cette zone permet d'illustre la vue sur parc en projet. Les éoliennes seront peu perceptibles au travers de cette masse végétale.

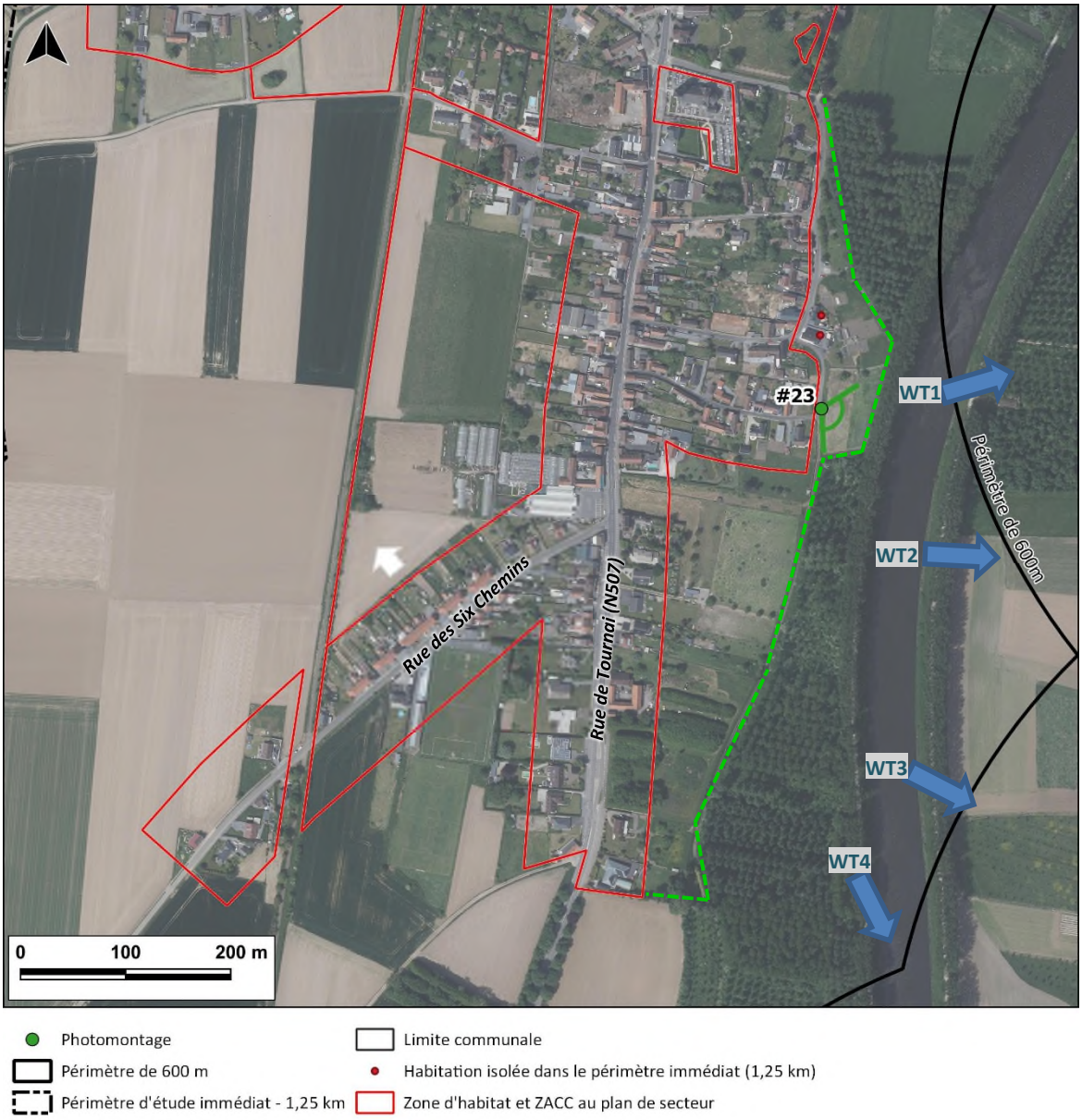


Figure 127 : Zoom sur la zone Sud d'Hollain

3.4.8.3 Analyse depuis les lieux de vie potentiellement exposés à un impact visuel modéré

Tableau 46 : Discussion de l'impact visuel modéré depuis les lieux de vie

Nom	Commune	Distance (m)	Discussion de l'impact
Brunehaut	Brunehaut	1.092	La localité de Brunehaut se situe à un peu plus de 1km au Sud-Ouest du parc en projet. L'impact visuel est modéré dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal. Il est à noter qu'une partie de la localité située en bordure de l'Escaut ne disposera pas de vue sur le projet, en effet celle-ci se situe en zone de non-visibilité du projet (voir Planche 5.1 et 5.2). Un photomontage a été réalisé au niveau de cette zone d'habitat en bordure Nord-Est. Il s'agit du photomontage #20, il permet également de constater l'absence de visibilité sur le parc en projet. À noter que les éoliennes sont également non visibles depuis la prise de vue #21 faite à proximité. L'impact du parc en projet est par conséquent limité au niveau de cette localité, avec des vues ouvertes potentielles sur le projet localisé au-delà de l'ancien chemin de fer (actuel RAVeL) et son cordon boisé, en bordure Est des rues Lucien Delfosse et Résidence Brunehaut.
Péronnes-lez-Antoing	Antoing	1.301	Péronnnes-lez-Antoing se situe au Nord du parc en projet, au-delà du Grand Large. La localité se situe en zone d'impact visuel modéré dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal. Le photomontage #7 a été réalisé en bordure Sud de la localité. On eut voir sur ce photomontage que les parcs forme un groupe compact d'éolienne bien perceptible et plus particulièrement les WT1 et WT2. En effet elles émergent par-dessus des peupleraies de l'autre côté du plan d'eau et de la base nautique et rajoutent une verticalité à ce paysage.
Bruyelle	Antoing	1.489	Bruyelle est la localité au Nord de Hollain et qui comme cette dernière s'implante sur la rive gauche de l'Escaut. L'impact visuel est modéré dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal au Nord. Le photomontage #27 a été réalisé au niveau du point de vue dégagé de cette zone d'habitat. Le parc est partiellement visible avec l'éolienne WT4 complètement masqué. Les autres éoliennes émergent par-dessus les boisements environnants avec une partie du mât et du rotor qui reste derrière ces écrans visuels.
Blébaries	Brunehaut	1.600	La localité de Blébaries se situe à 1,6 km au Sud du parc en projet et en extension de Brunehaut. L'impact visuel est modéré à faible dans le champ verticale et faible dans le champ horizontal. Le photomontage #18 réalisé depuis cette localité permet de constater que seules l'éolienne WT1 et WT4 sont partiellement perceptibles.

Nom	Commune	Distance (m)	Discussion de l'impact
Jollain-Merlin	Brunehaut	1.872	Le village de Jollain-Merlin se situe à l'ouest du parc en projet. L'impact visuel est modéré dans le champ vertical et modéré dans le champ horizontal. Le photomontage #24 permet d'apprécier la vue depuis le sud de la localité. Sur cette vue, les éoliennes forment une ligne bien lisible dans le paysage et rajoutent une verticalité dans le paysage.
Maulde (France)	Maulde	2.225	La localité de Maulde en France se situe en bordure de l'Escaut. Une partie de la zone urbanisée se situe en zone de non-visibilité du parc en projet. Au niveau de l'impact visuel, seule une petite portion se retrouve en zone d'impact modéré dans le champ vertical, l'impact est faible dans le champ horizontal.
Mortagne-du-Nord (France)	Mortagne-du-Nord	2.460	Mortagne-du-Nord se situe au Sud-Est du parc en projet. L'impact visuel est modéré à faible dans le champ vertical et horizontal. Le photomontage #13 permet d'apprécier la vue avec le parc en projet. Les éoliennes s'érigent en arrière-plan et forment un regroupement partiellement linéaire. L'implantation en courbe induisant un regroupement des éoliennes WT1 et WT2. Elles contribuent à rajouter de nouvelles verticalités dans ce paysage.
Antoing	Antoing	2.546	Antoing se situe au Nord du parc en projet et seule la portion en bordure Sud est reprise en zone d'impact visuel modéré dans le champ vertical, le reste ayant un impact visuel faible. Cette portion borde par ailleurs au Nord la voie de chemin de fer et à la N52, ce qui limite toutefois l'impact visuel. La prise de vue #2 permet d'apprécier la vue depuis la zone d'habitat. Depuis ce point de vue le parc forme un groupe compact et on distingue seulement une partie des rotors.
Rongy	Brunehaut	2.904	La localité de Rongy se situe à plus de 2,9 km au Sud-Ouest du parc en projet. L'impact visuel est modéré à faible dans le champ verticale et faible dans le champ horizontal.
Lesdain	Brunehaut	2.967	La localité de Lesdain se situe à plus de 2,9 km à l'Ouest du parc en projet. L'impact visuel est faible dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal.
Merlin	Brunehaut	3.101	La localité de Merlin se situe à plus de 3 km au Nord-Ouest du parc en projet. L'impact visuel est faible dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal.
Wez-Velvain	Brunehaut	3.430	La localité de Wez-Velvain se situe à plus de 3,4 km à l'Ouest du parc en projet. L'impact visuel est faible dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal.
Flines-lès-Mortagne (France)	Flines-lès-Mortagne	3.527	La localité de Flines-lès-Mortagne en France se situe à plus de 3,5 km à l'Ouest du parc en projet. L'impact visuel est faible dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal. Le photomontage #14 permet d'apprécier la vue depuis cette localité. Seules les éoliennes WT3 et WT4 sont faiblement perceptibles à l'horizon.

3.4.8.4 Conclusion

Deux habitations isolées se situent à moins du périmètre restreint de 500 m et une demi-fois la hauteur de l'éolienne (600 m) et 3 localités sont exposées à un impact élevé. Il s'agit de Laplaigne, Le Petite Large et Hollain.

Pour les habitations isolées, la vue sur le parc en projet sera limitée depuis l'habitation située rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne et l'impact paysager depuis le pavillon de chasse situé à la parcelle cadastrale 803 F (Rue indéterminée n° indéterminé à Antoing) est quant à lui modéré.

Depuis Laplaigne, plusieurs zones disposent de vues dégagées sur le parc en projet et plus particulièrement depuis les numéros 43, 43B de la rue Auminois ; les numéros 2 et 2a rue du Plat Monnier ; les numéros 27, 29, 31, 33, 41 et 43 rue du Belloy ; et les numéros 14, 16 et 32 rue de Sin.

Depuis Le Petit Large, bien que de vue existe côté rue en direction du parc en projet, il ne s'agit pas des ouvertures visuelles principales des habitations. Pour cette localité, les ouvertures visuelles principales n'ont pas de visibilité sur le parc en projet.

Depuis Hollain, des habitations situées la rue du Marais sont susceptible d'avoir des vues dégagées sur le parc en projet. Il s'agit des numéros 32, 34 et 35A.

L'impact depuis les autres lieux de vie est quant à lui limité. Lorsque les éoliennes en projet sont localement visibles, elles contribuent à rajouter de la verticalité dans le contexte paysager.

3.4.9 Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie

3.4.9.1 Monuments et sites classés

Pour rappel, 10 monuments sont localisés au sein du périmètre intermédiaire. Parmi ceux-ci :

Sur base de l'analyse du champ visuel du parc en projet (voir section 3.4.7), on ne retrouve qu'un seul élément du patrimoine qui est au sein d'une zone d'occupation du champ visuel élevé. Pour rappel, il s'agit de la Pierre Brunehaut qui se situe à 1.233 m en zone d'occupation du champ visuel horizontal élevé et vertical modéré.

Le reste du patrimoine au sein du périmètre de 5km se situe en zone modérée à nul. De plus, aucun de ceux-ci n'est repris au patrimoine exceptionnel.

Une prise de vue a été réalisée à proximité de la Pierre Brunehaut sur la route qui y mène. Il s'agit du photomontage #22. Sur celui-ci, on distingue bien le parc éolien qui forme une ligne de 4 éoliennes avec des écarts homogènes et il n'y a pas de concurrence visuelle entre la Pierre Brunehaut et le parc éolien. Les éoliennes situées juste au-delà de l'Escaut, soulignent son cours. Bien que le projet d'implantation puisse induire une modification dans le cadre visuel autour de ce bien classé, il ne remet aucunement en question sa valeur culturel, historique et artistique, et dès lors son classement.

En ce qui concerne les situations de co-visibilité des éoliennes avec les éléments du patrimoine, plusieurs photomontages (#1, #18, #22, #25) réalisés depuis l'espace publique permettent d'apprécier les parcs en projet en co-visibilité avec un élément du patrimoine. Il n'est pas constaté de situations problématiques.

3.4.9.2 Périmètres d'intérêt paysager, point et ligne de vues remarquables

Pour rappel, l'éolienne WT1 se situe en bordure intérieure d'un périmètre paysager ADESA, également couvert par un périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur. Il s'agit des PIP-ADESA 1et PIP-PdS 1 repris en zone d'emprise visuelle majeur. Toutefois, la zone où se situe le parc en projet étant privative et non accessible au public, les vues les plus proches du public depuis ces périmètres sont localisées au niveau du chemin de halage le long de l'Escaut à un peu plus de 455 m. L'emprise visuelle de l'éolienne est très élevée sur un tronçon de 156 m. L'implantation s'inscrit toutefois dans le principe de regroupement des infrastructures avec l'Escaut. L'ADESA apprécie ce périmètre, dont l'Escaut est le fil conducteur, pour son aspect cloisonné. Le parc en projet suivant le même fil conducteur n'est pas de nature à entraver l'aspect cloisonné de ce paysage.

D'autres périmètres d'intérêt paysager sont partiellement couverts par une zone d'impact élevé sur base de l'emprise du champ visuel. Il s'agit des PIP-ADESA 3 ; PIP-ADESA 6 ; PIP-ADESA 7 et du PIP-PdS4. Le parc en projet sera perceptible depuis ces périmètres d'intérêt paysager et rajoutera une verticalité depuis les vues orientées vers le projet.

Toutefois, il est à noter que le parc en projet est situé en dehors de ces périmètres défini dans un objectifs de gestion des paysages. La potentiel visibilité des éoliennes localisée en-dehors de ces périmètres ne remet pas en cause l'intérêt des vues cloisonnées sur les prairies humides et sur les plans d'eau apprécié des PIP-ADESA 3 (PIP de la Vallée de L'Escaut au sud d'Antoing) et PIP-ADESA 6/ PIP-PdS4 (PIP sur le canal désaffecté de Péronnes). Par ailleurs au niveau du PIP-ADESA 7 (PIP de Lesdain), le parc en projet ne réduit pas l'abondance des parcelles de culture d'arbres ornementaux apprécié et ne rajoute pas d'élément perturbant dans cette vaste plaine agricole également apprécié. En effet le parc éolien s'implante en-dehors de cette plaine agricole. Dès lors, les intérêts identifiés sont préservés.

Depuis les points et lignes de vue remarquables, sur base du champ d'occupation visuel, le parc en projet aura un impact horizontal élevé depuis le point de vue remarquable identifié à l'ADESA PVR3. Une prise de vue a été réalisée depuis ce PVR, il s'agit du photomontage #22. Comme spécifié précédemment, sur celui-ci, on distingue bien le parc éolien qui forme une ligne de 4 éoliennes avec des écarts homogènes. La verticalité des éoliennes s'inscrit dans la continuité des peupliers qui entourent la Pierre Brunehaut. L'ADESA apprécie cette vue, car c'est « *un endroit privilégié à partir duquel on a une très belle vue d'ensemble d'une grande partie de la plaine de l'Escaut et du plateau cultivé entre les villages de Hollain, Merlin et Jollain*. ». Le parc éolien viendra modifier le cadre paysager sur la plaine de l'Escaut, mais la vue sur le plateau cultivé est quant à elle préservée.

Quant aux autres points et lignes de vue remarquables, ils sont exposés à un impact modéré (PVR1) à faible (PVR2, 3, 4 et 5). Les éoliennes y seront en partie visibles et des photomontages (#19, #28, #29) ont été réalisés afin d'illustrer les vues depuis ceux-ci.

Le parc éolien sera également visible avec une emprise du champ visuel élevé depuis un point de vue identifié à l'observatoire des paysages du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut. Toutefois, comme précisé parle Parc Naturel des Plaines de l'Escaut ces points de vue constituent des balises dans la dynamique temporelle du paysage. Il ne s'agit pas d'échantillonnage "statistique" mais doivent être utilisées pour illustrer les phénomènes d'évolution paysagère. Par ailleurs, il peut être noté qu'une de ces balises (PNPE1) a vu émerger le parc éolien en exploitation de Tournai-Antoing-Brunehaut.

Par ailleurs, il est à noter que le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut a fait l'exercice de délimiter les *Champs visuels des PVR* identifié à l'ADESA et le *Paysage identitaire* du PNPE. Le parc éolien se situe en dehors de ces périmètres qui définissent un intérêt paysager pour le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

3.4.9.3 Axes routiers et itinéraires de promenade

Des itinéraires de promenades ont été recensés sur les sites proposant des promenades (à vélo et à pied) telles que le site du Réseau Autonome de Voies Lentes (RAVeL) et de Grandes Randonnées (GR) ainsi que le site de La Maison du Tourisme de la Wallonie picarde.

Plusieurs balades existent dans les environs du site, le plus proche étant le sentier GR123 qui passe à 94 m de l'éolienne WT4. On note également les tracés du halage qui longe l'Escaut, reprenant le RAVeL Ligne 88 et Escaut, à environ 457 et 530 m à l'ouest du projet. L'emprise visuelle des éoliennes en projet sur les tronçons à proximité sera élevée à très élevée. Le cadre paysager de ces sentiers de promenades sera localement modifié. Toutefois, ces itinéraires sont situés en grande partie en en bordure de boisement ce qui contribue à masquer le parc. Dès lors, la perception du parc en projet est fortement atténuée, comme on peut le constater sur les photomontages #20 (GR123 et RAVeL) et #26 (RAVeL). Notons également que l'effet de distance permet également de réduire l'emprise dans le champ de vision du parc en projet (voir photomontages #5 (GR123), #22 (GR123).

En définitive, pour les itinéraires de promenades balisés ou non, ainsi que pour les circuits pour cyclistes, la présence des éoliennes ne remettra pas en question l'utilisation des chemins proches de celles-ci, d'autant que les tronçons concernés par une vue ouverte sur le projet ne constituent généralement qu'une petite partie des itinéraires empruntés.

Au niveau des axes routiers, un automobiliste circulant sur les routes secondaires pourrait percevoir le parc éolien. À noter que les éoliennes seront perçues en vue dynamique et épisodique durant de courts instants ce qui atténue l'impact visuel.

3.4.10 Covisibilité entre parcs éoliens

3.4.10.1 Inventaire des parcs et inter-distances

Pour rappel de la présentation des parcs éoliens dans les environs du site du chapitre II.4 de la présente EIE, au niveau du périmètre lointain (13,8 km) sont recensés 8 parcs en cours d'exploitation, 5 parcs autorisés et 5 parcs en projet (dont 1 repowering). Au total, ces parcs regroupent 43 éoliennes exploitées, 19 autorisées et 19 en projet.

Étant donné l'augmentation du nombre de parcs éoliens onshore, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage.

La circulaire relative au Cadre de référence éolien (2024) définit certains critères en matière d'interdistances entre parcs. Ainsi, le cadre préconise de respecter, sauf si les éoliennes sont le long de l'autoroute, une interdistance minimale indicative entre parcs de 4 km (vues courtes) à 6 km (vues longues). Cette distance peut être inférieure selon la situation paysagère locale.

En l'absence de référence cartographique au sein du Cadre de référence de 2024, le Chargé d'étude s'est basé sur le découpage du territoire réalisé par le SPW dans le cadre du dossier méthodologie relatif à l'élaboration d'une carte positive de référence (juillet 2013). Selon cette carte mettant en évidence le découpage du territoire en fonction de la longueur de vue des paysages (voir ci-après), les éoliennes en projet se trouvent en zone de paysage à vues longues et les interdistances minimales indicatives recommandées par le Cadre sont de 6 km. Les phénomènes de covisibilité sont étudiés ci-après.

La distance avec les parcs voisins est de moins de 6 km. En effet, le projet s'implante à 3,6 km du parc exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut (7 éoliennes) ; à 4,3 km du parc exploité de Tournai-Antoing-Brunehaut extension (3 éoliennes) ; à 5,3 km du parc exploité de Gaurain-Fontenoy (4 éoliennes). Ces parcs existants peuvent apparaitre sur les différents photomontages.

Comme les éoliennes en projet sont situées à moins 6 km d'autres parcs existants et autorisés la référence indicative du cadre de référence n'est pas respectée. Notons toutefois qu'une analyse plus en profondeur des phénomènes de covisibilité est reprise ci-après.

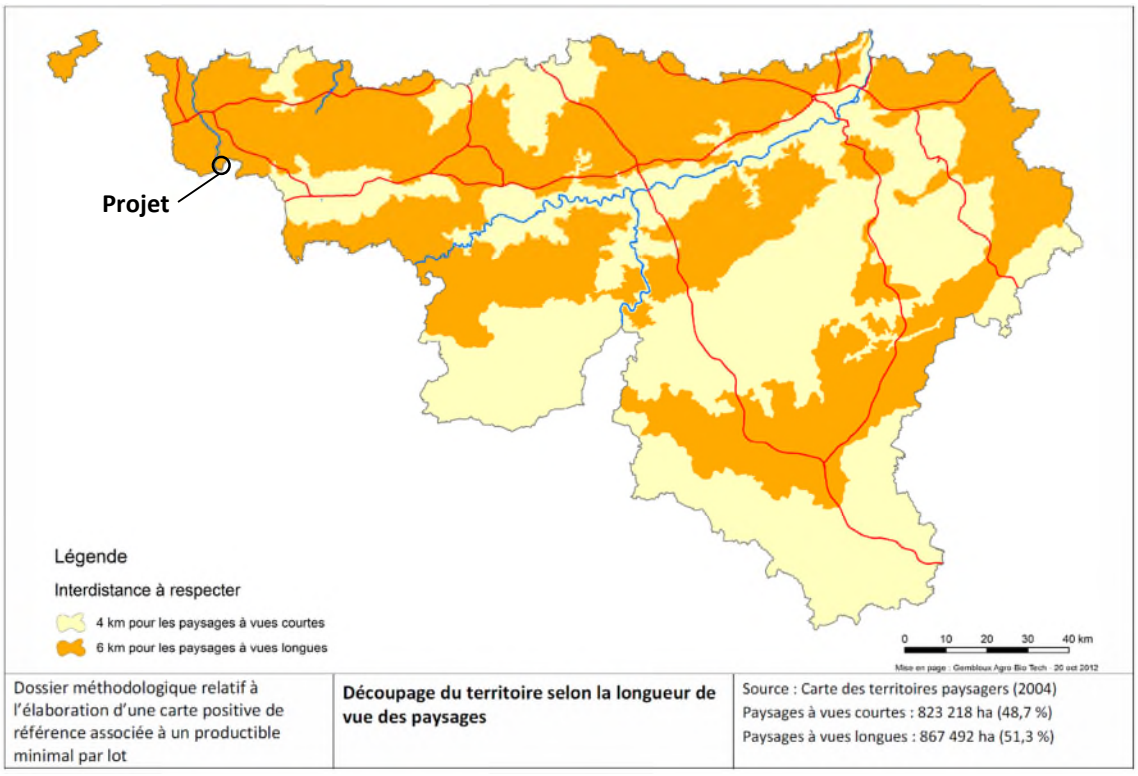


Figure 128 : Localisation des paysages à vues courtes et longues (source : dossier méthodologique du cadre de référence)

3.4.10.2 Étude des zones de covisibilité

Des cartes de covisibilité (périmètre intermédiaire de 5 km et périmètre lointain de 13,8 km) du parc en projet, des parcs autorisés et en cours d'exploitation ont été réalisées afin de mettre en évidence les potentielles nouvelles zones de visibilité d'éoliennes qui apparaîtront suite à l'implantation des 4 éoliennes en projet, c'est-à-dire les zones où les observateurs ne pouvaient voir aucune éolienne avant l'apparition du projet. Le calcul est réalisé sur base de la topographie du Modèle Numérique de Terrain (MNT) à 20 m de la Région wallonne, de la Flandre et de la France. Par ailleurs, il a été tenu compte des zones boisées de fait qui ont été référencées sur base des données d'OpenStreetMap (hauteur du couvert forestier fixée à 15 m). Les planches ont été réalisées pour l'alternative maximaliste à 200 m. Pour le périmètre intermédiaire, il a également été contenu compte des parcs éoliens en projet. Il s'agit des planches 5.4a et 5.4b du Volume 2 de l'EIE.

Les zones bleues correspondent aux nouvelles zones de visibilité apportées par le projet, les zones mauves correspondent aux zones de visibilité des parcs voisins, mais pas des éoliennes en projet et les zones grises correspondent à l'absence de visibilité de toute éolienne. Tandis que les zones sans ces couleurs correspondent aux zones où il est susceptible d'avoir une vue sur les éoliennes en projet ainsi qu'une éolienne d'autre parc éolien situé à 13,8 km autour du parc en projet. À noter que la visibilité même partielle d'une seule éolienne suffit pour que le parc soit considéré comme visible sur la carte.

Au travers des Planches 5.4, il peut être constaté que les nouvelles zones de visibilité d'éolienne, représentées par les zones bleues se situe principalement dans le périmètre intermédiaire. Des nouvelles zones de visibilité t principalement situées au Sud-Ouest

Les parcs voisins autorisés et exploités et positionnés dans un rayon de 13,8 km se situent principalement au Nord et à l'Ouest du parc en projet. Les vues étant particulièrement dégagées dans cette partie, au moins une éolienne sera visible sur la majorité du territoire.

Le cahier de photomontages repris à l'Annexe 3 identifie les parcs éoliens visibles au sein des prises de vue. Des parcs sont visibles sur les prises de vue #3, #4, #5, #13, #19 et #25. Sur ces photomontages, les éoliennes en projet sont perçues comme un parc éolien bien distinct avec, soit, des hauteurs perçues bien distinctes (parc éolien faiblement perceptible en arrière-plan), soit une distance à l'horizon suffisante qui permet d'éviter la confusion de plan (avec dans ce cas l'ensemble des parcs faiblement perceptibles).

Comme montré dans les paragraphes ci-dessus, bien que des phénomènes de covisibilité puissent exister, les parcs en projet voisins n'ont jamais simultanément un impact important avec les éoliennes en projet, les parcs voisins étant en effet toujours discret à la ligne d'horizon. Il est dès lors estimé qu'avec le relief et l'espacement des différents parcs, il n'y aura pas de phénomènes de covisibilité problématiques.

3.4.10.3 Covisibilité par opposition de plans - Encerclement

La circulaire du Gouvernement relative au Cadre de référence éolien en Région wallonne précise que « Pour *éviter les situations d'encerclement des villages, un angle horizontal de 130° sans éoliennes est préservé sur une distance de 4 kilomètres* ».

Notons que l'analyse d'encerclement est théorique, car réalisée en deux dimensions sur cartographie. Elle ne permet pas de prendre en compte les éléments pouvant masquer des éoliennes. Ainsi, des éoliennes qui sont prises en compte dans l'analyse de l'effet d'encerclement pourraient en réalité ne pas être visibles depuis certains lieux de vie en raison du relief, du bâti ou de la végétation.

Dans le cadre de l'analyse des zones d'habitat potentiellement impacté, le Chargé d'études se base sur une analyse cartographique. La méthode adoptée consiste à quadriller le territoire avec un pas de 25 m de côté sur un périmètre de 4 km autour des éoliennes du Demandeur. Pour chaque point du quadrillage situé dans une limite intérieure des zones d'habitat, il est calculé l'angle libre d'éoliennes dans un rayon de 4 km. Sur base de ces valeurs, il est possible de rendre compte de l'état d'encerclement théorique.

Quatre planches cartographiques illustrent l'état d'encerclement théorique. Les Planches 5.5a et 5.5b tiennent compte des éoliennes autorisées et existantes sans le projet du Demandeur pour la première (5.5a) et avec le projet du Demandeur pour la seconde (5.5b). Les Planches 5.5c et 5.5d tiennent compte des éoliennes autorisées et existantes, ainsi que les éoliennes en projet voisin, sans le projet du Demandeur pour la première (5.5c) et avec le projet du Demandeur pour la seconde (5.5d).

Le tableau ci-dessous reprend les gammes de valeurs identifiées au sein des cartes d'encerclement (Voire Planches 5.5). Les valeurs notées d'un « - » repris pour les colonnes « Angles libres sans projet » identifié les localités distantes de plus de 4 km de tous autres parcs éoliens que celui du Demandeur. Pour ces localités où il n'est pas attendu d'effet d'encerclement, les lignes sont grisées. Pour les localités où l'angle libre est en-deçà de 130°, la fourchette reprend les valeurs précises calculés.

Tableau 47 : Tableau littéraire des informations graphiques d'encerclement des planches 5.5

Nom de localité	Avec les parcs existants et autorisés		Avec les parcs existants et autorisés, ainsi que les projets voisins	
	Angle libre sans le projet	Angle libre avec le projet	Angle libre sans le projet	Angle libre avec le projet
Laplaigne	-	240-360	-	240-360
Le Petit Large	240-360	180-240	240-360	180-240
Hollain	240-360	130-180	240-360	130-180
Brunehaut	-	240-360	-	240-360
Péronnes-lez-Antoing	150-240	130-180	150-240	130-180
Bruyelle	240-360	150-240	240-360	150-240
Bléharies	-	240-360	-	240-360
Jollain-Merlin	240-360	180-240	240-360	180-240
Maulde (France)	-	240-360	-	240-360
Mortagne-du-Nord (France)	-	240-360	-	240-360
Antoing	180-240	**122-156**	180-240	**122-156**
Vezonchaux	240-360	180-240	180-360	**122-133**
Rongy	-	240-360	-	240-360
Lesdain	240-360	240-360	240-360	240-360
Merlin	240-360	130-180	150-360	130-180
Morlies	240-360	180-360	240-360	130-240
Wez-Velvain	240-360	180-360	240-360	180-360
Flines-lès-Mortagne (France)	-	240-360	-	240-360
Le Maroc (France)	-	240-360	-	240-360
Fontenoy	240-360	150-240	150-240	**100-146**

3.4.10.3.1 ÉTAT DE L'ENCERCLEMENT AVEC LES PARCS EXISTANTS ET AUTORISÉS

Sur base des planches cartographiques 5.5a et 5.5b, il peut être constaté que le parc en projet est susceptible d'induire un effet d'encerclement au niveau de différentes zones d'habitat. Pour les zones d'habitat avec un effet plus prononcé, on retrouve ainsi un angle libre calculé minimum de 139° au niveau de Merlin ; de 133° au niveau d'Hollain ; de 138° au niveau de Péronnes-lez-Antoing ; et de 105° au niveau d'Antoing. Seule la zone d'habitat d'Antoing passe pour une portion sous le seuil recommandé par le cadre de référence de 130°.

Analyse depuis Antoing

La figure suivante reprend un zoom de l'état d'encerclement au niveau d'Antoing. Comme on peut le remarquer sur cette figure, quatre zones sont reprises en deçà de 130°. Toutefois, la zone au niveau de la rue de Saint-Pierre (angle libre minimum de 127°) est encerclée de bâti sauf au Sud-Ouest où elle est en bordure de boisement. Dès lors, cette zone ne dispose pas de vue dégagée sur des éoliennes alentour. Pour la zone au niveau la rue de Crèvecoeur (angle libre minimum de 114°), cette dernière est totalement en zone de non-visibilité des éoliennes en projet (voir Planche 5.1). Par conséquent, il n'est pas attendu d'effet d'encerclement au niveau de cette portion d'habitat. Pour la zone au Nord de la rue Henri Artisien (N502) (angle libre minimum de 129°), cette portion en zone d'habitat est actuellement occupée comme extension de l'entreprise industrielle qui se situe en bordure Sud. En l'absence d'habitat, l'effet d'encerclement n'est pas problématique.

Pour la portion de zone d'habitat au Sud de la rue Henri Artisien (N502) (angle libre minimum de 105°), situé à 2,5 km du parc en projet la visibilité des éoliennes environnante est limitée. En effet, cette portion de zone d'habitat se situe dans le creux de la vallée de l'Escaut avec des boisements entre cette zone et les éoliennes existantes de Tournai-Antoing-Brunehaut situé à 1,2 km, l'effet de relief et la végétation contribuent à atténuer la visibilité de ce parc. Sur base de la cartographie du champ visuel vertical (Planche 5.1), l'impact y est faible. Par ailleurs, on retrouve au niveau de la vue en direction du parc en projet un alignement d'arbres de l'autre côté de la voirie ainsi que le Viaduc d'Antoing qui contribuent à limite fortement la vue. Avec une vue limitée sur les parcs éoliens environnement, l'effet d'encerclement perçu depuis cette zone sera réduit d'autan.

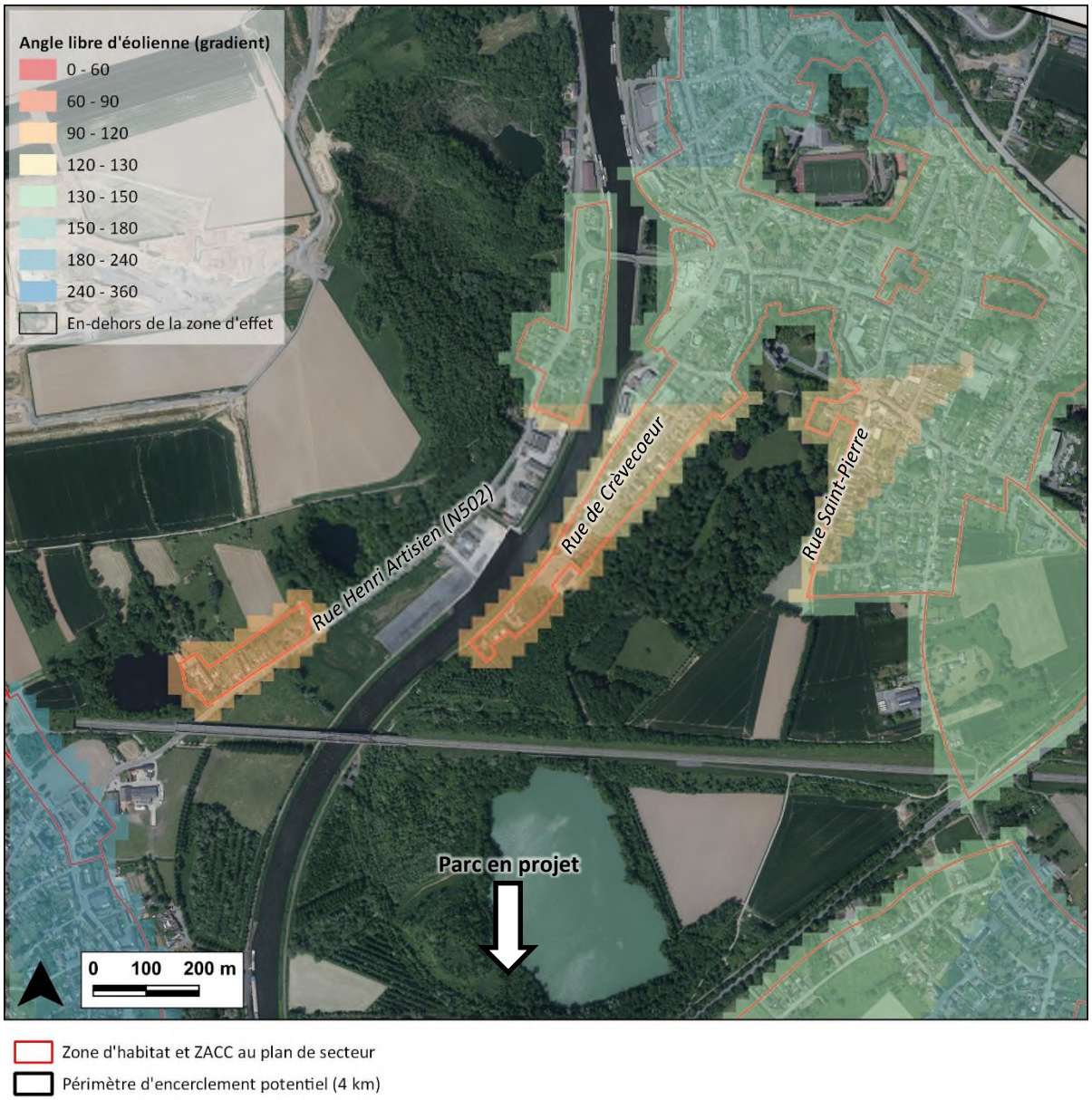


Figure 129 : Analyse du phénomène d'encerclement au niveau d'Antoing.

3.4.10.3.2 ÉTAT DE L'ENCERCLEMENT AVEC LES PARCS EXISTANTS, AUTORISÉS, AINSI QUE LES PROJETS VOISINS

Les cartographies de l'effet de l'encerclement avec les parcs éoliens voisins ont été réalisées à titre indicatives. Sur base des planches cartographiques 5.5c et 5.5d, il peut être constaté que le parc en projet est susceptible d'induire un effet d'encerclement au niveau d'autres zones d'habitat que celles identifiées sans les parcs voisins en projet. Notons qu'il n'y a pas de diminution de l'angle libre d'éoliennes minium au niveau des zones citées sans les parcs voisins.

Les zones d'habitat avec un effet plus prononcé sur leur angle libre d'éoliennes sont : Vezonchaux (122°) et Fontenoy (100°). Sur base de la cartographie du champ visuel verticale (Planche 5.1), ces deux localités se situent en zone d'impact faible et notons également que Vezonchaux se situe majoritaire en zone de non-visibilité. Par conséquent, l'effet d'encerclement perçu est fortement atténué.

3.5 RECOMMANDATIONS

3.5.1 En phase de chantier

Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier. L'AWAP impose la réalisation d'une opération archéologique préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du projet.

3.5.2 En phase d'exploitation

De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le Demandeur prenne contact avec l'exploitant des parcs voisins situés à moins de 5 km afin de, si possible, synchroniser les flashs lumineux du projet avec les flashes lumineux des éoliennes déjà en exploitation.

3.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Paysage et patrimoine » est reprise au Tableau ci-après.

Tableau 48 : Synthèse des incidences sur le paysage

Incidences	Recommandations
Phase de chantier	
Patrimoine et sites archéologiques *Aucun site ou monument classé n'est localisé à proximité directe du chantier des éoliennes ou le long du chantier du raccordement électrique jusqu'à la cabine de tête située à la rue de France à Antoing (le poste de raccordement d'Antoing étant situé sur la berge opposée de l'Escaut, le raccordement « extra parc » sera très court et fera l'objet d'un forage dirigé sous l'Escaut). Le chantier n'aura dès lors aucun impact sur ceux-ci.* *Les travaux de construction des éoliennes, des voies d'accès, des câbles internes et externes au parc pourraient endommager d'éventuels vestiges archéologiques si aucune précaution n'est prise dans le cadre du chantier. Il est à noter que plusieurs zones reprises à la carte archéologique (fournie à titre indicatif) sont traversées par le câble de raccordement au poste électrique. Néanmoins, celui-ci longe sur la majeure partie de son tracé des voiries existantes. Dès lors, le tracé est majoritairement situé dans les zones de remblais de la voirie.* *Dans son avis préalable, l'AWaP signale que l'éolienne 2 se situe sur un site repris à l'inventaire archéologique d'occupation préhistorique et romaine. L'AWAP impose la réalisation d'opération(s) archéologique(s) préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du projet.*	45. Une attention particulière devra être apportée par le Demandeur lors de la mise en œuvre du chantier de raccordement intra-parc. Dans son avis du 3/04/2025, l'AWAP impose au Demandeur la réalisation d'opération(s) archéologique(s) préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du permis autorisant la réalisation du grand projet. Les opérations archéologiques seront réalisées par ou sous la supervision de l'AWAP. Le Demandeur est tenu de prendre contact avec l'AWAP dès la réception de son permis afin de déterminer les modalités pratiques et techniques des opérations archéologiques.
Paysage *Outre la présence d'une grue d'une hauteur de +/- 142 m de hauteur, la plupart des équipements techniques mis en œuvre dans le cadre du chantier auront une hauteur totale inférieure à 5 m. Étant donné que les éoliennes seront érigées progressivement et que le chantier durera maximum 1 an, la phase de chantier n'aura pas d'incidences significatives sur la qualité paysagère du site. Il en est de même pour la phase de démantèlement qui utilisera les mêmes équipements techniques.*	Aucune recommandation
Phase d'exploitation	
Morphologie *Globalement, les morphologies des trois modèles sont relativement analogues avec une même hauteur d'éolienne et un rapport rayon de rotor/hauteur de mat du même ordre de grandeur, avec une perception très légèrement plus élancée pour la Nordex N117. La perception du surplomb sera relativement similaire avec des bas de pales variant entre 61,5 m pour la Nordex N117 à 64 m pour la Vestas V136. Notons toutefois que le Demandeur prévoit d'installer un seul modèle pour l'ensemble du parc et que celui-ci n'est pas en extension d'un parc existant. Bien qu'il puisse exister des différences de morphologique entre les alternatives, celle-ci ne sera pas de nature à transparaitre une fois le parc construit.*	

Incidences	Recommandations
Balisage *Un balisage est nécessaire sur l'ensemble des éoliennes. Celui-ci sera conforme à la circulaire GDF-03 de la DGTA du SPF Mobilité et Transports.* *Les éoliennes, en raison de leur localisation, sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C. Les éoliennes seront équipées d'un balisage diurne (bande rouge sur le mât de 3 m de hauteur avec des bandes rouges en bout de pale de 6 m de longueur complétée par un feu d'obstacles de moyenne intensité de type A sur la nacelle) et d'un balisage nocturne (Feux W rouge » ou des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B).* *Les photomontages réalisés en période diurne présentent les éoliennes avec le balisage requis, bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât et avec une bande rouge de 6 m en bout de pale.*	46. De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le Demandeur prenne contact avec l'exploitant des parcs voisins situés à moins de 5 km afin de, si possible, synchroniser les flashs lumineux du projet avec les flashs lumineux des éoliennes déjà en exploitation.
Aménagements annexes *La cabine de tête sera majoritairement visible en vues proches, le long de la rue de France. De manière générale, l'implantation de la cabine de tête n'aura qu'un impact réduit sur le paysage.* *L'impact paysager des aires de maintenance se limitera à l'aménagement d'une surface requise d'environ 20 ares pour chaque éolienne et visibles majoritairement à moins de 500 m.* *Les chemins d'accès permanents qui seront laissés en phase d'exploitation concernent les éoliennes 1, 2 et 3 sur parcelles privées. Leur disposition s'inscrit dans un souci d'usage parcimonieux du territoire dans le contexte environnemental local. Ces chemins d'accès seront visibles seulement depuis l'environnement immédiat des éoliennes (< 100 m) sur un site principalement utilisé par les exploitants agricoles et de la peupleraie.*	Aucune recommandation
Configuration, perception et relation aux lignes de force du paysage *L'implantation du projet s'inscrit au sein d'une peupleraie qui longue l'axe d'écoulement de l'Escaut. Les quatre éoliennes sont disposées dans un agencement organique répondant aux contraintes locales (distances à l'habitat et aux boisements riches en biodiversité). Dès lors, par-dessus les boisements, l'implantation prend une forme courbe dans le lit majeur de l'Escaut.* *De manière générale, cette configuration offre une perception d'une courbe. À proximité, depuis l'Ouest et l'Est, un observateur pourra bien percevoir l'axe d'implantation avec des éoliennes en avant-plan soulignant la courbe. Par contre depuis le Sud et le Nord, l'observateur percevra un groupe compact d'éolienne dans l'axe de la vallée de l'Escaut avec l'éolienne 1 ou 4 en avant-plan. Notons également que la distance lissera la perception de l'implantation comme une ligne à l'Ouest et à l'Est et comme un groupe compact au Nord et au Sud.* *Dans le cadre de son projet, le Demandeur vise à une implantation qui tend à structurer le paysage. La composition en courbe est organique. Le positionnement des éoliennes a été réfléchi de façon à former un groupement le plus compact possible, tout en respectant les nombreuses contraintes de ce territoire. Elles forment de par leur hauteur de nouvelles structures verticales anthropiques dans le paysage et viennent en résonnance à l'Escaut et participent au principe de regroupement d'infrastructures.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Analyse de visibilité *- À l'échelle du <u>périmètre intermédiaire (5 km)</u>, les zones d'occupation du champ visuel élevé (vertical ou horizontal) couvrent, au moins partiellement :* - *3 localités : Laplaigne (vertical et horizontal) ; Le Petit large (vertical) ; Hollain (vertical et horizontal) ;* - *1 élément du patrimoine : Pierre Brunehaut (horizontal) ;* - *4 périmètres d'intérêt paysager identifiés à l'ADESA ;* - *1 point de vue remarquable identifié à l'ADESA ;* - *2 périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur ;* - *1 point de vue identifié à l'observatoire des paysages du Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE).* *- À l'échelle du <u>périmètre lointain (13,8 km)</u>, on observe une large étendue de visibilité du projet. On note toutefois des taches de non-visibilité qui s'étendent au Nord et au Sud-Ouest, le relief et les boisements contribuant à celles-ci. En-dehors du périmètre intermédiaire (5 km) précédemment analysé, les zones de visibilité du périmètre lointain couvrent plusieurs entités en France dont : Hergnies ; Vieux-Condé ; Saint-Amand-les-Eaux ; Millonfosse ; Sameon ; Landas et Beuvry-la-Forêt. En Belgique, des zones de visibilité couvrent partiellement Tournai ; Taintignies ; Rumes ; Wasmes et Peruwelz. On constate également que plusieurs biens patrimoniaux exceptionnels, dont deux biens repris à l'UNESCO (la cathédrale et le beffroi), situés au cœur de Tournai sont repris en zone de non-visibilité. Notons également qu'au sein des zones urbaines la visibilité du projet sera atténuée par la densité du bâti qui n'est pas intégré au sein de la modélisation des zones de visibilité.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Impacts sur les lieux de vie *Deux habitations isolées se situent à moins du périmètre restreint de 500 m et une demi-fois la hauteur de l'éolienne (600 m) et 3 localités sont exposées à un impact élevé. Il s'agit de Laplaigne, Le Petite Large et Hollain.* *Pour les habitations isolées, la vue sur le parc en projet sera limitée depuis l'habitation située rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne et il n'est dès lors pas attendu d'impact paysager depuis le pavillon de chasse situé à la parcelle cadastrale 803 F (Rue indéterminée n° indéterminé à Antoing).* *Depuis Laplaigne, plusieurs zones disposent de vues dégagées sur le parc en projet et plus particulièrement depuis les numéros 43, 43B de la rue Auminois ; les numéros 2 et 2a rue du Plat Monnier ; les numéros 27, 29, 31, 33, 41 et 43 rue du Belloy ; et les numéros 14, 16 et 32 rue de Sin.* *Depuis Le Petit Large, bien que de vue existe côté rue en direction du parc en projet, il ne s'agit pas des ouvertures visuelles principales des habitations. Pour cette localité, les ouvertures visuelles principales n'ont pas de visibilité sur le parc en projet.* *Depuis Hollain, des habitations situées la rue du Marais sont susceptibles d'avoir des vues dégagées sur le parc en projet. Il s'agit des numéros 32, 34 et 35A.* *L'impact depuis les autres lieux de vie est quant à lui limité. Lorsque les éoliennes en projet sont localement visibles, elles contribuent à rajouter de la verticalité dans le contexte paysager.*	Aucune recommandation
Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie *Un seul élément du patrimoine est situé au sein d'une zone d'occupation du champ visuel élevé. Pour rappel, il s'agit de la Pierre Brunehaut qui se situe à 1.233 m en zone d'occupation du champ visuel horizontal élevé et vertical modéré. Sur la prise de vue réalisée à proximité, on distingue bien le parc éolien qui forme une ligne de 4 éoliennes avec des écarts homogènes et il n'y a pas de concurrence visuelle entre la Pierre de Brunehaut et le parc éolien. Les éoliennes situées juste au-delà de l'Escaut soulignent son cours.* *L'éolienne WT1 se situe en bordure intérieure d'un périmètre paysager ADESA, également couvert par un périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur. L'emprise visuelle de l'éolienne est très élevée depuis l'espace public. L'implantation s'inscrit toutefois dans le principe de regroupement des infrastructures avec l'Escaut. L'ADESA apprécie ce périmètre, dont l'Escaut est le fil conducteur, pour son aspect cloisonné. Le parc en projet suivant le même fil conducteur n'est pas de nature à entraver l'aspect cloisonné de ce paysage.* *Les éoliennes en projet marqueront le paysage local et seront visibles depuis plusieurs points de vue remarquables ADESA et depuis plusieurs périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur et ADESA.* *Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut a délimité les Champs visuels des PVR identifiés à l'ADESA et le Paysage identitaire du PNPE. Le parc éolien se situe en dehors de ces périmètres qui définissent un intérêt paysager pour le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.*	Aucune recommandation

Covisibilité entre parcs éoliens *Des phénomènes de covisibilité peuvent être observés avec les parcs exploités ou autorisés de Tournai-Antoing-Brunehaut, de Tournai-Antoing-Brunehaut extension, de Gaurain-Fontenoy. Depuis de nombreuses vues, un de ces parcs sera visible simultanément avec le parc en projet du Demandeur. Toutefois les parcs sont bien distincts. Les parcs voisins n'ont jamais simultanément un impact important avec les éoliennes en projet, les parcs voisins étant en effet toujours discrets à la ligne d'horizon. Avec la végétation et le relief, ainsi que l'espacement des différents parcs, il n'y aura pas de phénomènes de covisibilité problématiques.* *En ce qui concerne l'effet d'encerclement, en tenant compte des parcs existants et autorisés, le parc en projet est susceptible d'induire un effet d'encerclement au niveau de différentes zones d'habitat. Pour les zones d'habitat avec un effet plus prononcé, on retrouve ainsi un angle libre calculé minimum de 139° au niveau de Merlin ; de 133° au niveau d'Hollain ; de 138° au niveau de Péronnes-lez-Antoing ; et de 105° au niveau d'Antoing. Seule la zone d'habitat d'Antoing passe pour une portion sous le seuil de 130°. Toutefois, l'effet de l'encerclement perçu sera limité.* *En tenant également compte des parcs voisins en projet, une diminution de l'angle libre d'éoliennes sous les 130° est constatée pour les zones d'habitat suivant : Vezonchaux (122°) et Fontenoy (100°). Toutefois, l'effet de l'encerclement perçu sera limité.*	Aucune recommandation

4. ÊTRE HUMAIN

4.1 INTRODUCTION

4.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

4.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Être Humain a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur la population riveraine suivant le périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,25 km autour des éoliennes en projet).

Dans ce cadre, le Chargé d'étude aborde :

- Les effets d'ombre mouvante ;
- Les risques en matière de sécurité auxquels la population riveraine pourrait être sujette en lien au surplomb des éoliennes par rapport au sol (chutes d'objets) ;
- Les incidences sur les télécommunications (lignes hertziennes principalement) ;
- Les incidences des flashs lumineux du balisage ;
- Les incidences des champs électromagnétiques générés par les câbles électriques de moyenne tension ;
- Les incidences socio-économiques du projet (incidences sur le tourisme, dépréciation foncière, emploi et activités agricoles notamment).

Pour l'évaluation des incidences du projet, le Chargé d'étude procède aux évaluations quantitatives et qualitatives suivantes pour la situation de référence et la situation projetée :

- Estimation quantitative des incidences sur la population riveraine des effets d'ombres mouvantes ;
- Estimation qualitative et quantitative des risques d'accident (risques pour les riverains et les infrastructures, risque de projection de glace, risques vibratoires, risques de collision avec engin aéroporté) ;
- Estimation qualitative des incidences sur les radars et les télécommunications ;
- Estimation qualitative des incidences liées aux flashs lumineux ;
- Estimation qualitative et quantitative des incidences du projet en termes de champs électromagnétiques ;
- Estimation qualitative des incidences socio-économiques du projet (incidences sur un bien immobilier et l'emploi notamment).

Il est important de préciser que les incidences sur la population des aspects suivants ne sont pas considérées dans ce chapitre :

- Bruit : les incidences sonores du projet sont abordées spécifiquement dans le chapitre « Bruit », ces incidences ne sont pas répétées dans le présent chapitre ;
- Air : les incidences atmosphériques sur l'être humain étant abordées dans le cadre du chapitre « Air et Energie », ces incidences ne sont pas répétées dans le présent chapitre ;
- Paysage : les incidences paysagères sur l'être humain étant abordées dans le cadre du chapitre « Relief et Paysage », ces incidences ne sont pas répétées dans le présent chapitre ;
- Eaux de surface : le projet n'engendrant pas de rejets d'eaux usées et la qualité des eaux de surface ne pouvant pas être modifiée par le projet, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle de l'eau de surface suite à l'exploitation du projet sont négligeables ;
- Eaux souterraines : le projet n'engendrant pas de rejet d'eaux usées et la qualité des eaux souterraines ne pouvant pas être modifiée par le projet en cours d'exploitation, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle de l'eau souterraine suite à l'exploitation du projet sont négligeables. Ce point a par ailleurs été abordé dans le Chapitre 1 – Milieu physique ;
- Sol : les installations techniques du projet étant situées hors sol et sur des surfaces étanches et étant peu susceptibles de porter atteinte à la qualité du sol, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle du sol suite à l'exploitation du projet sont négligeables ;

- Mobilité : l'exploitation du projet étant effectuée à distance (télésurveillance), excepté en phase de maintenance, et lors de contrôles périodiques, il est estimé que les incidences sur la mobilité locale sont négligeables (1 voiture quelques jours par an uniquement) en dehors de la période de chantier.
- Il est à noter que les incidences sur les eaux de surface, les eaux souterraines et le sol dans le cadre du chantier et pouvant éventuellement affecter l'être humain sont abordés dans le cadre du chapitre « Milieu physique ».

Outre des recommandations liées aux différents domaines étudiés, des recommandations relatives aux incidences du projet sur l'être humain sont formulées au paragraphe IV.4.5.

4.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

4.2.1 Voisinage

Le tableau suivant reprend un aperçu des distances minimales séparant le projet des zones d'habitat et les habitations isolées situées dans un rayon de 1,25 km (périmètre d'étude immédiat). Ces zones d'habitat et habitations isolées sont également reprises sur la figure ci-dessous. En outre, une illustration de l'implantation des éoliennes projetées et des contraintes locales est fournie à la Planche 4.

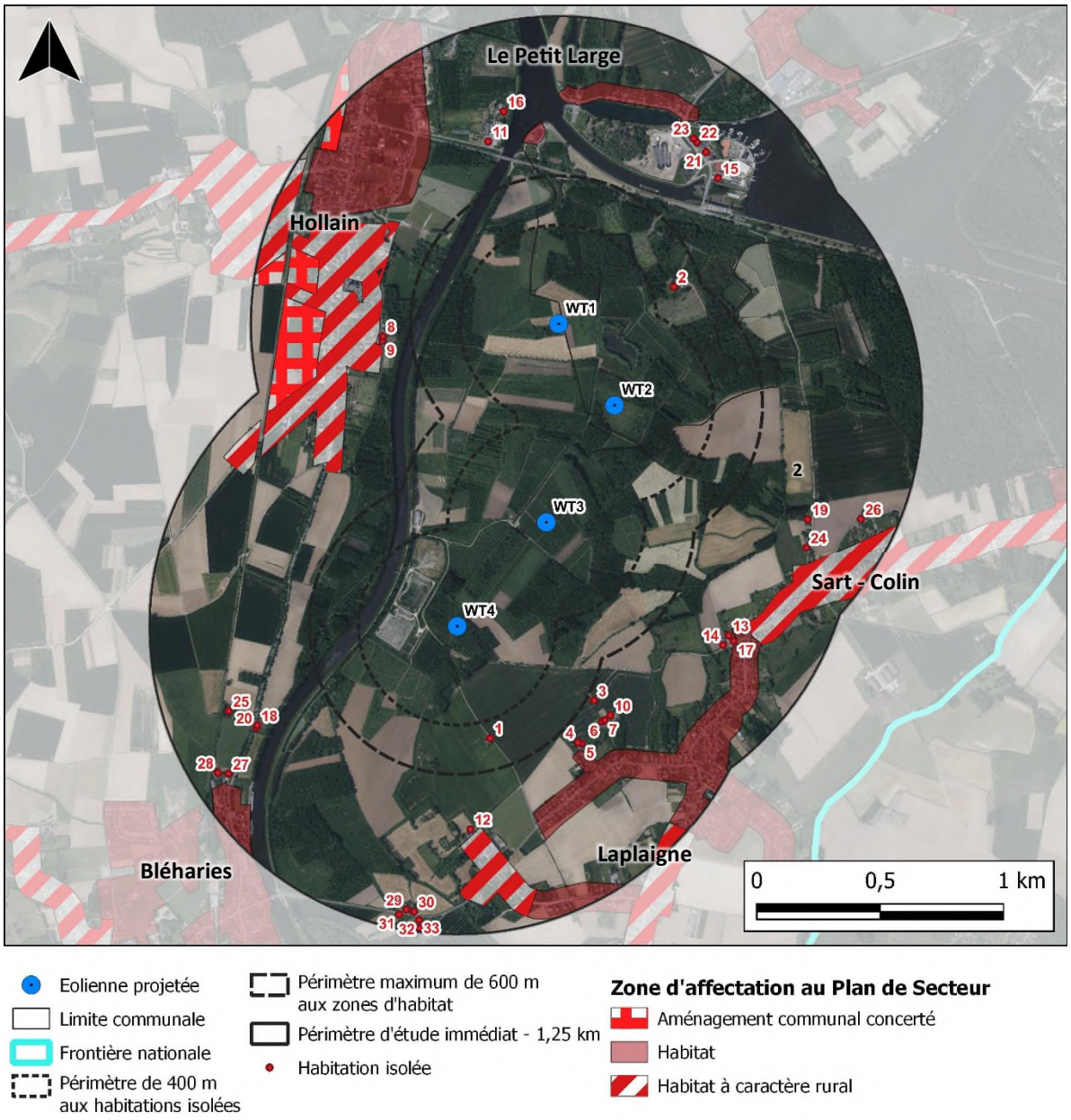


Figure 130 : Zones d'habitat et habitations isolées dans un rayon de 1,25 km du projet

Tableau 49 : Zones d'habitat et habitations isolées dans un rayon de 1,25 km du projet

N° carte	Habitat	Commune	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r au projet
Zones d'habitat au Plan de secteur					
-	*Laplaigne*	Brunehaut	702	WT4	Sud-Est
-	*Hollain*	Brunehaut	724	WT1	Nord-Ouest
-	*Le Petit Large*	Antoing	733	WT1	Nord
-	*Sart-Colin*	Brunehaut	910	WT3	Est
-	*Blégharies*	Brunehaut	1.092	WT4	Sud-Ouest
Habitations isolées (Hors zone d'habitat au Plan de secteur)					
1	Rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne	Brunehaut	472	WT4	Sud-Est
2	Rue indéterminée n° indéterminé à Antoing	Antoing	490	WT1	Nord
3	Rue du Belloy n°15E à Laplaigne	Brunehaut	630	WT4	Sud-Est
4	Rue du Marais du Belloy n°4 à Laplaigne	Brunehaut	678	WT4	Sud-Est
5	Rue du Marais du Belloy n°2 à Laplaigne	Brunehaut	693	WT4	Sud-Est
6	Rue du Belloy n°15D à Laplaigne	Brunehaut	702	WT4	Sud-Est
7	Rue d'Hollain n°60 à Péronnes	Antoing	703	WT1	Nord
8	Rue du Belloy n°15B à Laplaigne	Brunehaut	709	WT4	Sud-Est
9	Rue du Petit Marais n°16 à Hollain	Brunehaut	714	WT1	Ouest
10	Rue du Petit Marais n°18 à Hollain	Brunehaut	717	WT1	Ouest
11	Rue du Belloy n°15C à Laplaigne	Brunehaut	718	WT4	Sud-Est
12	Rue Près sous la ville n°1 à Hollain	Brunehaut	792	WT1	Nord
13	Rue de Sin n°41 à Laplaigne	Brunehaut	824	WT4	Sud
14	Rue du Plat Monnier n°4 à Laplaigne	Brunehaut	872	WT3	Est
15	Rue du Plat Monnier n°8 à Laplaigne	Brunehaut	874	WT3	Est
16	Avenue du Lac n° 56 à Péronnes	Antoing	876	WT1	Nord
17	Rue Près sous la ville n°2 à Hollain	Brunehaut	890	WT1	Nord
18	Rue du Plat Monnier n°2B à Laplaigne	Brunehaut	900	WT3	Est
19	Rue de Tournai n°162 à Blégharies	Brunehaut	905	WT4	Sud-Ouest
20	Rue du Burgot n°7 à Sart-Colin	Brunehaut	910	WT2	Est
21	Rue de Tournai n°164 à Blégharies	Brunehaut	912	WT4	Sud-Ouest
22	Avenue du Lac n°54 à Péronnes	Antoing	918	WT1	Nord-Est
23	Avenue du Lac n°52 à Péronnes	Antoing	925	WT1	Nord-Est
24	Avenue du Lac n°50 à Péronnes	Antoing	929	WT1	Nord-Est
25	Rue du Burgot n°5 à Sart-Colin	Brunehaut	968	WT2	Est
26	Rue de Tournai n°205 à Blégharies	Brunehaut	987	WT4	Sud-Ouest
27	Rue de la Couture du Bois n°21 à Laplaigne	Brunehaut	1100	WT2	Est
28	Rue des Combattants n°90 à Blégharies	Brunehaut	1102	WT4	Sud-Ouest
29	Rue des Combattants n°88 à Blégharies	Brunehaut	1137	WT4	Sud-Ouest
30	Chemin du Flux n°32 à Laplaigne	Brunehaut	1166	WT4	Sud
31	Chemin du Flux n°30 à Laplaigne	Brunehaut	1169	WT4	Sud
32	Chemin du Flux n°7 à Laplaigne	Brunehaut	1190	WT4	Sud
33	Chemin du Flux n°5 à Laplaigne	Brunehaut	1199	WT4	Sud
34	Chemin du Flux n°2 à Laplaigne	Brunehaut	1232	WT4	Sud

Le cadre de référence 2024[41] préconise une distance minimale aux zones d'habitat du plan de secteur de 500 m auxquels sont ajoutés la moitié de la hauteur de l'éolienne, soit une distance de 600 m pour une éolienne de 200 m ou de 590 m pour une éolienne de 180 m. Pour les habitations hors zones d'habitat (habitations isolées), la distance minimale à respecter est de 400 m.

Comme l'indique le tableau ci-avant et la Planche 4, les prescriptions du Cadre de référence de 2024 relatives à la distance d'implantation des éoliennes par rapport aux zones habitées en Wallonie sont donc respectées. En effet, la zone d'habitat la plus proche, à savoir celle de Laplaigne, se trouve à 702 m du projet.

La distance minimale de 400 m par rapport aux habitations isolées est bien respectée. En effet, l'habitation isolée la plus proche est située à 482 m du projet. Une analyse détaillée des vues au niveau des façades est réalisée dans le chapitre IV.3 Paysage et patrimoine. C'est le cas également pour l'ensemble des habitations isolées situées à moins de 800 m du projet.

Les impacts en termes d'effet d'ombre portée sont évalués au paragraphe 4.4.1 du présent chapitre tandis que les impacts du projet au niveau du bruit sont évalués au chapitre *Bruit* (chapitre IV.5).

4.2.2 Contexte socio-économique

4.2.2.1 Situation démographique

Le tableau ci-après reprend une description de la démographie réalisée sur base des données disponibles sur le site de l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS). Cette description est réalisée pour la commune d'Estinnes (en province du Hainaut).

Tableau 50 : Démographie à Brunehaut (source : IWEPS)

Démographie	Unité	Brunehaut	Antoing	Région wallonne
Population (2023)	Habitant	8.152	7.639	3.681.575
Superficie (2023)	Km²	46,5	31,3	16.901
Densité de population (2023)	Hab./km²	175,1	243,8	217,8
Nombre total de ménages : privés et collectifs (2023)	Ménage	3.379	3.430	1.625.464
Taille moyenne des ménages privés (2023)	Habitant	2,38	2,2	2,24

Les communes de Brunehaut et Antoing font partie de la province du Hainaut. Brunehaut possède une densité de population d'environ 175 habitants par km², soit moins que la moyenne wallonne de 217 habitants par km^2. Antoing possède une densité de population d'environ 243 habitants par km², soit plus que la moyenne wallonne. Le nombre d'habitants par ménage de la commune de Brunehaut est supérieur à la moyenne wallonne tandis qu'il est inférieur pour Antoing.

4.2.2.2 Situation économique, agricole – sylvicole et industrielle

La construction d'un parc éolien peut avoir des effets positifs d'un point de vue économique sur la commune concernée. En effet, des emplois peuvent être créés suite à la construction du parc, son exploitation et sa maintenance technique.

[41] Extrait du cadre de référence 2024 : En toute zone, le mat des éoliennes est situé à une distance minimale de:

1) 500 mètres 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, auxquels est ajouté la moitié de la hauteur de l'éolienne ;

2) 400 mètres par rapport à toute habitation, à l'exception des logements d'exploitants situés en zone d'activité économique.

Comme l'indiquent les informations reprises dans le tableau ci-après, les communes de Brunehaut et de d'Antoing sont majoritairement agricoles avec une part de terres arables, de cultures permanentes, de surfaces enherbées et de friches agricoles ayant une valeur totale de 63 % et 47% respectivement. La part occupée par les forêts dans les communes de Brunehaut et d'Antoing est de respectivement 19,6 % et 12,9 %.

Tableau 51 : Situations économique et agricole (source : CAP Ruralité, IWEPS, Forem)

	Unité	Brunehaut	Antoing
Utilisation du sol (IWEPS)			
Superficie artificialisée (2023)	%	10,4	19,1
Terrains résidentiels (2023)	%	7,5	8,3
Commerces, bureaux et services (2023)	%	0,2	0,2
Services publics et équipements communautaires (2023)	%	0,4	1,0
Loisirs et espaces verts urbains (2023)	%	0,1	0,1
Usage industriel et artisanal (2023)	%	0,8	5,6
Carrières, décharges et espaces abandonnées (2023)	%	0,0	2,4
Infrastructures de transport (2023)	%	0,6	1,0
Terres arables et cultures permanentes (2023)	%	48,2	38,9
Surfaces enherbées et friches agricoles (2023)	%	14,7	8,1
Forêts (2023)	%	19,6	12,9
Milieux semi-naturels (2023)	%	1,6	4,8
Situation économique			
Revenu moyen net imposable par habitant (2021)	Euros	18.945	17.913
Nombre total d'actifs (2023)	Habitant	3.850	3.486
Taux d'activité (2023)	%	73,7	70,4
Taux de demande d'emploi (2023)	%	7,1	10,7
Situation agricole			
Superficie totale des terres arables (2021)	Km²	22,05	12,14
Superficie toujours couverte d'herbe (2021)	Km²	6,55	2,36
Vergers (2021)	Km²	0,42	0,016
Nombre d'exploitation (2021)	Exploitation	57	24
Main-d'œuvre totale (2012)	Nb de personnes	127	56

Comme le montre la figure ci-après, dans les communes de Brunehaut et de Antoing, il n'y a pas ou très peu d'emploi issu de la sylviculture.

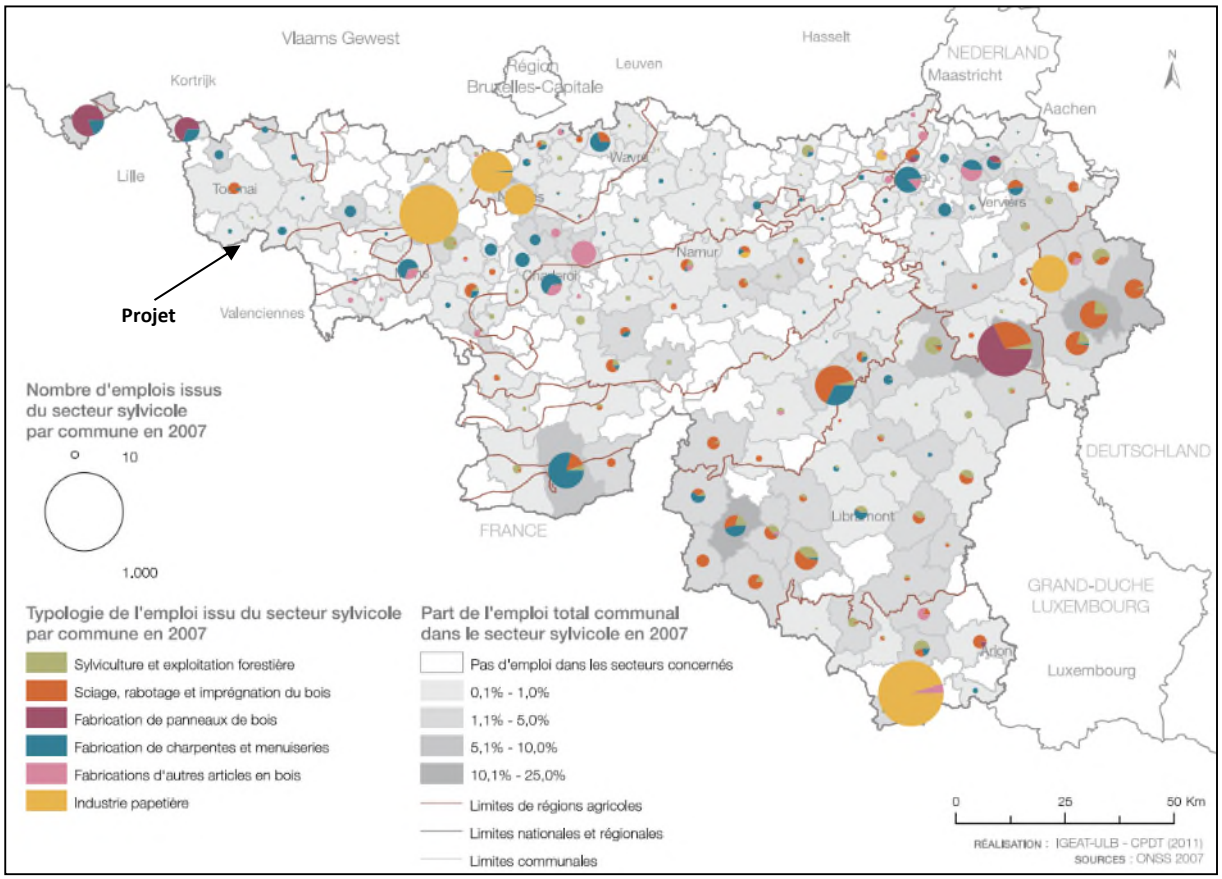


Figure 131 : Emplois salariés en sylviculture/exploitation forestière et dans les industries du bois et papetière par commune en 2007 (source : CPDT, diagnostic territorial de la Wallonie, brochure 6)

4.2.2.3 Situation touristique

Selon le SDER, la commune de Brunehaut n'est pas reconnue pour son attrait touristique important. Le SDER propose notamment de s'appuyer sur le patrimoine touristique wallon et de renforcer l'attrait des pôles et des points d'appui touristiques, ainsi que d'améliorer et valoriser le tourisme diffus et intégré. Dans la région environnante de Brunehaut, la ville touristique la plus proche est la ville de Tournai, située à environ 8,0 km du projet.

Le territoire communal de Brunehaut et ses environs possèdent plusieurs attractions touristiques reprises par le Commissariat Général au Tourisme (CGT) au sein de son territoire. Il s'agit de la Pierre de Brunehaut, le Port de Plaisance de Péronnes et la Musée « Au Fil de la Pierre ».

À l'intérieur du périmètre d'étude lointain se trouvent aussi les éléments suivants, classés au patrimoine mondial de l'UNESCO :

- Le Bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, à environ 3 km au sud-est ;
- le beffroi de Tournai, à environ 8,45 km au nord-ouest ;
- la Cathédrale Notre-Dame de Tournai, à environ 8,51 km au nord-ouest ;

Le site du projet est situé dans le Parc naturel des Plaines de l'Escaut.

Le tableau suivant reprend une liste non exhaustive des principales activités touristiques recensées par les communes d'Antoing et de Brunehaut ainsi que par l'Office de Promotion de Wallonie et de Bruxelles. Il est considéré que les inventaires patrimoniaux réalisés au sein du chapitre « Relief et paysage » complètent cette liste et permettent d'appréhender l'intérêt touristique de la zone d'étude.

Tableau 52 : Liste non exhaustive des attractions, loisirs et autres activités dans les 5 km autour du projet (Sources : Commissariat Général au Tourisme, walloniebelgiquetourisme.be, brunehaut.be, antoing.net)

Attractions, loisirs et autres activités	Commune	Distance au projet (km)	Objet
Port de plaisance de Péronnes	Antoing	0,9	« *Le port de Péronnes permet d'amarrer votre embarcation ou de la mettre à l'eau. C'est aussi l'occasion de passer plus de temps face à cette superbe étendue d'eau et profiter du Club House et de ses commodités* »
La Pierre Brunehault	Brunehaut	1,2	La pierre Brunehaut appelée aussi pierre celtique est un menhir situé à Hollain.
Les fours à chaux	Antoing	2,4	« *Les foursSoufflet-Leblond. Il s'agit là de l'une des entreprises les plus florissantes de l'entité. Fondée par Monsieur Soufflet en 1864, la société fabriquait de la chaux jusque dans les années 1880, moment de l'apparition d'un nouveau liant, le ciment naturel, suivi du ciment artificiel en 1920. Elle était également connue pour sa fabrication de carreaux et a fermé ses portes en 1936.* »
Your Nature Belgium	Antoing	2,7	*« Your Nature est un lieu pluriel au caractère unique. Protégés par les arbres, abrités par les fougères, apaisés par les reflets de l'eau, réveillés par le chant des oiseaux, les résidents de Your Nature respirent en famille, se régalent entre amis, se ressourcent en solo ou s'endorment amoureusement. Le domaine, des lacs, une piscine intérieure et extérieure chauffée, des parcours nature, des restaurants et bars lounges créent un cadre hors cadre. Dans les airs, sur terre et sur l'eau, Your Nature offre un retour à soi, au vrai, au beau.. »*
Le Château des Princes de Ligne	Antoing	3,3	« *Le Château des Princes de Ligne propose des visites guidées riches en détails historiques et en anecdotes sur plusieurs siècles. Un véritable trésor néogothique à découvrir* »
Brasserie de Brunehaut	Brunehaut	3,7	« *Découvrez les anciennes recettes de brassage de la région de Tournai à l'occasion de la visite de la Brasserie de Brunehaut. Fondée en 1890, cette brasserie artisanale produit une gamme de bières d'abbaye ainsi que des bières biologiques et sans gluten.* »
Les vergers de Brunehaut à Rongy	Brunehaut	4,0	«*Découvrez le savoir-faire des vergers de Brunehaut, une production écologique de pommes et poires de qualité.* »
Parc archéologique	Antoing	4,1	« *Également appelé « Trou de Billemont », le site archéologique se compose d'un tumulus datant du 1er siècle après J.C. (période gallo-romaine) et de 3 caveaux en calcaire datant de l'époque mérovingienne. Ce type de tumulus à tambour et à couloir avec enclos funéraire est rare en Europe du Nord. On en retrouve principalement dans le bassin méditerranéen, surtout en Italie.* »
Tournai Air Club	Antoing	3,8	*« Juste le temps d'un stage découverte ou en intégrant notre école de pilotage jusqu'à la licence, le Royal Tournai vous donne la possibilité d'apprendre à maîtriser cette formidable machine qu'est le planeur.»*

Pour rappel, l'élément du patrimoine le plus proche est constitué par le Menhir dit « Pierre Brunehault » à Hollain, à 1,2 km au nord-ouest du projet, sur la commune de Brunehaut. De plus, un élément exceptionnel du patrimoine est présent à 8,2 km au nord-ouest du projet, il s'agit du Musée des Beaux-Arts de l'Enclos Saint-Martin à Tournai.

En ce qui concerne les itinéraires de promenade, il est important de rappeler qu'un sentier RAVeL passe à environ 450 m à l'ouest et un autre itinéraire à 600 m au nord des éoliennes du Demandeur et que le sentier GR123 passe à environ 100 m au sud et à l'ouest de l'éolienne 4. De plus, les offices du tourisme environnants référencent plusieurs sentiers de promenades à pied ou à vélo, mais aucun ne traverse le projet. La *section IV.3.2.3.7* vise à inventorier les itinéraires de promenade situés dans le périmètre d'étude intermédiaire (rayon de 5 km) autour du présent projet éolien.

Le Commissariat Générale au Tourisme (CGT) autorise certaines appellations protégées pour l'hébergement touristique, telles que : Hôtel, Gîte rural, Chambre d'Hôtes, Village de vacances, Camping, etc. Tout hébergement touristique a la possibilité d'être autorisé par la CGT à condition de remplir certaines obligations. Un total de cinq hébergements touristiques autorisés par le CGT sont situés à moins de 5 km du projet éolien. Les hébergements français ont été recensés sur Google Maps ont également été inventoriés dans le rayon de 5 km.

Tableau 53 : Hébergements autorisés par le CGT recensés dans un rayon de 5 km autour du projet

N	Nom de l'établissement	Catégorie CGT	Commune	Distance par rapport à l'éolienne la plus proche
1	Gîte aux 100 noms	/	France	2.389
2	Gîte de la Ferme des Prés	Gîte	Brunehaut	2.615
3	Gîte Les Canades	Gîte	Brunehaut	3.327
4	Foyer Saint-Charles	Budget Holiday	Brunehaut	3.430
5	Le Tipi de l'étang	/	France	4.015
6	Gîte Oh la vache	Gîte	Antoing	4.195
7	Gîte Le Grenier du Marais	Gîte	Antoing	4.741

La figure suivante permet de localiser l'ensemble des hébergements touristiques répertoriés dans le périmètre intermédiaire du projet.

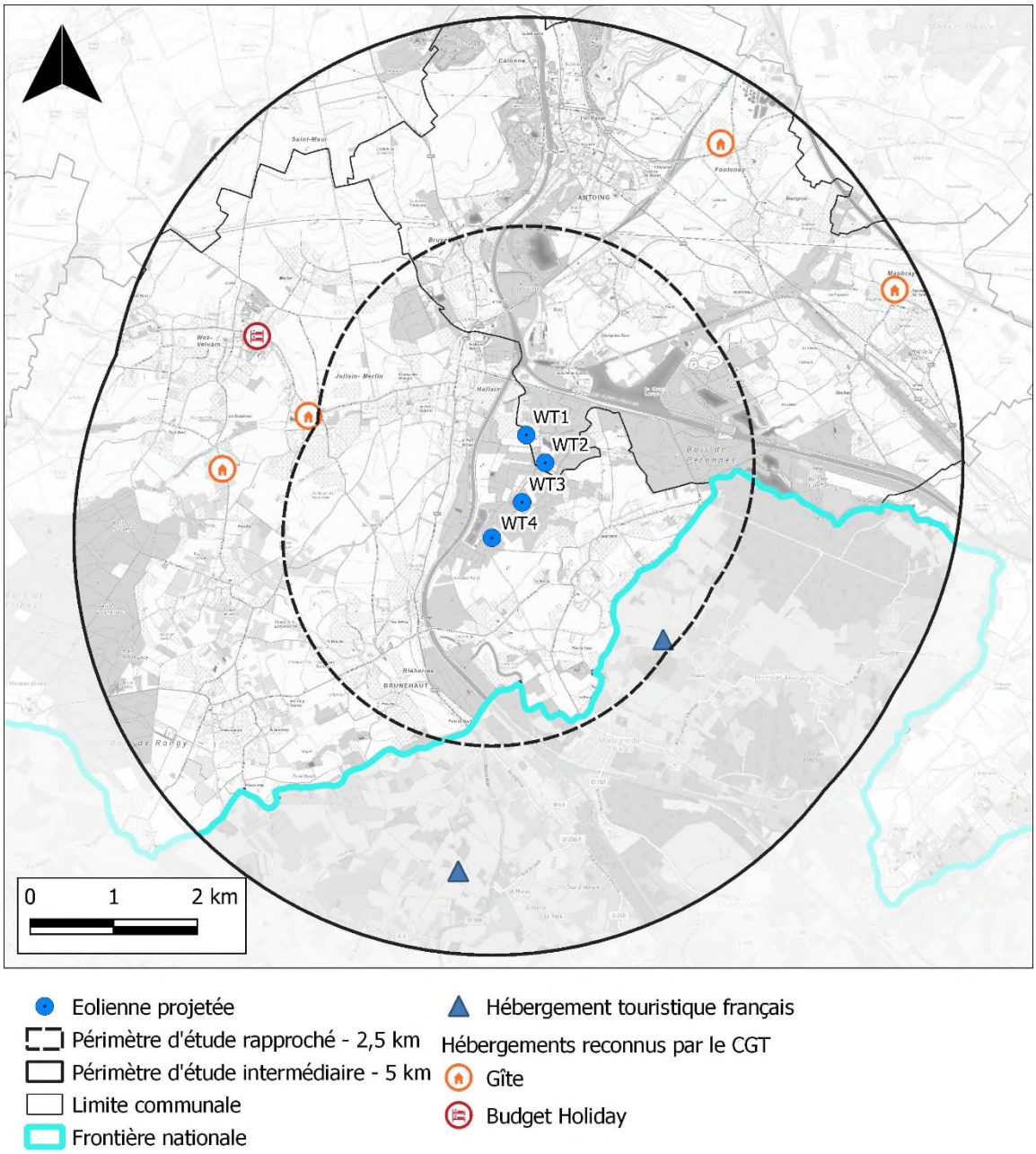


Figure 132 : Hébergement touristique répertorié dans le périmètre intermédiaire du projet (source : Commissariat Général au Tourisme)

Le tableau suivant reprend une synthèse des infrastructures d'accueil touristique autorisées par le CGT sur le territoire de toutes les communes wallonnes situées dans un rayon de 5 km du projet (périmètre d'étude intermédiaire) sur base des informations disponibles dans la base de données CAP-Ruralité.

Tableau 54 : Infrastructures d'accueil touristique à Brunehaut, Antoing, Tournai et Peruwelz (Source : CAP-Ruralité, 2020)

	Brunehaut	Antoing	Tournai	Peruwelz
Campings (capacité en nombre de lits)	0	0	153	99
Hôtellerie (capacité en nombre de lits)	0	0	60	36
Tourisme de terroir (capacité en nombre de lits)	9	11	215	39

En résumé, il ressort de cette analyse que les communes de Brunehaut et d'Antoing disposent de peu d'infrastructures d'accueil touristique à l'inverse des communes de Tournai et de Peruwelz. Les infrastructures d'accueil sont essentiellement liées au tourisme historique et du terroir.

4.2.3 Description de la mobilité locale

4.2.3.1 Transport routier

4.2.3.1.1 RÉSEAU À GRAND GABARIT ET RÉSEAU INTERURBAIN

Le projet se situe au sud-ouest de l'autoroute A16/E42, au sud de la nationale N52 et à l'est de la nationale N507.

La Figure ci-dessous montre les axes principaux à proximité du site.

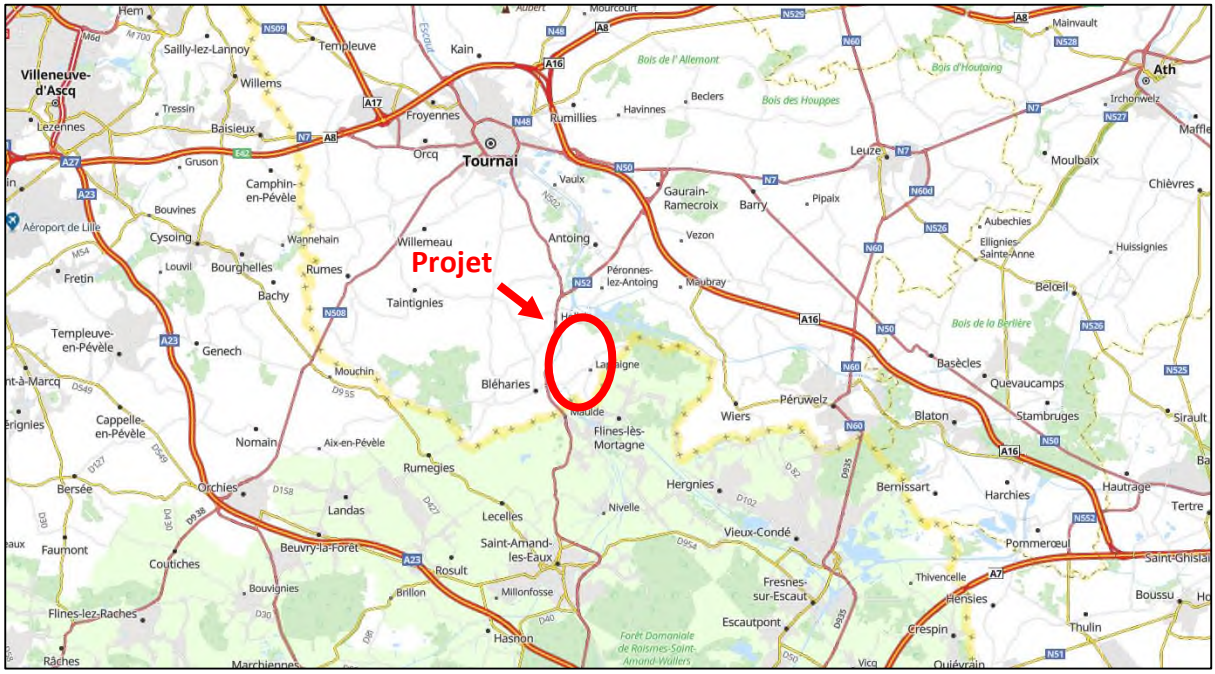


Figure 133 : Réseau routier autour du site (source : viamichelin.be)

4.2.3.1.2 RÉSEAU LOCAL

En ce qui concerne le réseau routier local, il convient de mentionner :

- La rue du Plat Monnier, qui passe à 100 m au sud de l'éolienne 4. Il s'agit d'une route rurale qui relie Laplaigne et Sart-Colin à la bordure est de l'Escaut.
- La rue de la Couture des Prés, qui passe à 150 m au sud de l'éolienne 4. Il s'agit d'une route rurale qui relie Laplaigne à la rue du Plat Monnier.
- La rue de Péronnes, qui passe à 600 m au nord de l'éolienne 1. Cette route permet de relier la N507 à Sart-Colin en passant au-dessus de l'Escaut.
- La rue d'Hollain, qui passe à 930 m au nord-est de l'éolienne 1. Cette route, prolongation de la rue de Péronnes permet de rejoindre Sart-Colin
- La rue Les Osières, qui passe à 770 m à l'est de l'éolienne 2. Cette route rurale relie la rue d'Hollain directement à Sart-Colin.
- À proximité des éoliennes, il existe plusieurs chemins agricoles privés et donc non repris dans l'atlas des voiries vicinales.

Le réseau routier local est représenté à la Figure ci-dessous.

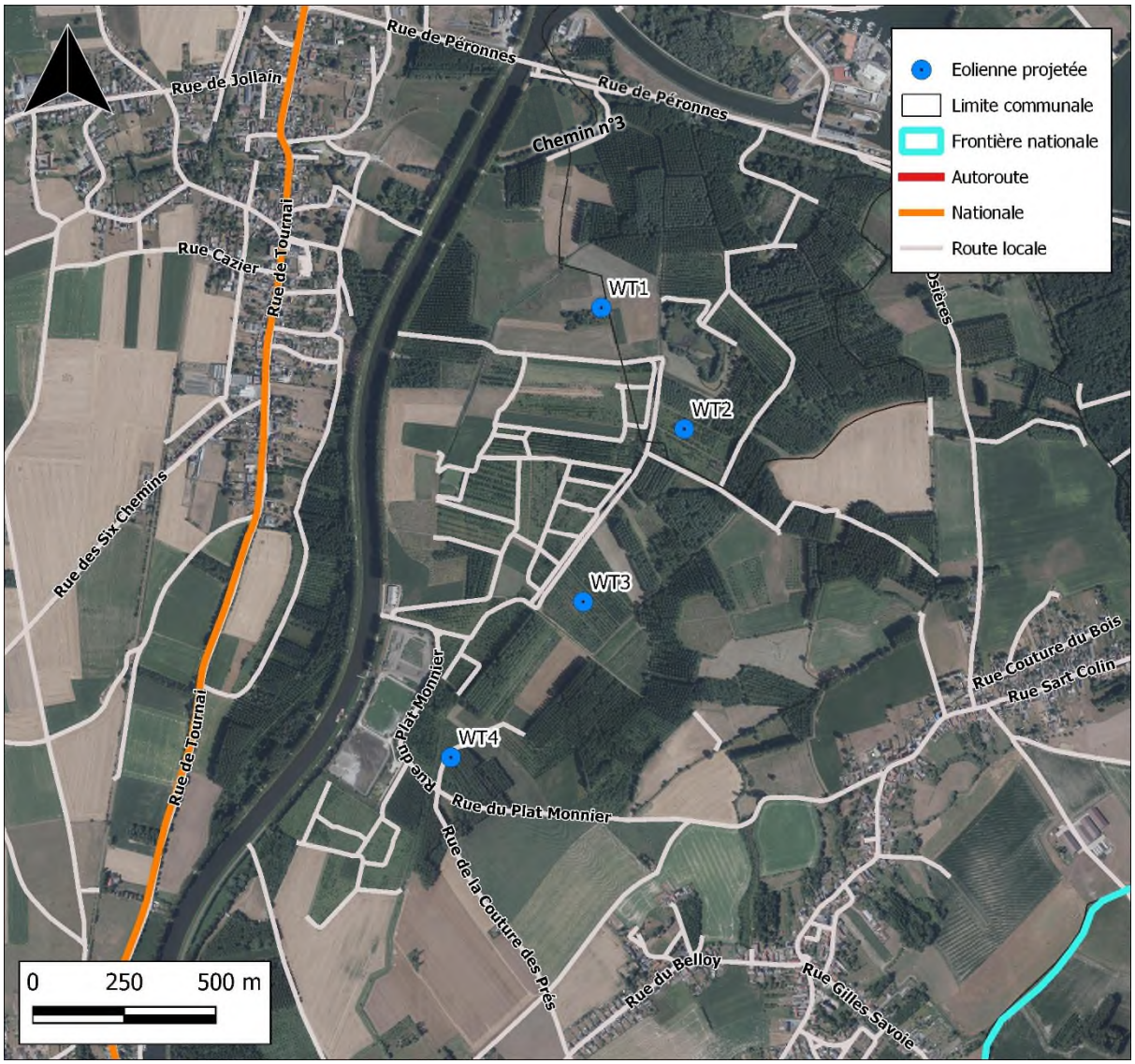


Figure 134 : Réseau routier à proximité des éoliennes

4.2.3.1.3 FRÉQUENTATION ROUTIÈRE DE LA ZONE

La mobilité locale est dominée, dans un rayon de 1.250 m autour du projet, par la proximité de la nationale N507. Aucune donnée de recensement du trafic n'est disponible pour cet axe, ni pour la N52. Cependant, il existe des données relatives à l'autoroute A16/E42 qui est présente dans le rayon de 5 km autour du projet. Ces données sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau 55 : Recensement du trafic à proximité du site (source : SPW – Mobilité et Infrastructures)

Voirie	Tronçon	Borne kilométrique	Période de comptage	Nombre de véhicules (2 sens confondus)	
				06h00-22h00	00h00-24h00
A16/E42	Pommeroeul [26] - Bernissart [27]	26 - 27	2019	/	40.735
A16/E42	Bernissart [27] - Blaton [28]	27 - 28	2019	/	36.435

Lors des visites sur site, il n'a pas été relevé d'encombrement particulier des voiries locales (stationnement sauvage, bouchons, etc.).

4.2.3.2 Transport ferroviaire

Il n'y a pas de lignes ferroviaires à proximité directe du site. La ligne 1 étant une LGV, c'est la ligne 78 qui est la plus proche, reliant Saint - Guislain et Tournai. Cette ligne passe par Antoing, où se trouve une gare, à un peu moins de 2,5 km à vol d'oiseau du projet.

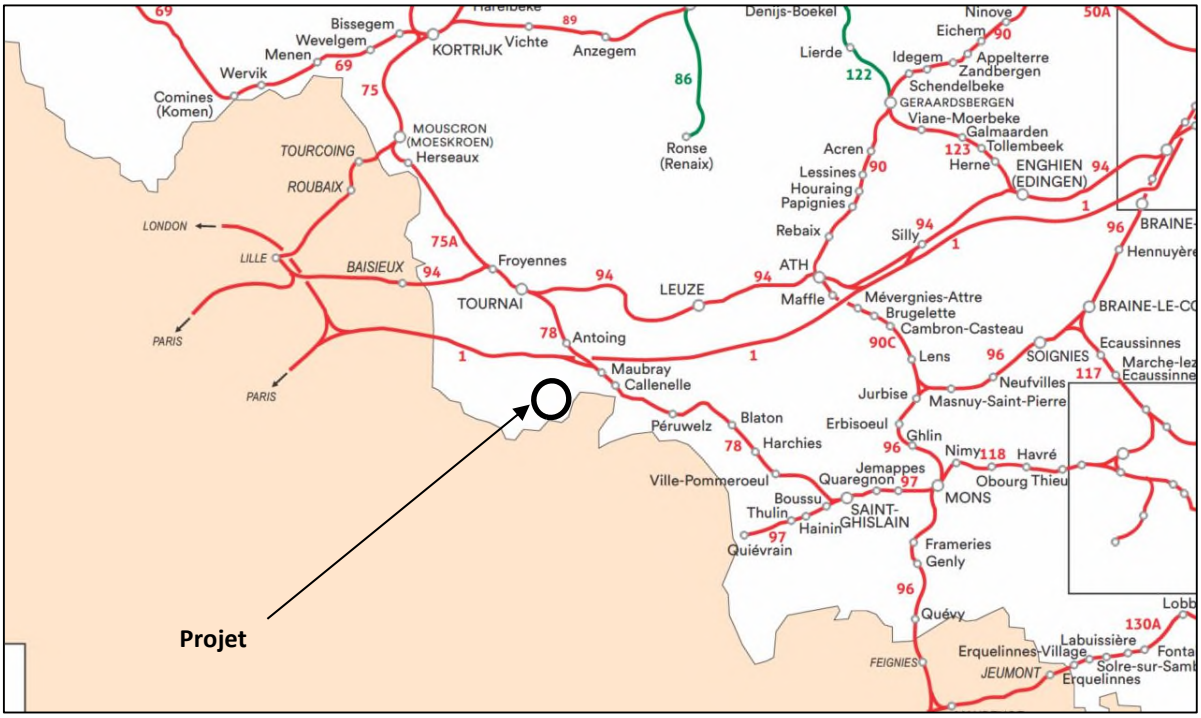


Figure 135 : Extrait de la carte du réseau ferroviaire belge et localisation approximative du projet (source : belgianrail.be)

4.2.3.3 Transport aérien

L'aéroport civil national le plus proche est celui de Courtrai – Wevelgem qui est situé à environ 35 km au nord-ouest du projet. Les éoliennes en projet se situent en dehors de toute zone de contrainte de l'aéroport.

Au niveau de l'aviation militaire, la base aérienne la plus proche est celle de Chièvres, localisée à 28 km au nord-est du projet.

L'aérodrome le plus proche est celui de Tournai – Maubray, il est situé à 3.800 m de la zone du projet, il est donc compris dans le périmètre d'étude intermédiaire.

Aérodrome de Tournai - Maubray

Le site d'implantation des éoliennes étudiées est situé à environ 3,8 km à l'ouest de l'aérodrome de Tournai - Maubray, situé à Maubray dans la commune d'Antoing. L'aérodrome propose des cours de pilotage de planeur mais aussi des vols d'initiation. La localisation du projet par rapport à l'aérodrome est reprise à la figure ci-dessous.

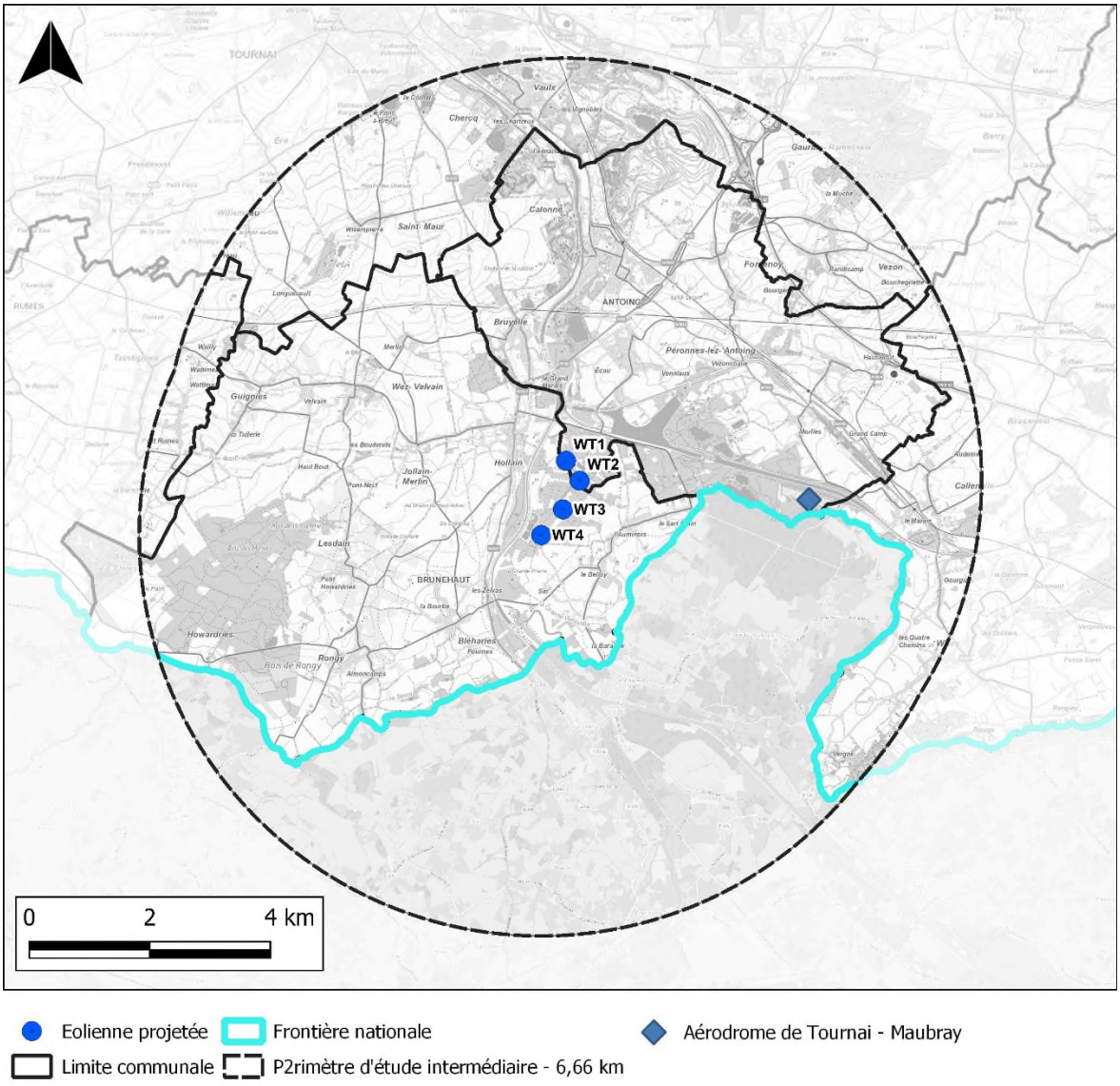


Figure 136 : Localisation du projet par rapport à l'aérodrome de Tournai - Maubray

4.2.3.4 Transport fluvial

Le cours d'eau navigable le plus proche est l'Escaut, passant à environ 500 m à l'est du parc en projet. Il y a également le canal Nimy – Blaton – Péronnes qui passe à 600 m au nord.

4.2.4 Servitudes techniques

4.2.4.1 Aviation civile et militaire

La sécurité du trafic aérien civil est assurée par Skeyes (ex-Belgocontrol), entreprise publique autonome. Afin de permettre aux développeurs de connaître les principales restrictions aériennes à prendre en compte en matière d'implantation d'éoliennes, Skeyes a édité en juin 2017 une carte présentant différentes zones de contraintes. Elle a été mise à jour en 2021. Cette carte fait apparaître des zones en rouge pour lesquelles l'impact des éoliennes sur les installations et/ou procédures utilisées par Skeyes est inacceptable, des zones en orange pour lesquelles il y a un impact potentiel sur les installations et/ou procédures utilisées par Skeyes et qui nécessitent la réalisation d'une étude approfondie par Skeyes et des zones bleues pour lesquelles Skeyes effectue une étude simplifiée.

D'après cette carte, le projet ne se situe pas dans une zone reprise par Skeyes. En mai 2024, Skeyes a remis un avis favorable sur le projet éolien.

En outre, le territoire belge est divisé en plusieurs catégories à savoir :

- Catégorie A : comprend les parties du territoire situées à proximité des aérodromes et se trouvant sous les plans de limitation d'obstacles liés à ces terrains, les aires permanentes d'atterrissage et de décollage à l'usage des hélicoptères ainsi que les zones de dégagement associées à ceux-ci et les zones de contrôle ;
- Catégorie B : comprend les zones s'étendant jusqu'à 130 m des bords du revêtement des autoroutes en service et en construction ;
- Catégorie C : comprend les zones militaires d'exercices aériens à basse altitude ;
- Catégorie D : comprend les zones situées aux alentours des installations radars, des outils de communication, d'aide à la navigation aérienne. Les installations utilisées par l'aviation civile sont exploitées par Skeyes, les installations utilisées par l'aviation militaire sont gérées par la Défense ;
- Catégorie E : comprend la portion du territoire du Royaume non définie dans les catégories A, B, C ou D.

Le projet est localisé en zone de **catégorie C**. Dès lors, les éoliennes devront être équipées d'un balisage de jour et de nuit pour les éoliennes de plus de 150 m, comme décrit dans le paragraphe 7.3.3 de la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transports (Direction générale Transport Aérien) et tel que présenté au chapitre III.3.1.1.7 de la présente étude.

La Défense a remis, en juin 2024, un avis précisant qu'elle n'émet pas d'objection quant au projet en objet. Etant donné que le projet se situe à moins de 5 km de la France, il est recommandé dans l'avis que la DGTA contacte la CAA/MAA du pays voisin afin de leur donner la possibilité d'évaluer tout impact transfrontalier.

L'avis de la DGTA d'octobre 2024 mentionne qu'il n'y a pas d'objection à l'implantation du parc en projet, et précise que les homologues français de Skeyes sont avisés de cet avis.

Les avis préalables mentionnés ci-avant sont repris en **Annexe 2** de la présente EIE.

4.2.4.2 Télécommunications

Dans certains cas, les éoliennes peuvent engendrer des perturbations des ondes électromagnétiques émises dans l'environnement. Ces perturbations sont principalement dues à la capacité de réflexion et de diffraction des ondes électromagnétiques à partir des éoliennes, résultant en une altération du signal utile. Les autres émissions potentielles seraient liées à la turbine. Cependant, elles sont couvertes par les normes de Compatibilité Electro-Magnétique (CEM)[42] et la directive CEM.

[42] Cette norme vise à limiter les perturbations électromagnétiques sur un équipement électrique/électromagnétique proche, comme des appareils médicaux.

Les ondes électromagnétiques potentiellement perturbées par les éoliennes sont les ondes radar et les faisceaux hertziens (dont la réception de la télévision hertzienne). Les ondes radio et GSM ainsi que la transmission de la télévision par câble ne sont pas affectées par les éoliennes. Ce sujet sera exposé plus en détail dans le chapitre IV.4.4.3.

L'Institut Belge des services Postaux et des Télécommunications (IBPT) est compétent pour la gestion des systèmes de télécommunication au niveau belge.

Dans un son avis émis datant du 29 septembre 2025, l'IBPT renseigne que le projet ne risque pas d'interférer avec un faisceau hertzien autorisé. Cet avis est repris en **Annexe 2**.

La RTBF a également été consultée dans le cadre de ce projet. L'avis du 18 février 2026 informe que la RTBF serait en mesure d'accepter le projet du Demandeur comportant 4 machines. Cette instance tient toutefois à s'assurer du fait que, s'il devait s'avérer que l'implantation de ces éoliennes provoque des perturbations sur la réception de leurs émissions de radio-télédiffusion, le Demandeur accepte de prendre en charge, à titre d'indemnisation du préjudice subi, l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission RTBF perturbé ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission.

4.2.4.3 Conduites enterrées

Aucune conduite souterraine n'est située à proximité des éoliennes en projet.

4.2.4.4 Lignes électriques aériennes

Aucune ligne haute tension n'est située à proximité des éoliennes en projet, la plus proche est un poste haute tension se trouvant à environ 3,7 km au nord-est du projet.

4.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

4.3.1 Incidences du chantier sur la population riveraine

Les risques d'accident concerneront les travailleurs impliqués sur le chantier. Le site d'implantation des éoliennes étant localisé à l'écart des habitations et des zones fréquentées par le public et la zone des travaux étant interdite au public, aucun risque d'accident n'est attendu auprès de la population riveraine.

Les risques d'accident pour les travailleurs seront identiques à ceux de chantiers conventionnels et en hauteur. Les sociétés qui participeront au chantier du projet sont spécialisées dans leurs domaines respectifs de sorte que les risques d'accident seront maîtrisés en appliquant les usages courants de leur métier :

- Désignation d'un coordinateur sécurité-santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect ;
- Engagement d'équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en hauteur) ;
- Transport des éléments, matériaux de construction et réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie ni de vent violent pour l'érection des éoliennes).

4.3.2 Incidences du chantier sur les aspects socio-économiques

Le chantier étant de faible envergure, une main-d'œuvre limitée sera suffisante pour effectuer l'ensemble des travaux de construction. La création d'emplois directs par les travaux est estimée à une dizaine de travailleurs temps-plein pendant toute la durée du chantier, soit environ un an.

Ce sont des sociétés étrangères qui fabriqueront les éoliennes, tout en gardant la possibilité de faire appel à des fournisseurs belges pour l'élaboration de certaines pièces spécifiques.

Le Demandeur fera appel à des sociétés spécialisées belges pour le montage des éoliennes sous la supervision du constructeur, les travaux de génie civil et la pose du câblage électrique. D'autres sociétés seront appelées pour la fourniture du chantier en béton et en matériaux pierreux.

Signalons que plusieurs entreprises liées à l'installation de parcs éoliens (fabrication, montage, terrassement, maintenance, etc.) commencent à se développer en Belgique. Le Facilitateur éolien (APeRE, aujourd'hui dénommée Energie Commune) a, en outre, proposé, pour le compte de la Région wallonne, une liste non exhaustive des acteurs dans le domaine de l'éolien en Wallonie.

Au niveau des activités agricoles, bien que l'accès aux parcelles agricoles soit laissé libre en cours de chantier, il est possible que le charroi lié au chantier puisse occasionner une gêne occasionnelle pour l'exploitation de ces parcelles. Néanmoins, compte tenu du caractère temporaire du chantier, il est considéré que cet impact sera assez limité. Plusieurs recommandations sont formulées au paragraphe 4.5.1 concernant la mobilité locale sur les voiries à proximité des zones de chantier.

En ce qui concerne les itinéraires de promenades, certains itinéraires pédestres et cyclistes (cfr. partie IV.3.2.2.8 Principaux itinéraires de promenades) passent à proximité des éoliennes en projet. Il conviendra dès lors de signaler et sécuriser les zones de chantier de manière adéquate ainsi que de prévoir une signalisation complémentaire et temporaire informant les usagers des éventuels changements de circulation autour du site.

4.3.3 Incidences du chantier sur la mobilité locale

Le chantier engendrera un charroi exceptionnel pour le transport des éléments constitutifs des éoliennes, ainsi qu'un charroi ordinaire pour l'acheminement des autres matériaux et l'évacuation des déblais.

Tableau 56 : Estimation du nombre de camions nécessaires en phase de construction

Nature du charroi	Quantité de matière (m³)	Capacité camion (m³)	Nombre de camions
Évacuation des terres de déblais (fondations, raccordement, etc.)	6.678	25	267
Transport des armatures en acier nécessaires aux fondations (3 par éolienne)	-	-	12
Apport de béton frais pour les fondations (diamètre de 20 m et profondeur max de 3 m)	3.770	10	377
Apport des terres et matériaux drainants pour les aménagements permanents (aires de maintenance et chemins permanents)	1.748	25	70
Apport des terres pour les aménagements temporaires (aires de manœuvre)	5.653	25	226
Remblaiement des tranchées de raccordement interne (sur 8 km) avec du sable sur une profondeur de 20 cm	1.200	25	48
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éléments constitutifs d'une éolienne (10 par éolienne)	-	-	40
		Total	**1.040**

Au total, on peut donc estimer que le chantier engendrera un charroi total d'environ 1.040 camions sur toute la durée du chantier.

Le trafic des camions toupie sera le plus impactant pour la mobilité. Ils permettent d'alimenter le chantier en béton frais. En effet, pour éviter la formation de joints de faiblesse dans le socle de fondation, il est préférable de couler la dalle en une seule fois. Cela représente environ 14 heures de travail par éolienne et l'approvisionnement doit être constant. Généralement, ce travail est réalisé en journée. Des camions toupie d'une capacité d'environ 10 m³ seront préférés à ceux de plus faibles quantités.

En considérant les données reprises ci-avant, que l'approvisionnement en béton pour la fondation d'une éolienne (soit 95 camions par éolienne au maximum) sera réparti sur seulement 8 heures, il est estimé que :

- 12 camions maximum (24 EVP) se rendront sur site chaque heure (1 camion = 2 EVP [43],) ;
- Selon les hypothèses posées, le trafic journalier circulant sur la A16/E42 (2 sens confondus) sur le tronçon le plus proche du site est de 40.735 EVP, soit un trafic horaire de ± 1.697 EVP/h. Pour rappel, il est prévu que les camions accèdent au site via la E42, la N52, la N507 puis la rue de Péronnes. Aucune donnée de trafic n'est disponible sur ces axes secondaires. Concernant la E42, le chantier engendrerait une augmentation de maximum 1,4 % du trafic présumé sur l'autoroute durant la phase de construction. Cela correspond à une augmentation temporaire relativement faible. Compte tenu du caractère temporaire de cette augmentation, il est estimé que cette augmentation ne devrait pas occasionner de souci de trafic notable. En outre, il est à noter que les données de trafic disponibles datent de 2019 et que le trafic tend à augmenter sur ces voiries au fil des années. L'augmentation temporaire de trafic due au chantier et estimée ci-avant est donc légèrement maximaliste par rapport à la situation actuelle.
- À noter qu'aucun problème de congestion routière n'est non plus attendu au niveau des autres voiries permettant d'accéder au site. Ces routes secondaires ne sont en effet pas soumises à un trafic routier important et le charroi lié à la mise en œuvre du projet ne devrait donc pas poser de problème.

[43] EVP = Equivalent Véhicule Particulier

Itinéraires d'accès au chantier et impact sur la circulation locale

Le règlement général sur la police de la circulation routière impose des règles pour les transports exceptionnels de ce type. Dès lors, une autorisation (valable 12 mois) de la part du SPF Mobilité et Transports – Direction Sécurité routière – Service Transport Exceptionnel doit être délivrée afin de préciser l'itinéraire à suivre pour le déplacement du charroi.

Pour rappel, l'itinéraire d'accès au chantier est décrit à la section III.4.2.1.2. D'après le trajet préconisé par l'étude d'accessibilité, les convois exceptionnels rejoindront le site d'implantation de Laplaigne en provenance de la logistique fluviale de Vaulx, ou en provenance du réseau autoroutier via l'E42. Dans les deux cas, les convois exceptionnels prennent la sortie 31 de l'autoroute E42 pour accéder à la N52 en direction d'Antoing. L'accès aux éoliennes se fera ensuite via la N507, la rue de Péronnes et la rue d'Hollain. Lorsque les aires de maintenance au niveau des virages ne sont pas placées dans l'orientation de l'arrivée du convoi, ceux-ci feront demi-tour, rentreront en marche arrière ou prendront un large virage. L'itinéraire prévu pour les convois exceptionnels permet donc un accès direct au site.

En ce qui concerne le charroi ordinaire (acheminement des matériaux d'empierrement, du béton, du sable et des barres d'armatures ainsi que pour l'évacuation des terres de déblai excédentaires), celui-ci empruntera les mêmes itinéraires d'accès. L'itinéraire présenté permettra à tous les éléments nécessaires à la construction du parc d'être acheminés jusqu'au site mais les accès pourraient être affinés postérieurement à la réception du permis en concertation avec le SPW MI et la commune de Brunehaut.

En considérant cet itinéraire, le tracé longe la N52 à la limite sud de la zone d'habitat d'Antoing et à la limite nord de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing. Il emprunte également la N507 ainsi que la rue de Péronnes au droit de la zone d'habitat de Hollain. La circulation du charroi s'effectue majoritairement sur les routes nationales N52 et N507 sur l'essentiel du parcours.

L'impact du charroi sur la circulation locale ne devrait pas être très important étant donné qu'il s'effectuera sur des plages horaires étendues et sur des axes routiers capables de supporter de telles charges. *A priori*, aucune dégradation de voiries n'est à craindre étant donné qu'elles sont dimensionnées et adaptées pour le passage de tels convois chargés ou seront aménagées temporairement en conséquence. Néanmoins, un état des lieux devra être réalisé avant et après les travaux avec les gestionnaires de voirie et le Service Travaux des communes de Brunehaut et d'Antoing en cas de potentielles dégradations. En outre, il est indispensable de prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire de certains chemins.

Le trafic pourrait occasionner une gêne pour les riverains situés le long des itinéraires du chantier, et ce principalement lors des phases de livraison du béton frais, où le trafic sera le plus intense (maximum 12 camions/ heure) bien que limité dans le temps (nécessité de livrer le béton frais sur une durée limitée). Néanmoins, moyennant la prise en compte des recommandations, il est estimé que les impacts seront acceptables.

4.3.4 Risque d'endommagement des conduites souterraines lors du chantier

Pour rappel, Fluxys ne possède pas de conduite de transport de gaz naturel au niveau du site d'implantation du projet. Il n'y aura donc pas de risques lors du chantier.

4.3.5 Vibrations

Dans le cadre du chantier (construction et démantèlement), les sources de vibrations sont les engins de chantier (excavatrices, grue, groupe électrogène et camions). Vu la distance séparant le projet des habitations les plus proches (482 m), les vibrations engendrées par ces engins devraient être peu ou pas perceptibles au niveau des habitations. Les risques d'endommagement des bâtiments proches du projet sont donc négligeables.

Le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes engendrera également des vibrations. Cependant, les charges par essieux pour le transport des matériaux et l'évacuation des terres sont soumises à des réglementations spécifiques et ne sont pas supérieures aux charrois agricoles ou transports de marchandises par semi-remorques.

Les convois seront autant que possible regroupés de manière à éviter les nuisances dans la durée. Lors de passage à proximité de zones habitées, les convois exceptionnels rouleront à vitesse réduite pour effectuer les différentes manœuvres et leur passage sera limité dans le temps. Dès lors, aucun impact vibratoire notable n'est attendu.

4.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

4.4.1 Effets d'ombre mouvante

4.4.1.1 Introduction

Le principal phénomène d'ombrage lié aux éoliennes est engendré par la rotation des pales d'une éolienne et mis en exergue lorsque le soleil est bas et le ciel dégagé. Il est appelé « ombre mouvante » et est illustré à la figure suivante.



Figure 137 : Ombre d'une éolienne. L'observateur placé dans l'ombre du rotor subit un effet d'ombre mouvante.

Étant donné que cet effet d'ombre mouvante peut constituer une gêne importante pour les habitants des maisons les plus proches si l'exposition est prolongée, il est nécessaire d'estimer la durée d'exposition potentielle.

Les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes (AGW du 25/02/2021) indiquent un seuil de tolérance de 30 heures par an et de 30 minutes par jour pour toute zone sensible à l'ombre mouvante. Par rapport aux conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes de 2014 qui ne sont plus d'application, les conditions sectorielles de 2021 introduisent en plus la notion de « zone sensible à l'ombre mouvante » définie comme « toute zone intérieure d'une construction dans laquelle une personne séjourne habituellement ou exerce une activité régulière et qui subit un effet d'ombre mouvante ». En outre, il est précisé que les effets d'ombre mouvante sont calculés selon l'approche du « cas le plus défavorable ». L'exploitant devra utiliser tous les moyens disponibles permettant de réduire l'exposition à l'ombre mouvante afin de respecter les limites de 30 heures/an et 30 minutes/jour.

Par ailleurs, selon l'expérience du chargé d'étude, il est également intéressant de calculer l'ombre mouvante générée par le projet sur base du nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur une zone sensible. En effet, cette situation s'avère plus probable et tend donc à se rapprocher de l'ombre mouvante réelle que percevront les riverains du projet en phase d'exploitation.

Afin de pouvoir appréhender les conditions sectorielles 2021 et tenir compte de son expérience dans le domaine, le Chargé d'études a donc considéré deux situations bien définies : une situation « maximaliste » et une situation « réaliste ».

Situation « maximaliste »

Définie par le projet de nouvelles conditions sectorielles, la situation maximaliste considère que :

- Le soleil brille du matin au soir (ciel continuellement dégagé) ;
- Les éoliennes fonctionnent en permanence (vitesse du vent toujours dans la gamme de fonctionnement des éoliennes et disponibilité de celles-ci à 100%) ;
- Le rotor des éoliennes est toujours orienté perpendiculairement aux rayons du soleil.

Cette situation ne tient donc pas compte des conditions météorologiques. Elle n'est donc pas réaliste, mais permet de déterminer les plages horaires durant lesquelles l'ombre est susceptible d'impacter certaines habitations.

Situation « réaliste »

Comme le précise le cadre de référence de 2013 (volet non modifié dans le cadre de référence 2024), l'évaluation de l'effet d'ombre mouvante doit être réalisée sur base :

- Du nombre d'heures pendant lesquelles le soleil brille (sur base des statistiques d'irradiation fournies par l'IRM) ;
- Du nombre d'heures pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur les habitations (sur base des statistiques de vent fournies par l'IRM permettant de définir les plages de fonctionnement des éoliennes).

En outre, le Chargé d'études a considéré un nombre d'heures de fonctionnement des éoliennes basé sur les statistiques de vitesses de vents. En tenant compte des conditions météorologiques, cette situation s'avère donc plus probable et tend donc à se rapprocher de l'ombre mouvante réelle que percevront les riverains du projet.

À noter que la situation réaliste est utilisée uniquement pour calculer l'ombrage annuel. En effet, pour calculer l'ombrage journalier, il est plus juste de se référer uniquement à la situation maximaliste. La raison est que, lors de la phase d'exploitation, il est théoriquement possible que la situation « maximaliste » se réalise quelques jours par an, donnant ainsi le nombre maximum de minutes par jour. En revanche, il est très peu probable que cette situation « maximaliste » se produise tous les jours de l'année, raison pour laquelle on évalue également l'ombrage annuel en situation « réaliste ».

4.4.1.2 Méthodologie

L'ombre mouvante dans les habitations peut être calculée et estimée via une modélisation numérique. Dès lors, en faisant varier la position du soleil minute par minute pendant une année complète, l'ombre mouvante engendrée par la rotation des pales peut être calculée, ainsi que la durée d'exposition annuelle et journalière maximale en tous points du territoire.

Les différents paramètres ou hypothèses pris en compte dans les modélisations sont les suivants :

- La formation d'ombre n'est pas prise en compte pour des valeurs d'angles d'élévation du soleil inférieures à 3°C (angle zénithal de 87°) [44];
- La formation d'ombre n'est considérée que lorsque plus de 20 % du disque solaire est masqué par une des pales de l'éolienne ;
- Aucun obstacle n'interfère avec les rayons du soleil (en réalité les zones forestières ou le bâti interféreront avec les rayons du soleil) ;
- Le récepteur mesure l´ombre sur une fenêtre fictive verticale de 2 x 5 m placée 1 m au-dessus du niveau du sol et orientée en permanence perpendiculairement aux rayons du soleil (« Greenhouse mode ») ;
- Les courbes de niveau sont issues du modèle numérique de terrain ERRUISSOL (résolution spatiale de 10 m) ;

[44] Angle d'élévation considéré en Région flamande selon la méthodologie du « milieuvergunningendecreet, VLAREM II »

- Les données d'ensoleillement utilisées pour la modélisation sont des moyennes mensuelles provenant de données satellites de l'IRM couvrant la commune de Brunehaut[45] sur une période de 10 ans (2012-2022). Ces données sont utilisées pour le calcul uniquement en situation réaliste.

Tableau 57 : Données d'ensoleillement mensuelles à Estinnes

	année	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	aout	sept.	oct.	nov.	déc.
Durée d'insolation (heures/jour)	5,3	1,8	3,7	5,2	7,3	7,5	7,7	7,7	7,2	6,4	4,1	2,7	1,9

Les heures de fonctionnement des éoliennes en fonction de la direction des vents sont données dans le tableau ci-après. Ces données ont été calculées à partir des plages de fonctionnement des éoliennes et des données de vitesses et de direction de vents enregistrées par l'IRM au niveau de la station de Brunehaut sur une période de 10 ans (2012 – 2022)[46]. Elles sont également utilisées uniquement pour le calcul en situation réaliste.

Tableau 58 : Nombre d'heures de fonctionnement des éoliennes suivant la direction des vents

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	N0	NNO	Total
428	480	489	436	314	235	270	445	804	1.277	1.190	813	498	366	305	349	8.699

C'est le modèle Enercon E138 (hauteur totale : 200 m, diamètre de rotor : 138 m) qui a été considéré pour les modélisations. Il s'agit du modèle le plus impactant étant donné qu'il s'agit du modèle ayant le plus grand rotor parmi les 3 proposé par le Demandeur.

De manière à évaluer les niveaux d'ombrage aux alentours des éoliennes en projet, 47 récepteurs (« shadow receptor » ou « SR ») ont été positionnés – dans la modélisation,au droit des habitations isolées et des zones d'habitat les plus proches autour du projet de manière à représenter la situation de l'ensemble du voisinage du projet. L'ensemble des récepteurs sont repris dans le tableau ci-après.

Ces récepteurs définis ci-après au droit des habitations les plus proches sont considérés comme des zones sensibles au sens des conditions sectorielles de 2021. À noter que des bureaux ou d'autres zones de travail peuvent également être considérés comme des zones sensibles.

[45] Statistiques climatiques des communes belges – Brunehaut (INS 57093), IRM, www.meteo.be.

[46] Statistiques climatiques de la commune de Brunehaut obtenues suite à une demande adressée à l'IRM.

Tableau 59 : Position des points de contrôle (zones sensibles) pour l'ombre mouvante

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72	
				X	Y
SR1	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue de la Couture du Bois n°indéterminé.	1.253	WT2	85.461	135.844
SR2	Habitation isolée, Rue de la Couture du Bois n°21 à Laplaigne (Brunehaut).	1.099	WT2	85.302	135.863
SR3	Habitation isolée, Rue du Burgot n°7 à Laplaigne (Brunehaut).	911	WT2	85.086	135.858
SR4	Habitation isolée, Rue du Burgot n°5 à Laplaigne (Brunehaut).	972	WT2	85.086	135.747
SR5	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Burgot n°3B.	975	WT2	85.027	135.671
SR6	Habitation isolée, Rue du Plat Monnier n°4 à Laplaigne (Brunehaut).	868	WT3	84.779	135.415
SR7	Habitation isolée, Rue du Plat Monnier n°8 à Laplaigne (Brunehaut).	879	WT3	84.746	135.343
SR8	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue Auminois n°9.	1.011	WT3	84.774	135.168
SR9	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Belloy n°7.	1.026	WT4	84.553	134.909
SR10	Habitation isolée, Rue du Belloy n°15C à Laplaigne (Brunehaut).	710	WT4	84.273	135.056
SR11	Habitation isolée, Rue du Belloy n°15B à Laplaigne (Brunehaut).	709	WT4	84.266	135.046
SR12	Habitation isolée, Rue du Belloy n°15D à Laplaigne (Brunehaut).	700	WT4	84.252	135.041
SR13	Habitation isolée, Rue du Plat Monnier n°15E à Laplaigne (Brunehaut).	629	WT4	84.218	135.121
SR14	Habitation isolée, Rue du Marais n°2 à Laplaigne (Brunehaut).	692	WT4	84.171	134.951
SR15	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Marais n°9.	702	WT4	84.160	134.925
SR16	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Belloy n°43.	818	WT4	83.976	134.668
SR17	Habitation isolée, Rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne (Brunehaut).	472	WT4	83.800	134.972
SR18	Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue de Sin n°46.	819	WT4	83.761	134.611
SR19	Habitation isolée, Rue de Sin n°41 à Laplaigne (Brunehaut).	823	WT4	83.720	134.603
SR20	Habitation isolée, Impasse de l'Ancienne Sucrerie n°2 à Laplaigne (Brunehaut).	1.235	WT4	83.517	134.199
SR21	Habitation isolée, Chemin du Flux n°30 à Laplaigne (Brunehaut).	1.168	WT4	83.491	134.270
SR22	Limite de la zone d'habitat de Brunehaut (Brunehaut), à hauteur de Rue des Combattants n°77.	1.092	WT4	82.794	134.767
SR23	Habitation isolée, Rue de Tournai n°162 à Brunehaut (Brunehaut).	904	WT4	82.855	135.025
SR24	Habitation isolée, Rue de Tournai n°205 à Brunehaut (Brunehaut).	987	WT4	82.740	135.084
SR25	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue des Six Chemins n°24.	1.064	WT4	82.799	136.041
SR26	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue de Tournai n°160.	783	WT4	83.194	136.049
SR27	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue Rivière n°17.	754	WT1	83.351	136.454
SR28	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue de l'Atre n°2.	743	WT1	83.351	136.813
SR29	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue du Marais n°53.	765	WT1	83.431	137.064
SR30	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue du Marais n°35A.	776	WT1	83.474	137.142
SR31	Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Près Sous la Ville n°indéterminé.	930	WT1	83.556	137.425

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72	
				X	Y
SR32	Habitation isolée, Près Sous la Ville n°1 à Hollain (Brunehaut).	792	WT1	83.801	137.396
SR33	Habitation isolée, Près Sous la Ville n°indéterminé à Hollain (Brunehaut).	891	WT1	83.853	137.516
SR34	Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Rue d'Hollain n°indéterminé.	737	WT1	83.969	137.383
SR35	Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Rue Large n°34.	890	WT1	84.164	137.540
SR36	Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac n°16.	966	WT1	84.599	137.468
SR37	Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	778	WT1	84.599	137.232
SR38	Habitation isolée, Avenue du Lac n°52 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	924	WT1	84.637	137.389
SR39	Habitation isolée, Avenue du Lac n°33 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	819	WT1	84.662	137.179
SR40	Habitation isolée, Avenue du Lac n°54 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	1.001	WT1	84.690	137.328
SR41	Habitation isolée, Avenue du Lac n°55 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	1.301	WT1	84.699	137.246
SR42	Habitation isolée, Rue du Bois n°11 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	1.465	WT1	84.730	137.149
SR43	Habitation isolée, Rue d'Hollain n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	488	WT1	84.763	137.173
SR44	Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	786	WT1	84.819	137.326
SR45	Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac n°54.	911	WT1	84.922	137.643
SR46	Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac, Adeps.	859	WT1	85.310	137.446
SR47	Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).	859	WT1	84.543	136.800

4.4.1.3 Résultats

Les résultats de la simulation de l'ombrage annuel en situation réaliste sont illustrés à la Planche 7a, tandis que les résultats de la simulation de l'ombrage journalier en situation maximaliste sont illustrés à la Planche 7b du Volume 2 de l'EIE.

Les résultats chiffrés de la modélisation sont repris dans le Tableau ci-après. Les valeurs soulignées indiquent un dépassement des valeurs limites imposées par les conditions sectorielles de 2021 (30h/an ou 30 minutes max. par jour).

Tableau 60 : Durée d'exposition à l'ombre mouvante portée au niveau des points de contrôle

Récepteur	Situation maximaliste		Situation réaliste
Numéro	h/an	min/j maximale	h/an
SR1	**46:55**	**31**	11h51
SR2	**63:44**	**43**	16h01
SR3	**52:34**	**37**	13h27
SR4	**24h31**	**31**	06h37
SR5	**28:40**	**33**	07h34
SR6	**47:37**	**39**	12h08
SR7	17h58	30	04h56
SR8	16h43	30	04h19
SR9	**31:00**	**35**	07h36
SR10	24h53	**39**	06h03
SR11	17h51	**33**	04h19
SR12	10h28	26	02h31
SR13	**40:22**	**49**	09h54
SR14	00h00	0	00h00
SR15	00h00	0	00h00
SR16	00h00	0	00h00
SR17	00h00	0	00h00
SR18	00h00	0	00h00
SR19	00h00	0	00h00
SR20	00h00	0	00h00
SR21	00h00	0	00h00
SR22	00h00	0	00h00
SR23	**43:55**	**43**	13h47
SR24	**51:06**	**36**	15h56
SR25	**57:06**	**32**	13h45
SR26	**100:09**	**45**	19h31
SR27	**106:35**	**45**	25:44
SR28	**61:21**	**44**	12h35
SR29	**56:13**	**44**	09h41
SR30	**66:08**	**44**	10h16
SR31	**31:36**	**38**	04h16
SR32	10h46	27	01h36
SR33	00h00	0	00h00
SR34	00h00	0	00h00
SR35	00h00	0	00h00
SR36	18h54	**31**	03h12
SR37	**61:01**	**45**	11h08
SR38	**36:56**	**39**	06h23
SR39	**40:30**	**42**	08h47
SR40	**35:11**	**35**	06h27
SR41	18h15	27	03h04
SR42	23h28	24	04h25
SR43	**162:14**	**65**	**38:22**
SR44	**45:09**	**44**	09h12
SR45	**47:26**	**39**	08h19
SR46	**48:29**	**40**	09h03

Récepteur	Situation maximaliste		Situation réaliste
Numéro	h/an	min/j maximale	h/an
SR47	**36:55**	**40**	07h56

Le Tableau précédent indique que, **en situation réaliste**, un seul dépassement de la valeur limite annuelle (30 heures par an) est observé au niveau des habitations riveraines.

En **situation maximaliste**, les valeurs limites sont dépassées pour plusieurs récepteurs placés au niveau de certaines habitations, que ce soit au niveau du critère journalier ou annuel. Rappelons toutefois qu'il s'agit d'une analyse maximaliste, ne tenant pas compte ni des conditions météorologiques, ni des obstacles bâtis ou naturels, ni de la configuration réelle des récepteurs étudiés (orientation, façade exposée, etc.).

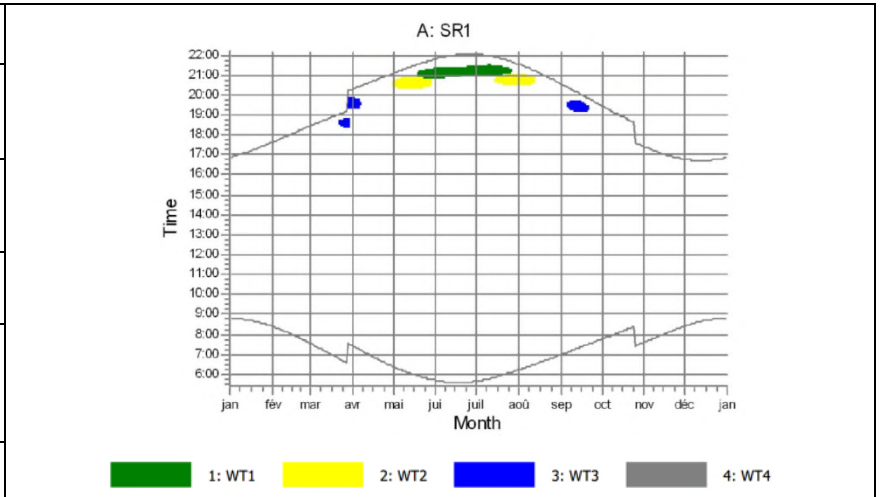
4.4.1.4 Discussion des résultats

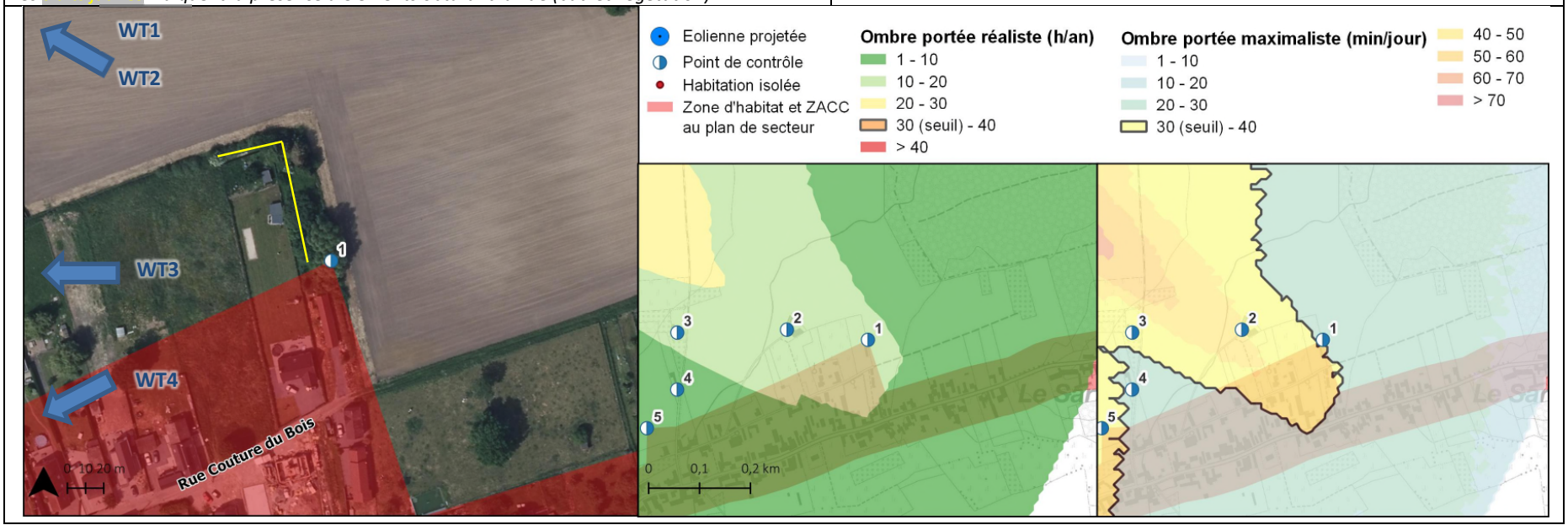
Les récepteurs les plus impactés par le projet, soit les récepteurs concernés par plus de 30 h/an ou 30 min/jour d'ombrage en situation maximaliste, sont identifiées et détaillée au tableau ci-après. On en dénombre 29. Il est à noter que bons nombres de ceux-ci recouvrent des mêmes groupements d'habitations isolées. Compte tenu de l'impact potentiel sur ces zones sensibles, leur situation est détaillée dans les tableaux ci-après. Sont notamment discutés dans ces tableaux la présence éventuelle d'obstacles (végétation ou bâti) qui permettraient d'atténuer ou masquer l'effet d'ombrage. Ces éléments ne sont en effet pas pris en compte dans les résultats de la modélisation ce peut donc surestimer l'effet d'ombrage réellement perçu.

Les récepteurs les plus impactés par l'éolienne en projet (avec plus de 30 h/an en situation maximaliste) sont les récepteurs 1 à 6, 9 à 11, 13, 23 à 31, 36 à 40 et 43 à 47. Ces récepteurs sont soit des habitations, soit des limites de zones d'habitat.

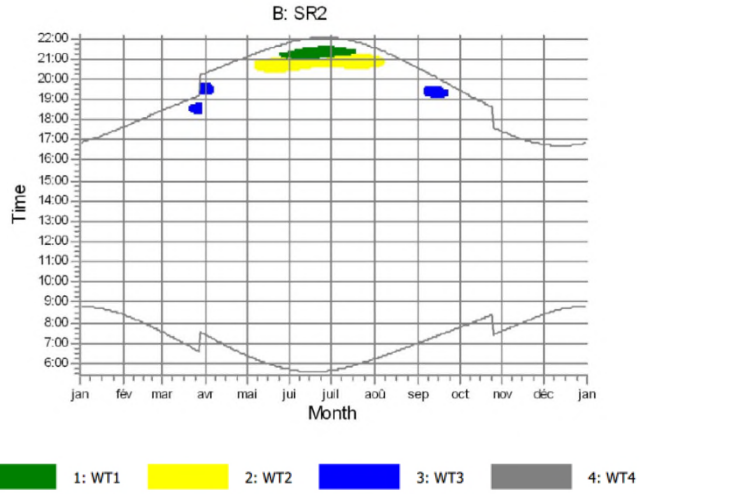
Tableau 61 : Analyse des récepteurs avec un dépassement des seuils (30h/an et/ou 30 min/j) en situation maximaliste

Récepteur 1 : Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue de la Couture du Bois n°indéterminé.			
Distance au projet (m)	1.253	**Période d'ombre potentielle**	entre 18:30 et 21:30 en Mars - Avril - Mai – Juin - Juillet – Août - Septembre
Éolienne la plus proche	WT2	**Situation maximaliste min/jour**	31 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	11h51
Autres :	L'incidence d'ombre portée pour cette habitation est liée aux éoliennes 1, 2 et 3. La présence de végétation permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée. Cependant, les autres habitations ne possèdent pas de boisements/d'arbres dans leur jardin pouvant faire office d'écran végétal.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

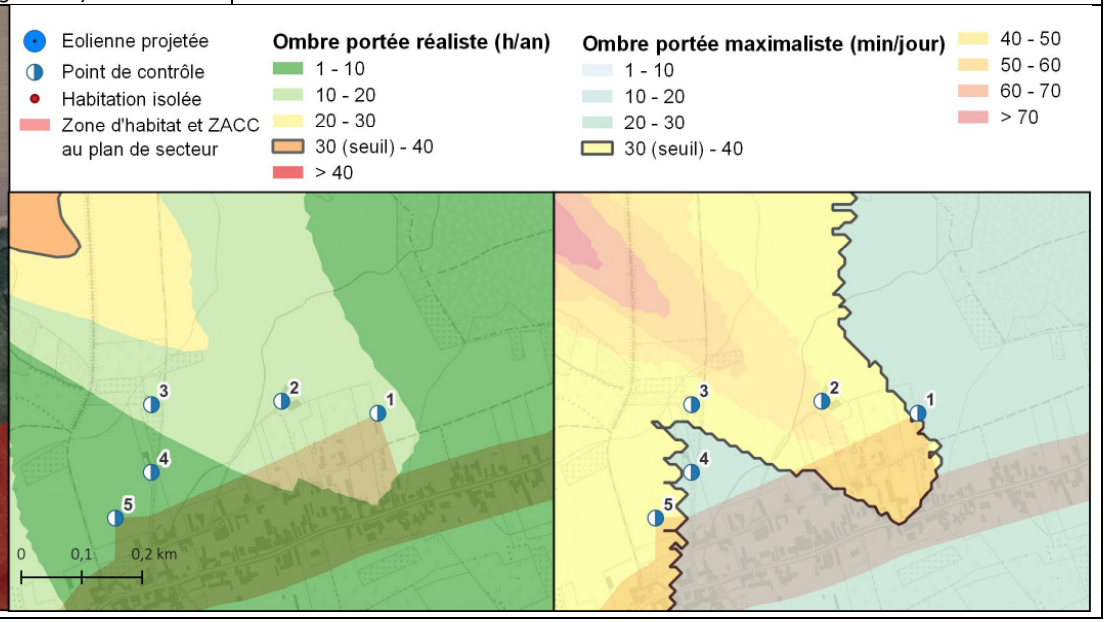




Récepteur 2 : Habitation isolée, Rue de la Couture du Bois n°21 à Laplaigne (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	1.099	**Période d'ombre potentielle**	entre 18:15 et 21:30 en Mars - Avril - Mai – Juin - Juillet – Août - Septembre
Éolienne la plus proche	WT2	**Situation maximaliste min/jour**	43 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	16h01
Autres :	L'incidence d'ombre portée pour cette habitation est liée aux éoliennes 1, 2 et 3. Aucun obstacle ne permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

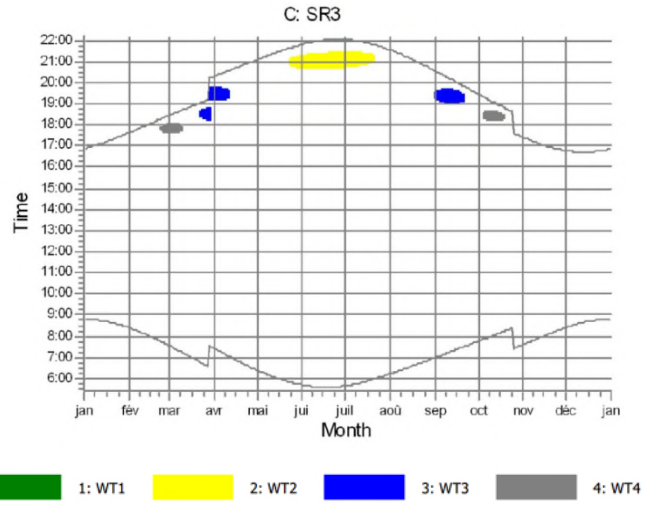


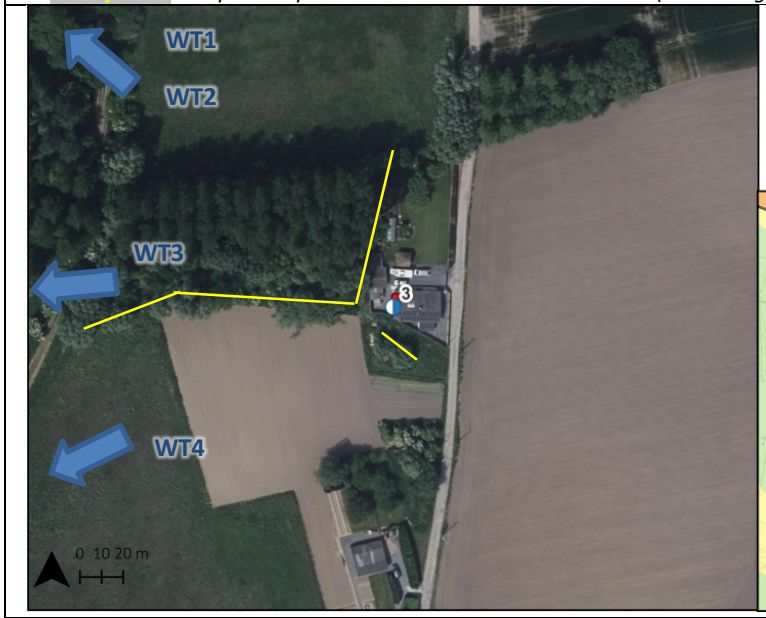


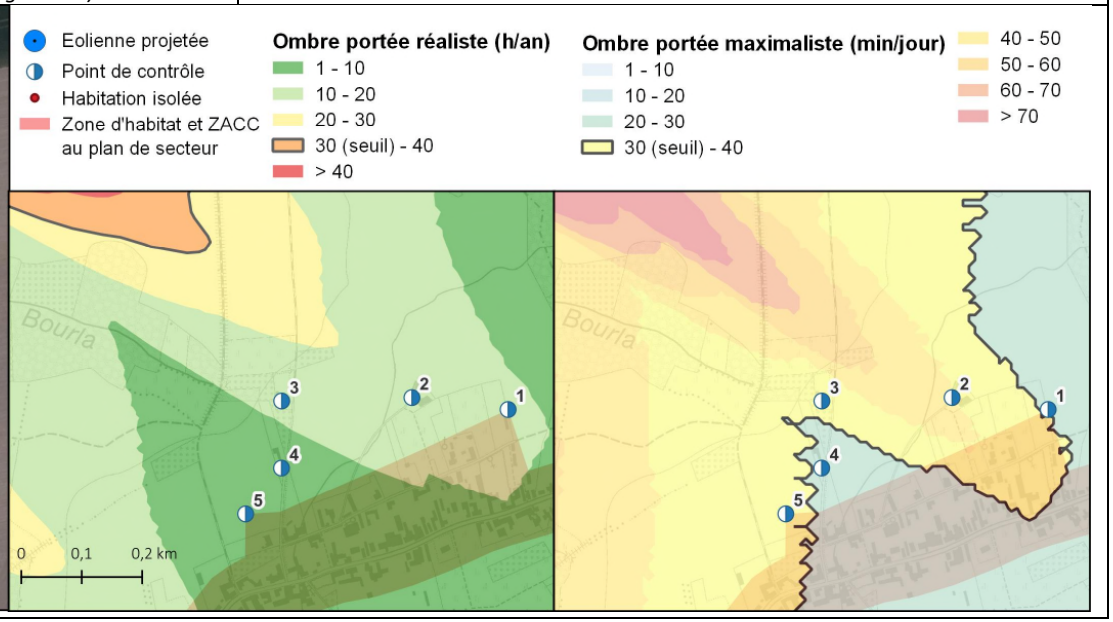


Récepteur 3 : Habitation isolée, Rue du Burgot n°7 à Laplaigne (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	911	**Période d'ombre potentielle**	entre 17:30 et 21:30 en Février - Mars - Avril - Mai – Juin - Juillet – Septembre - Octobre
Éolienne la plus proche	WT2	**Situation maximaliste min/jour**	37 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	13h27
Autres :	L'incidence d'ombre portée pour cette habitation est liée aux éoliennes 2, 3 et 4 .Dans une certaine mesure, la présence de végétation permettra d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		

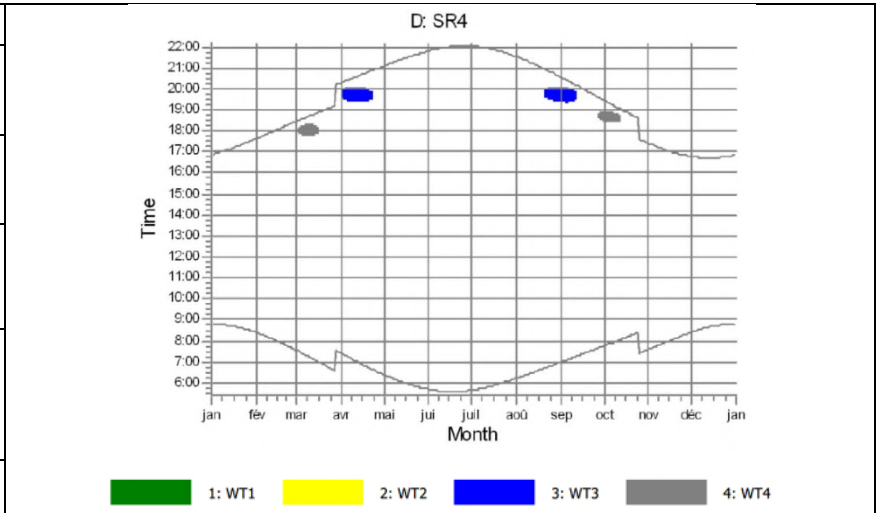
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



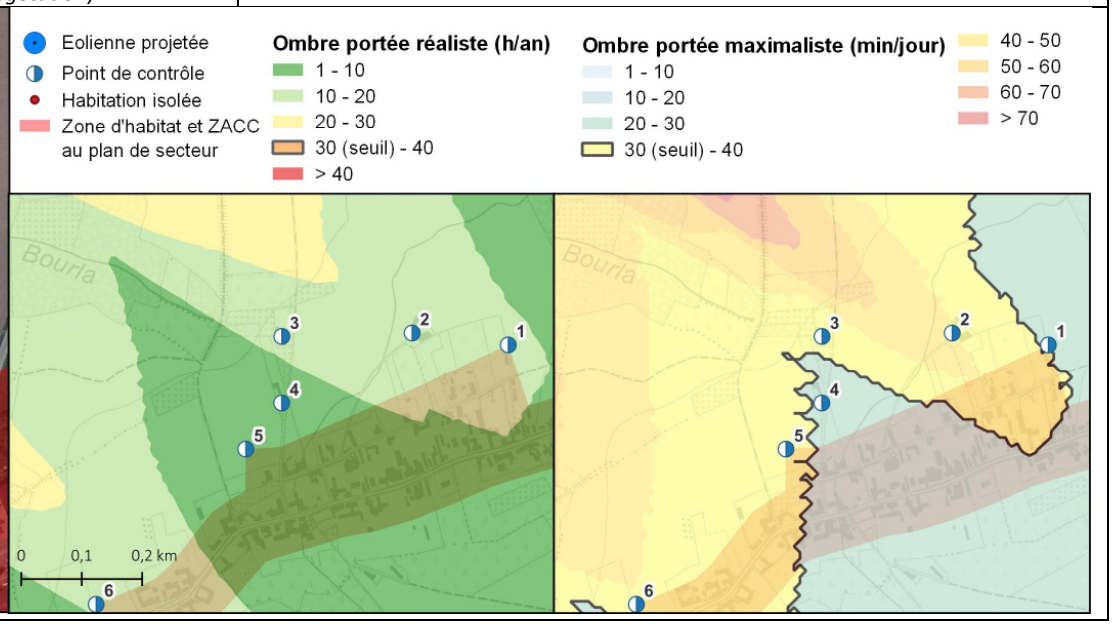




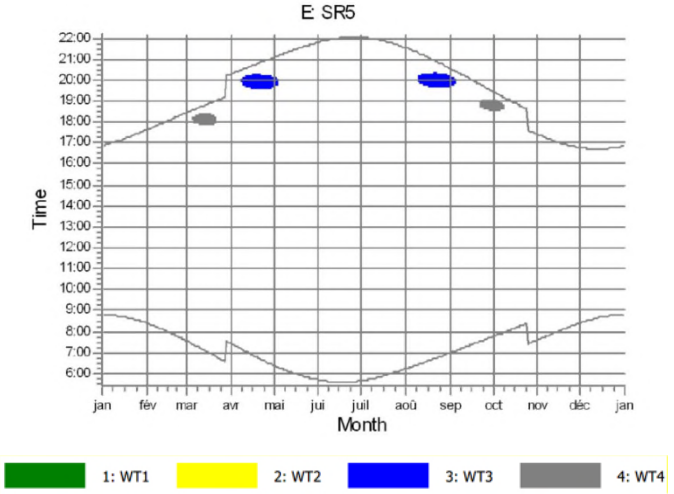
Récepteur 4 : Habitation isolée, Rue du Burgot n°5 à Laplaigne (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	972	**Période d'ombre potentielle**	entre 17:45 et 20:00 en Mars – Avril – Août – Septembre – Octobre
Éolienne la plus proche	WT2	**Situation maximaliste min/jour**	31 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partielle) : arbre et bâti	**Situation réaliste h/an**	06h37
Autres :	Pour cette habitation, ce sont les éoliennes 3 et 4 qui induisent une ombre portée. La présence de végétation et de bâti permet d'atténuer partiellement l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

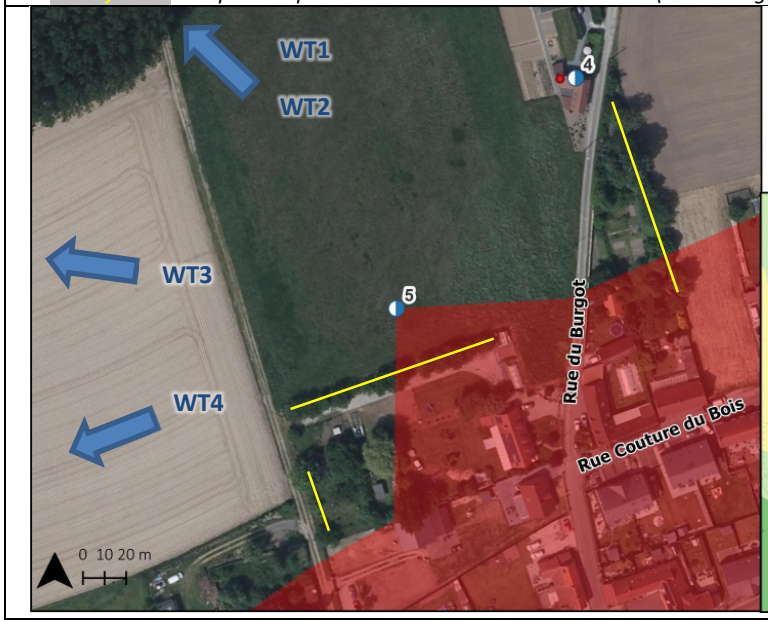


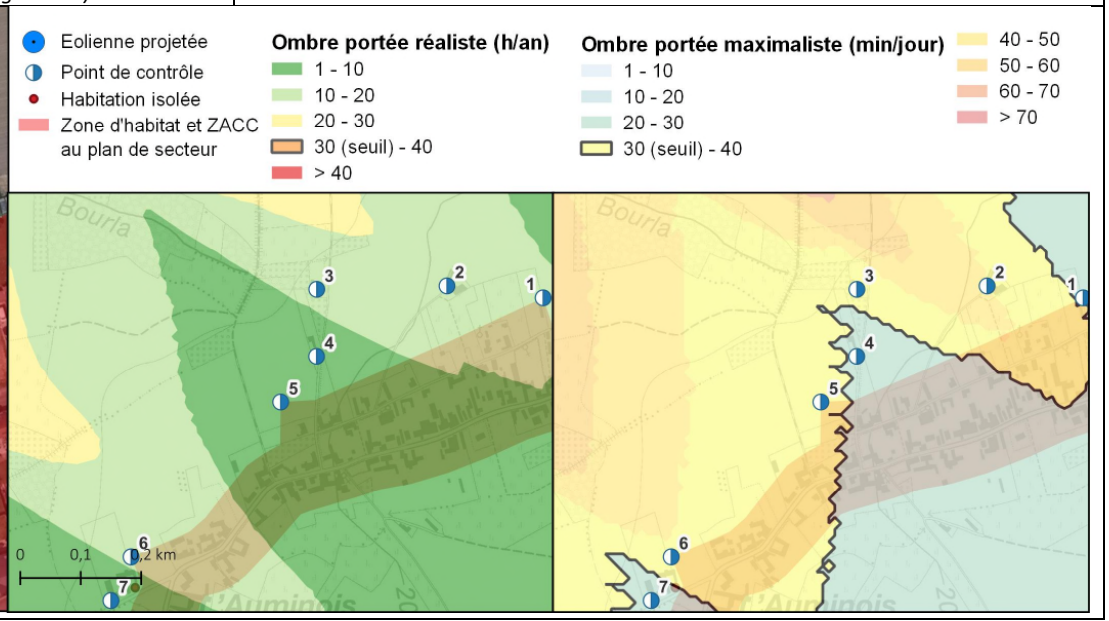




Récepteur 5 : Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Burgot n°3B.			
Distance au projet (m)	975	**Période d'ombre potentielle**	entre 18:00 et 20:15 en Mars – Avril – Août – Septembre - Octobre
Éolienne la plus proche	WT2	**Situation maximaliste min/jour**	33 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	07h34
Autres :	L'incidence d'ombre portée pour ce récepteur est liée aux éoliennes 3 et 4. Plusieurs petits boisements permettent d'atténuer l'impact de l'ombre portée au niveau de la zone d'habitat.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



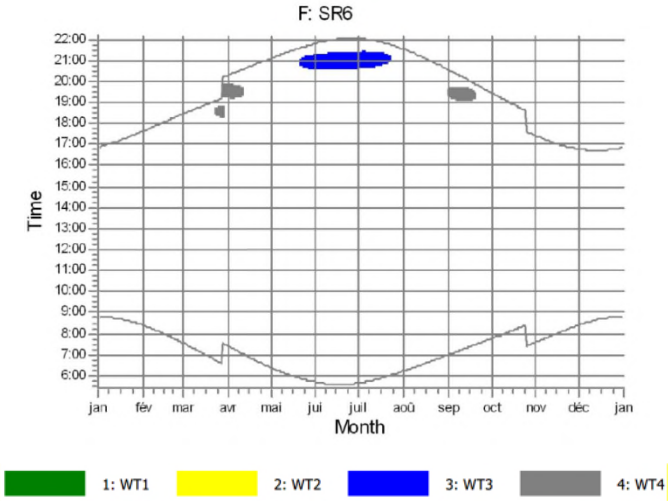


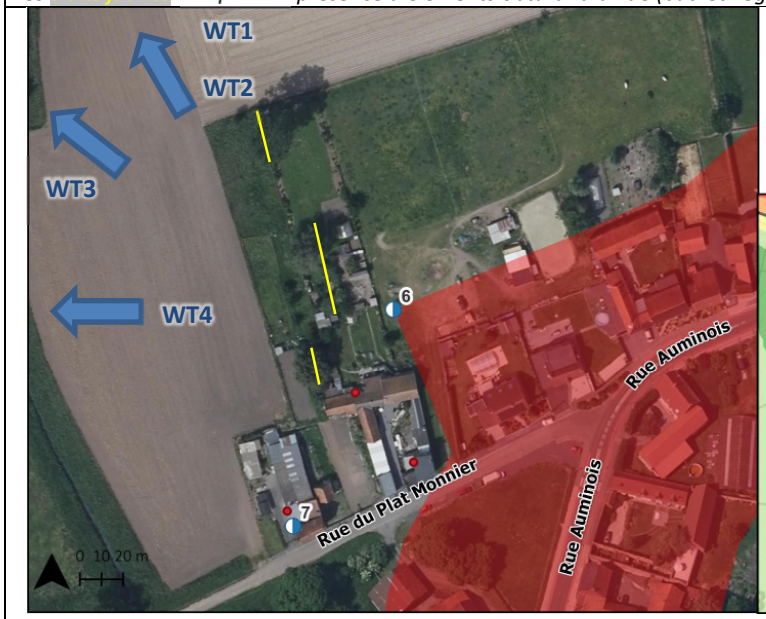


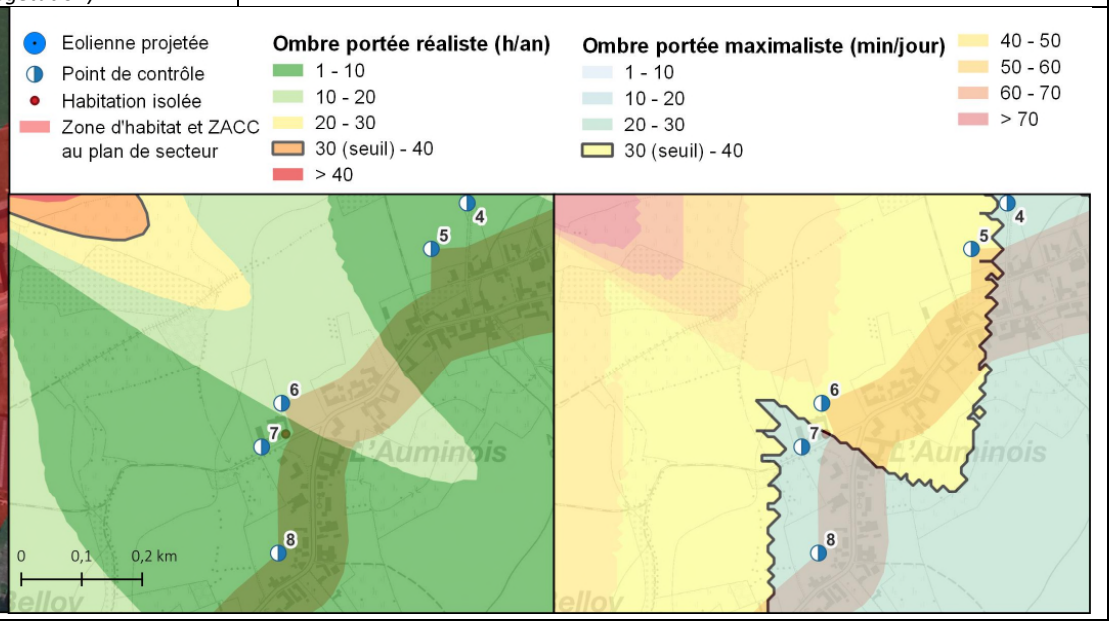
Récepteur 6 : Habitation isolée, Rue du Plat Monnier n°4 à Laplaigne (Brunehaut).

Distance au projet (m)	868	**Période d'ombre potentielle**	entre 18:15 et 21:30 en Mars - Avril - Mai – Juin – Juillet - Septembre
Éolienne la plus proche	WT3	**Situation maximaliste min/jour**	39 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : arbres	**Situation réaliste h/an**	12h08
Autres :	Pour ce récepteur, de sont les éoliennes 3 et 4 qui induisent une ombre portée. Quelques arbres permettent d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		

Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).

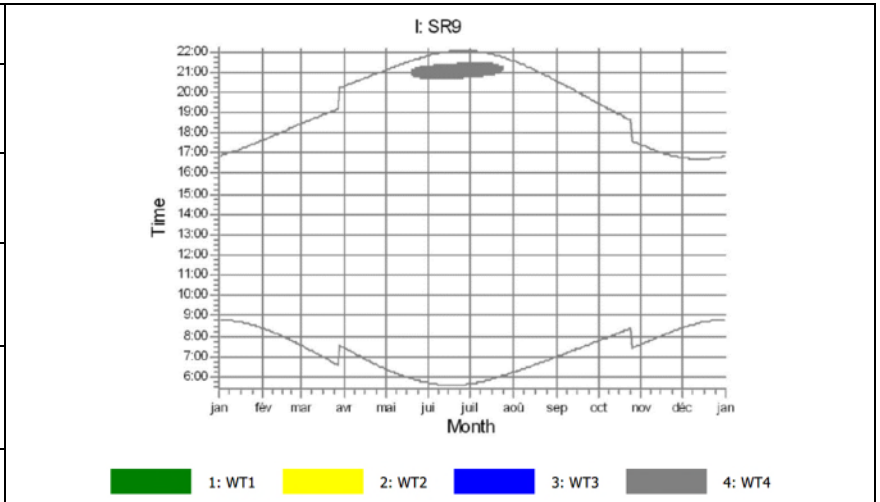


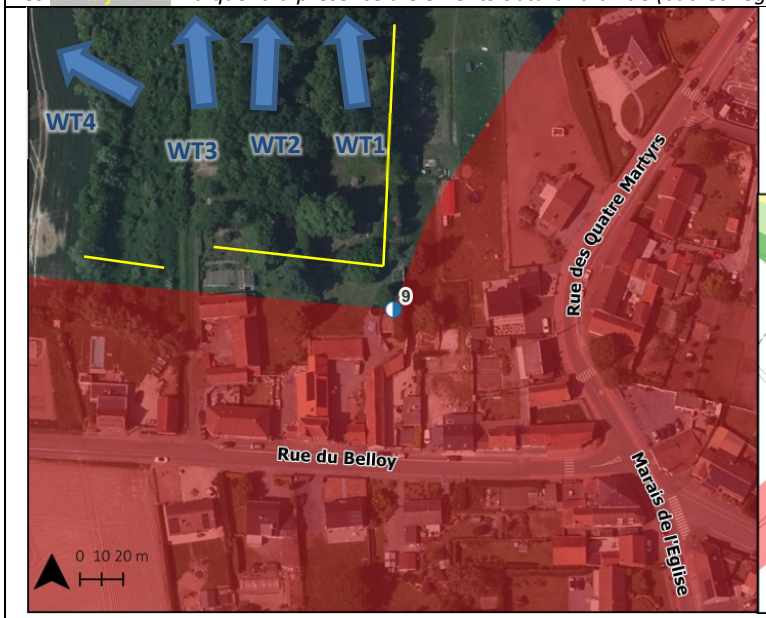


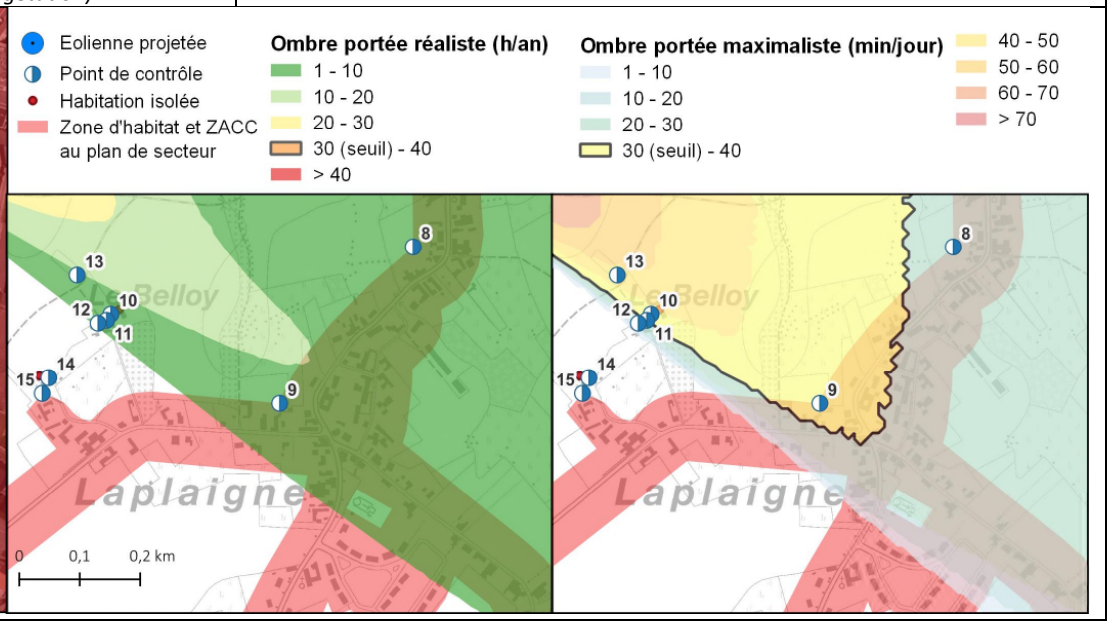


Récepteur 9 : Limite de la zone d'habitat de Laplaigne (Brunehaut), à hauteur de Rue du Belloy n°7.			
Distance au projet (m)	1.026	**Période d'ombre potentielle**	entre 20:45 et 21:30 en Mai - Juin - Juillet
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	35 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	07h36
Autres	Pour ce récepteur, c'est l'éolienne 4 qui induit une ombre portée. La présence de boisements permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée au niveau de la zone d'habitat.		

Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



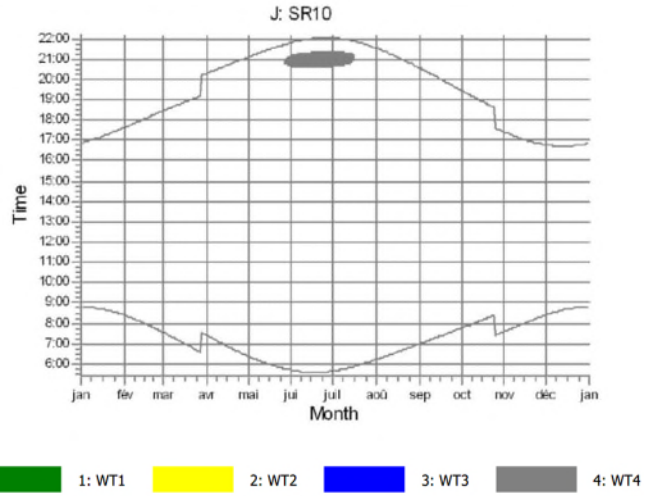




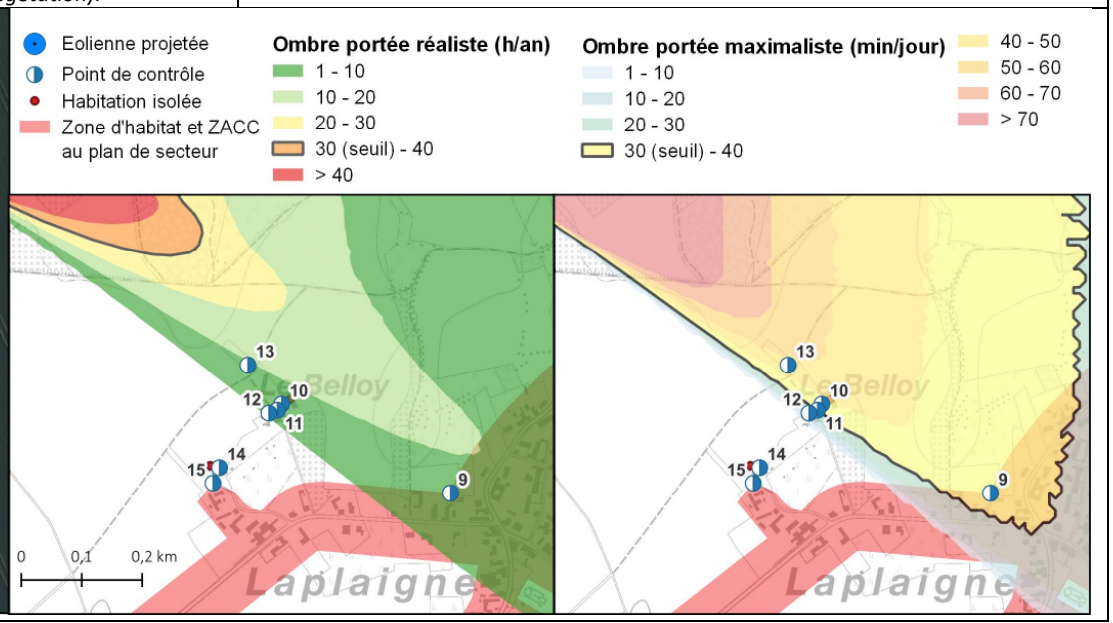
Récepteur 10 : Habitation isolée, Rue du Belloy n°15C à Laplaigne (Brunehaut).

Distance au projet (m)	710	**Période d'ombre potentielle**	entre 20:30 et 21:30 en Mai – Juin - Juillet
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	39
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	06h03
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 4.		

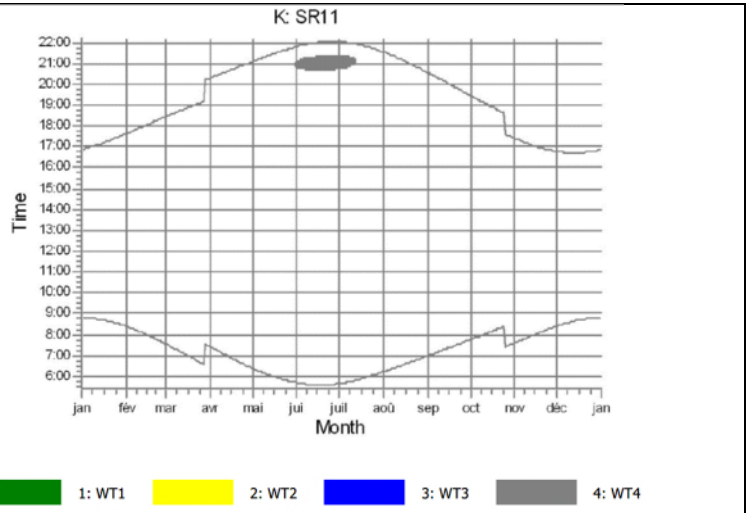
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



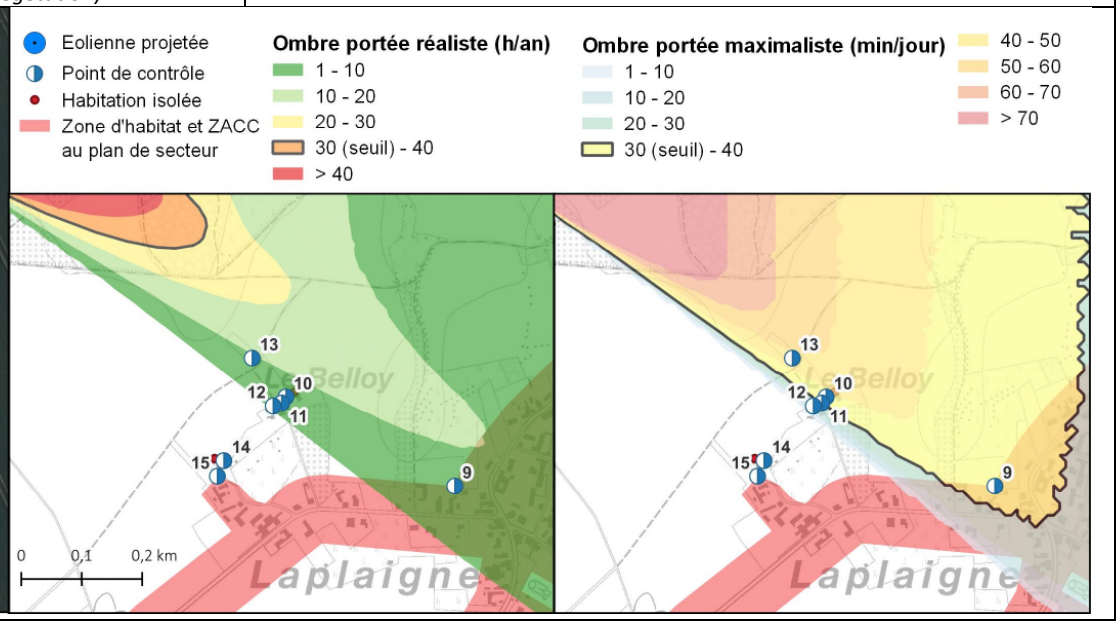




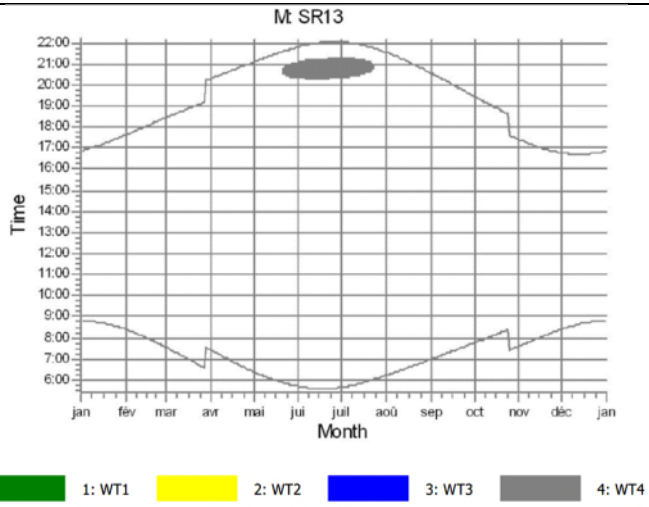
Récepteur 11 : Habitation isolée, Rue du Belloy n°15B à Laplaigne (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	709	**Période d'ombre potentielle**	entre 20:30 et 21:30 en Juin – Juillet - Août
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	33 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	04h19
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 4.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

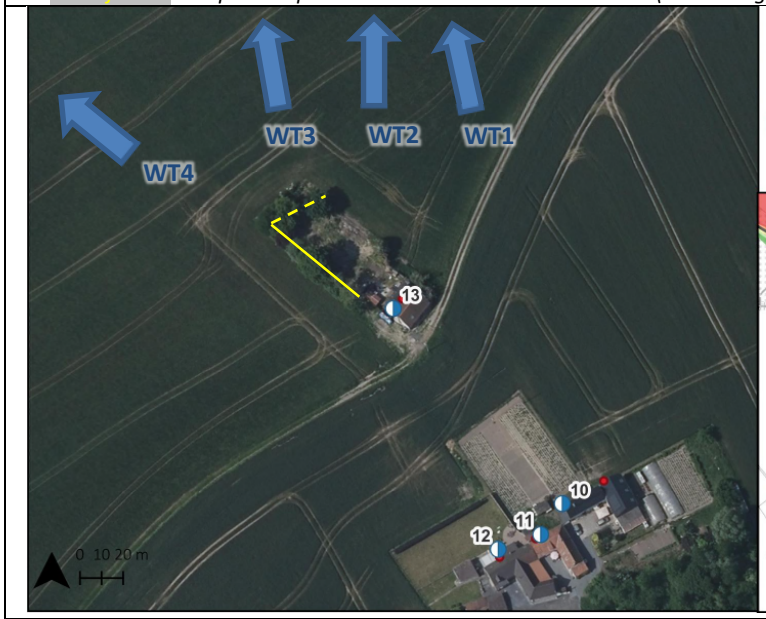


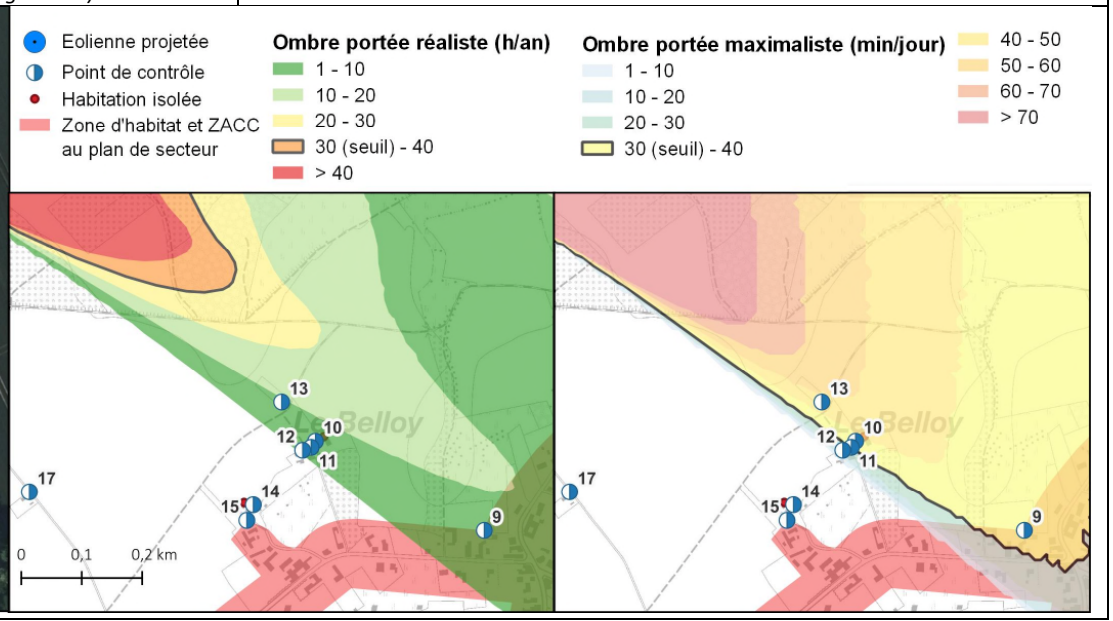




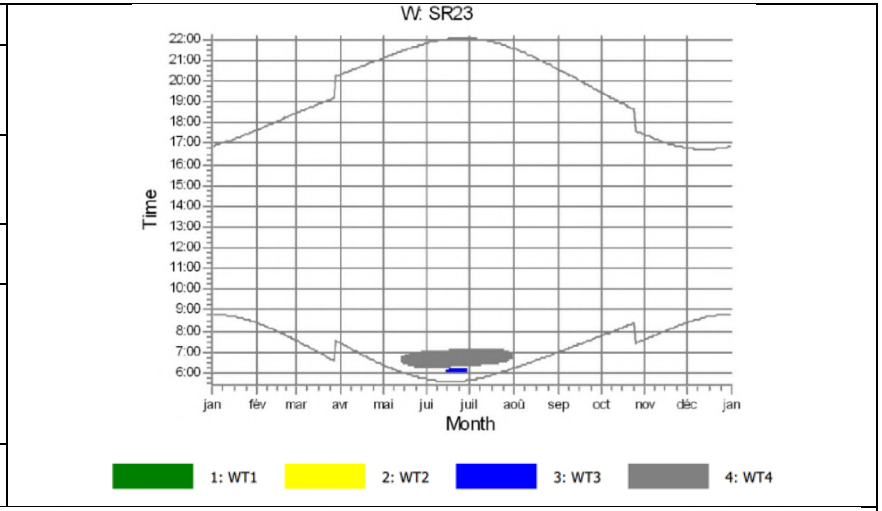
Récepteur 13 : Habitation isolée, Rue du Plat Monnier n°15E à Laplaigne (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	629	**Période d'ombre potentielle**	entre 20:15 et 21:15 en Mai – Juin - Juillet
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	49 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partielle) : arbres	**Situation réaliste h/an**	09h54
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 4.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



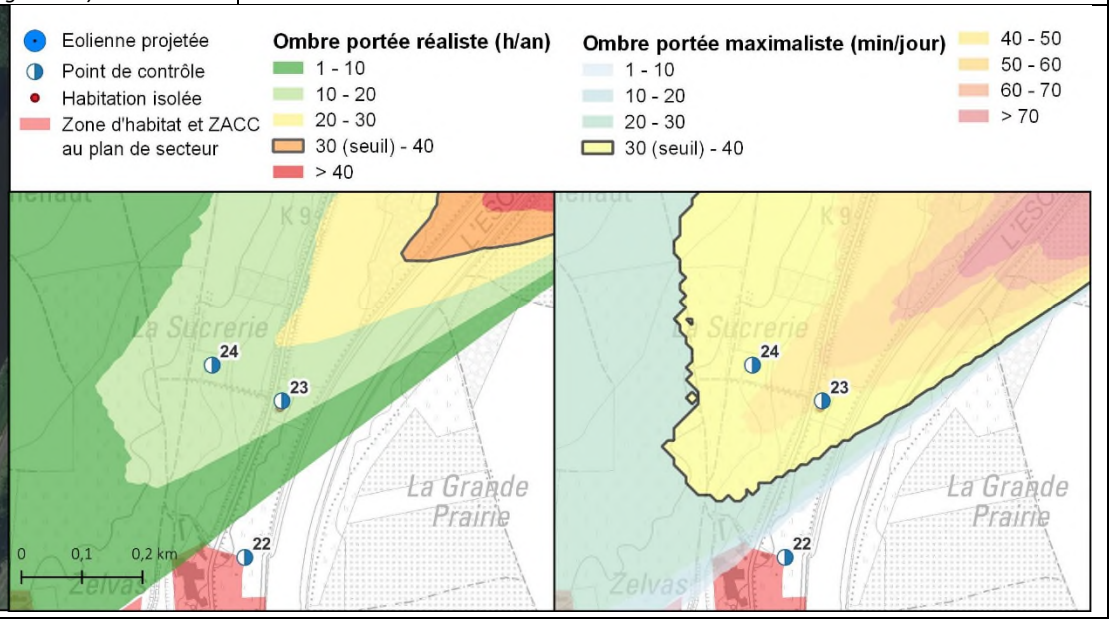




Récepteur 23 : Habitation isolée, Rue de Tournai n°162 à Brunehaut (Brunehaut).			
Distance au projet (m)	904	**Période d'ombre potentielle**	entre 06:00 et 07:15 en Mai - Juin - Juillet
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	43 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	13h47
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 3 et principalement l'éolienne . La présence de végétation permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



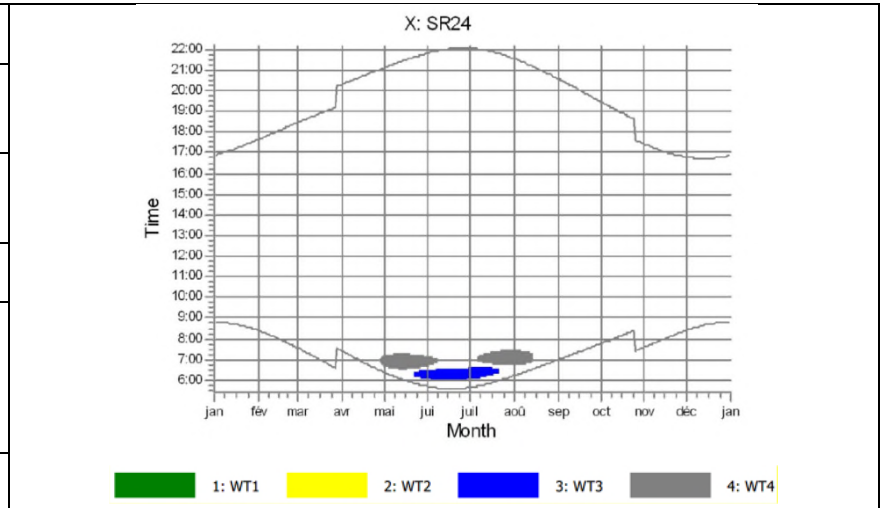


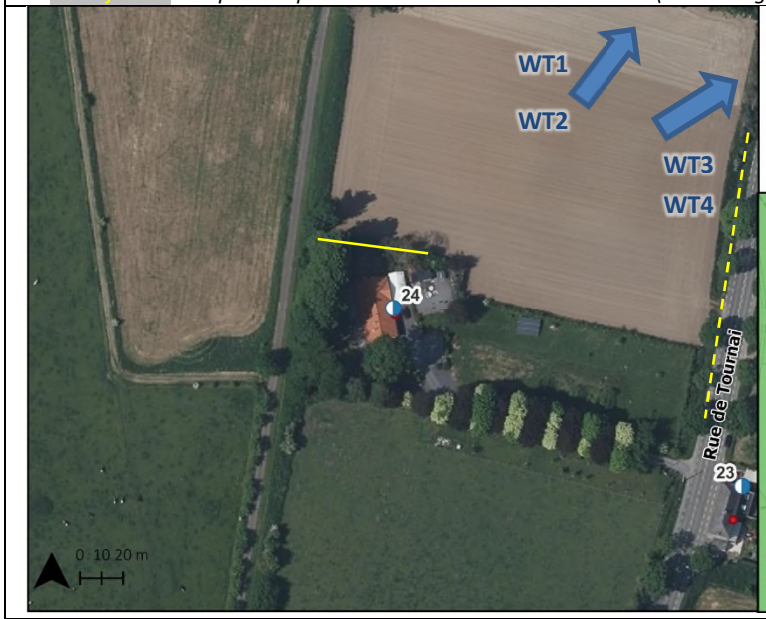


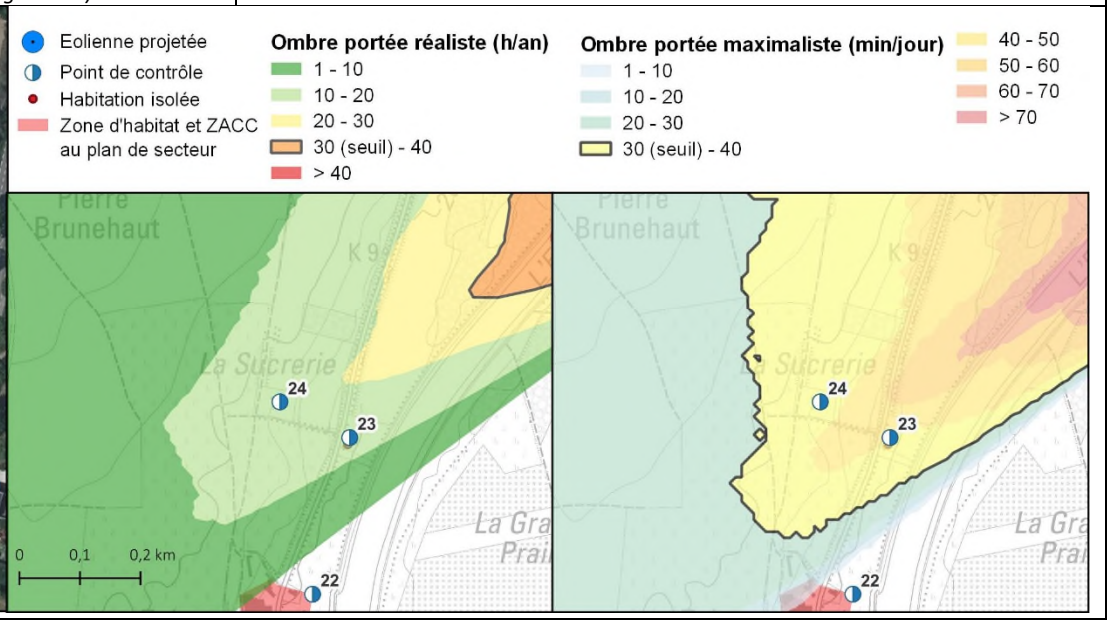
Récepteur 24 : Habitation isolée, Rue de Tournai n°205 à Brunehaut (Brunehaut).

Distance au projet (m)	987	**Période d'ombre potentielle**	entre 06:00 et 07:30 en Mai – Juin – Juillet – Août
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	36 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partielle) : arbres	**Situation réaliste h/an**	15h56
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par les éoliennes 3 et 4. La présence d'arbres permet d'atténuer partiellement l'impact de l'ombre portée.		

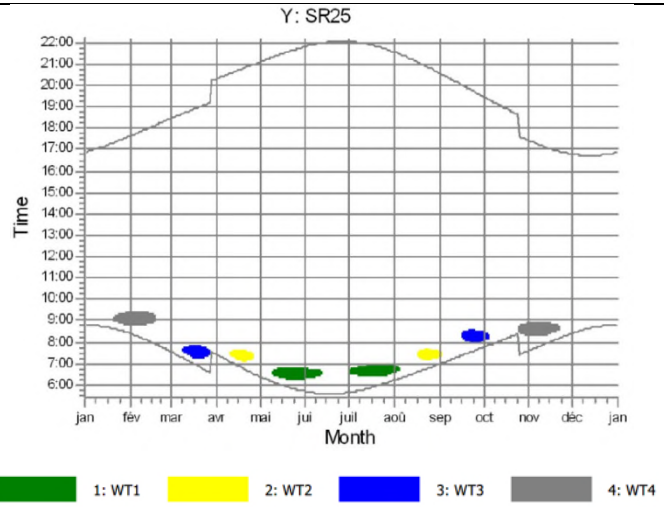
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



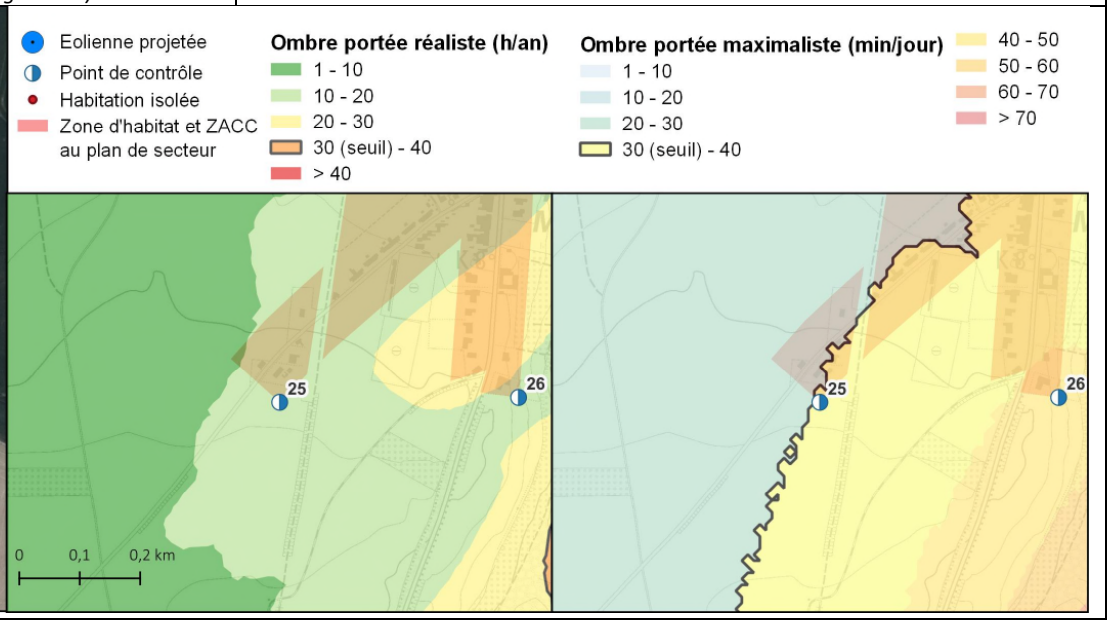




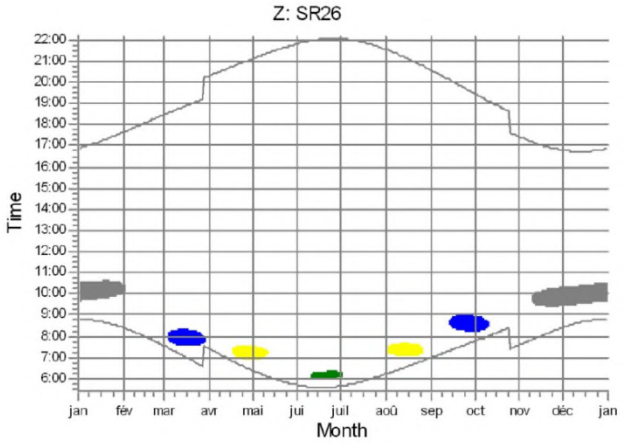
Récepteur 25 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue des Six Chemins n°24.			
Distance au projet (m)	1.064	**Période d'ombre potentielle**	entre 06:15 et 09:20 en Janvier – Février - Mars - Avril – Mai – Juin- Juillet - Août - Septembre – Octobre - Novembre
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	32 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partielle) : arbres	**Situation réaliste h/an**	15h45
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite par toutes les éoliennes. Au niveau de la zone d'habitat, une rangée d'arbres permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



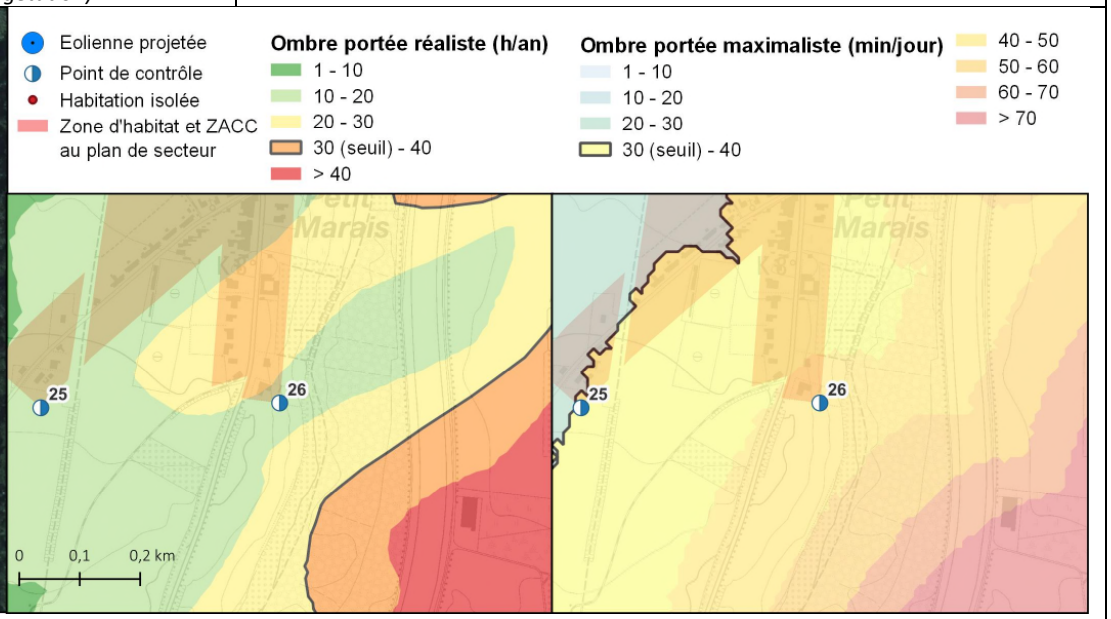




Récepteur 26 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue de Tournai n°160.			
Distance au projet (m)	783	**Période d'ombre potentielle**	entre 06:00 et 10:30 en Janvier – Mars - Avril – Mai – Juin- Juillet - Août - Septembre – Octobre – Novembre – Décembre
Éolienne la plus proche	WT4	**Situation maximaliste min/jour**	45 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	19h31
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite par toutes les éoliennes. La présence de boisements permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée au niveau de la zone d'habitat.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

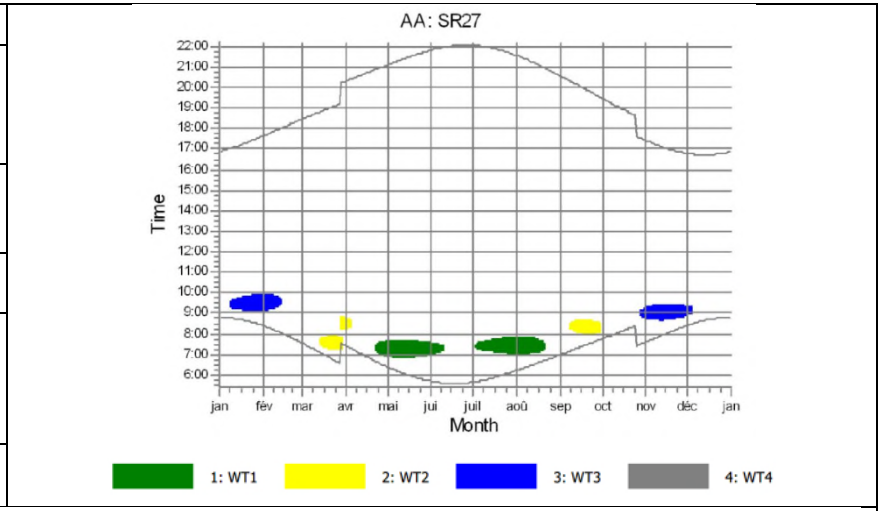


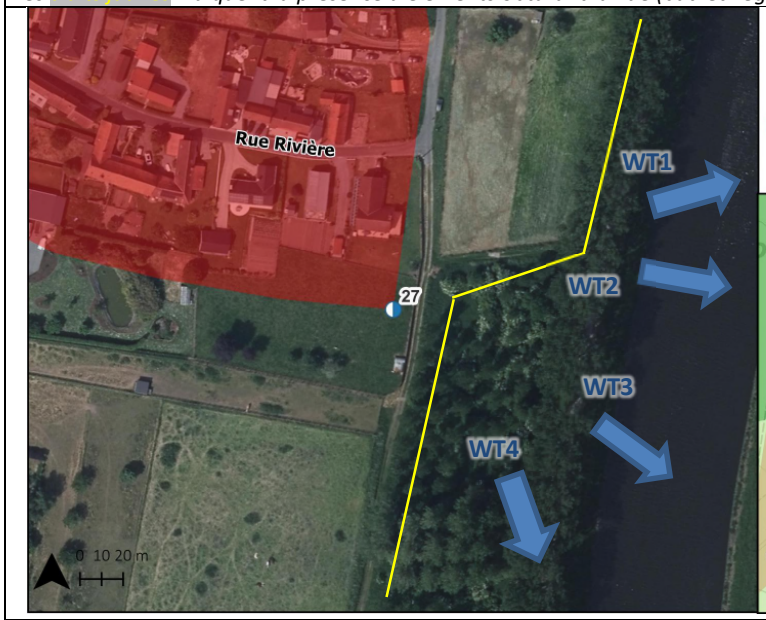


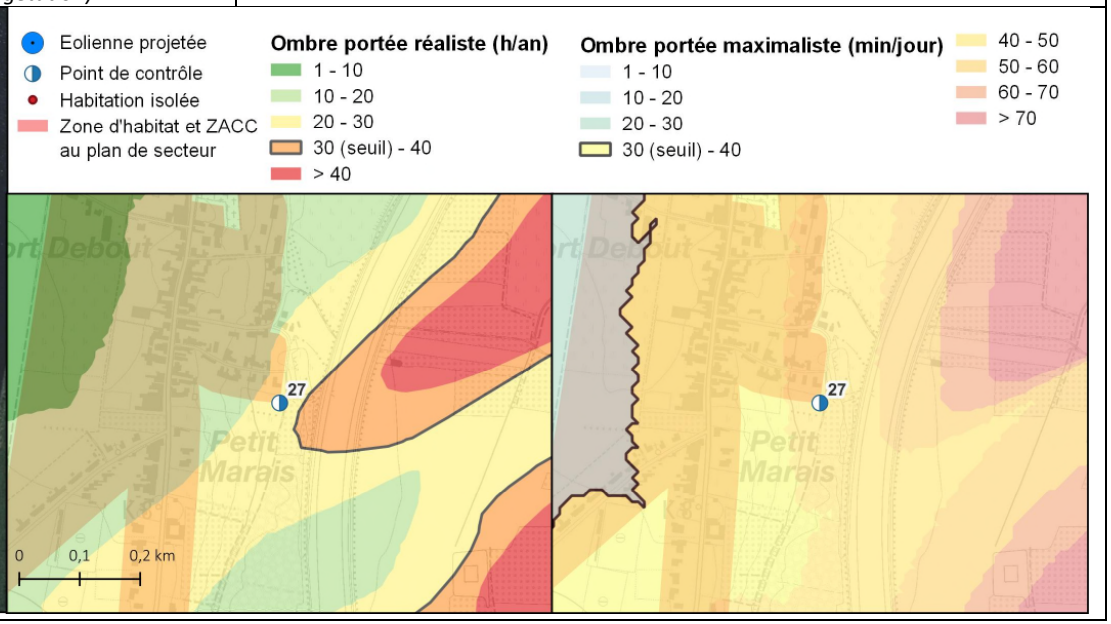


Récepteur 27 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue Rivière n°17.			
Distance au projet (m)	754	**Période d'ombre potentielle**	entre 07:00 et 10:00 en Janvier – Février – Mars - Avril – Mai – Juin- Juillet – Août – Septembre – Octobre – Novembre – Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	45 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	25h44
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par plusieurs éoliennes (1, 2 et 3). La présence de boisements permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		

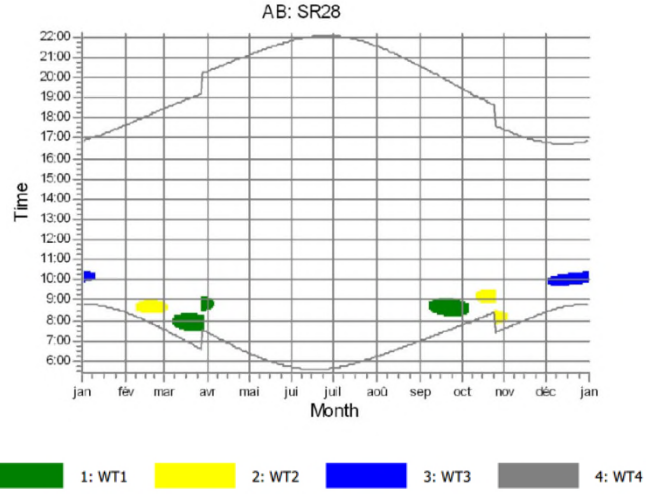
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



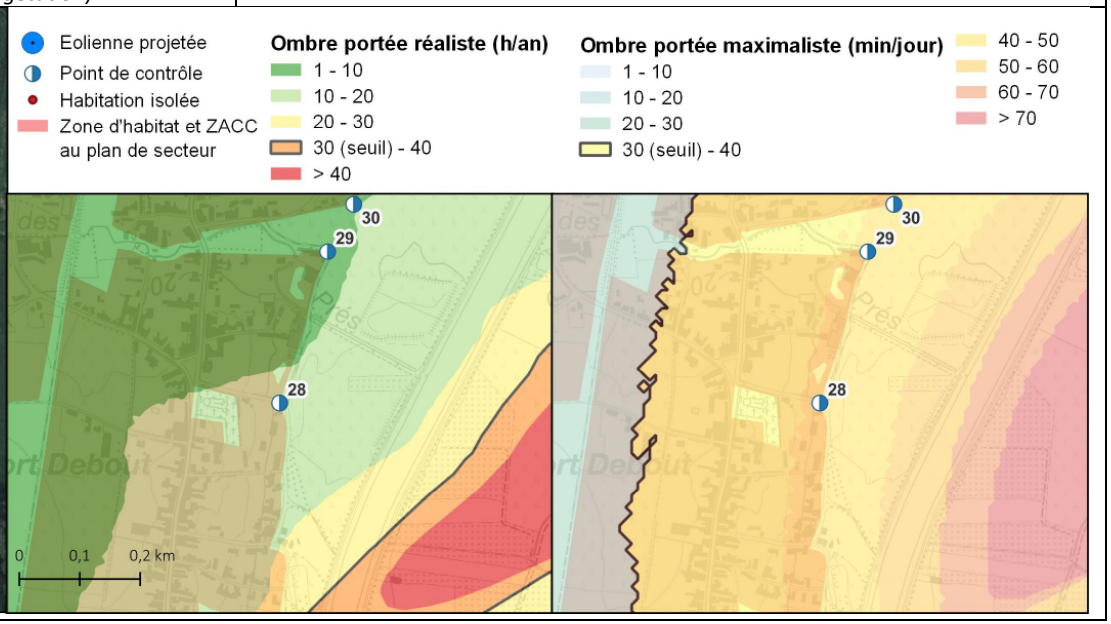




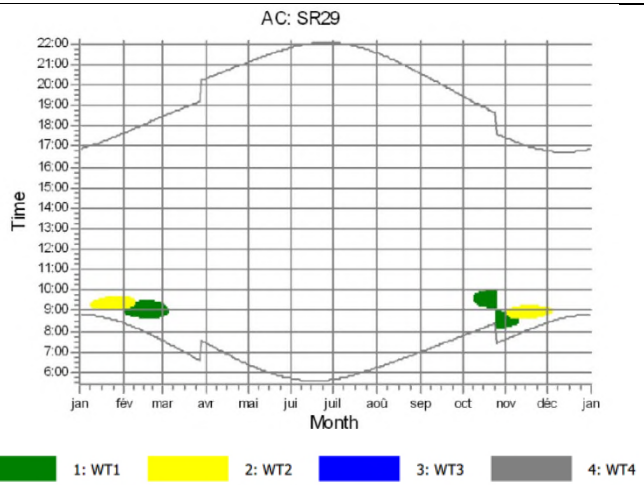
Récepteur 28 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue de l'Atre n°2.			
Distance au projet (m)	743	**Période d'ombre potentielle**	entre 07:30 et 10:30 en Janvier - Février – Mars - Avril – Septembre - Octobre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	44 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	12h35
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite par plusieurs éoliennes (1, 2 et 3). La présence de boisements permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée au niveau de la zone d'habitat.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

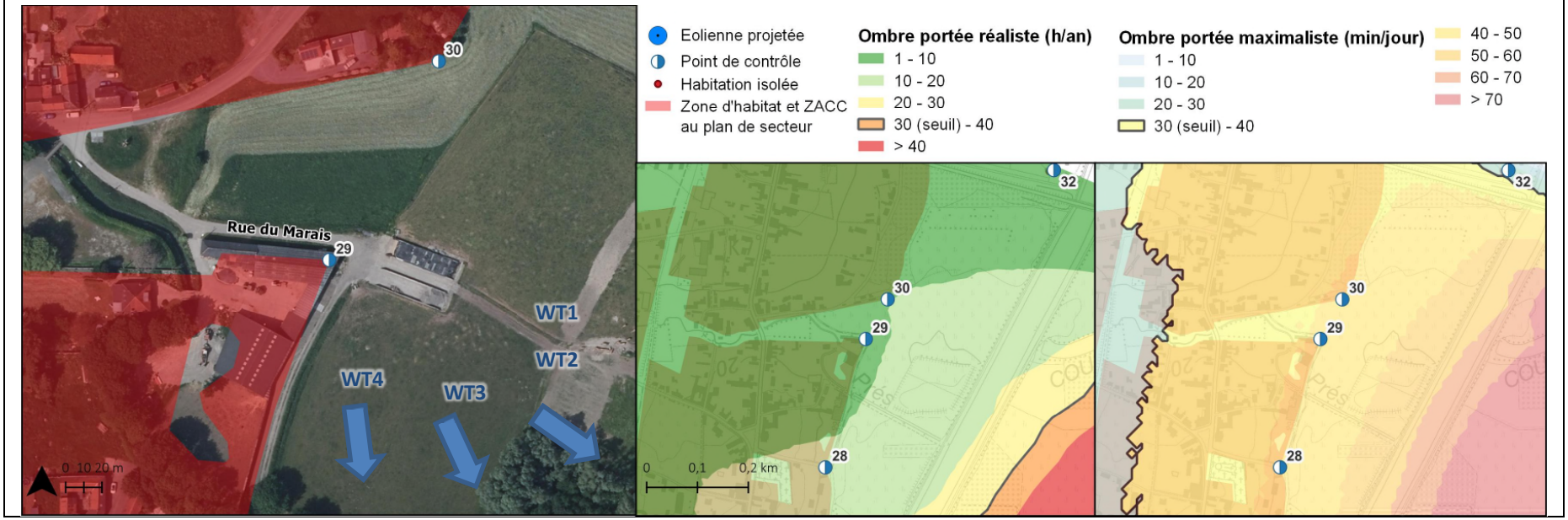




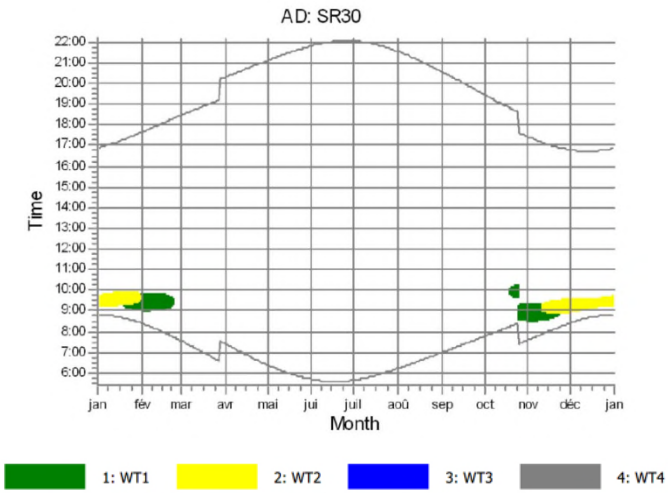


Récepteur 29 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue du Marais n°53.			
Distance au projet (m)	765	**Période d'ombre potentielle**	entre 08:00 et 10:00 en Janvier - Février - Mars - Octobre - Novembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	44 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	09h41
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite par les éoliennes 1 et 2.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

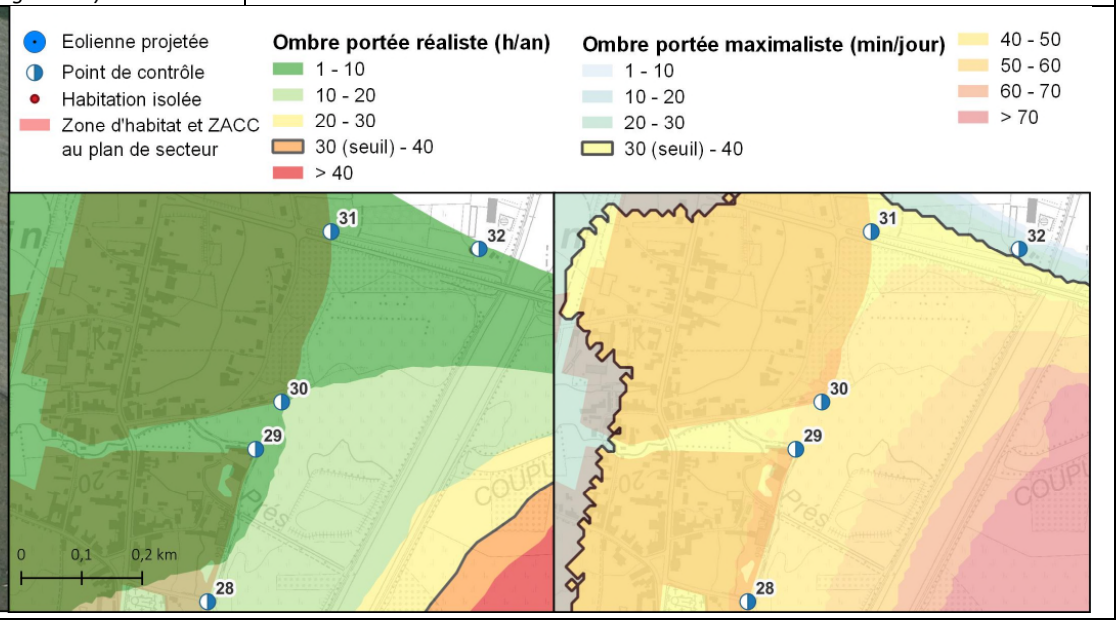




Récepteur 30 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Rue du Marais n°35A.			
Distance au projet (m)	776	**Période d'ombre potentielle**	entre 08:30 et 10:15 en Janvier - Février - Octobre - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	44 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	10h16
Autres	L'ombre portée est induite par les éolienne 1 et 2. Aucun obstacle visuel ne permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

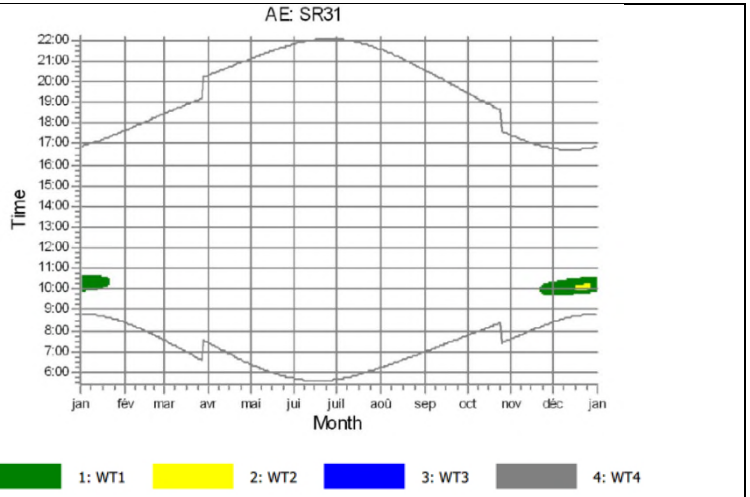


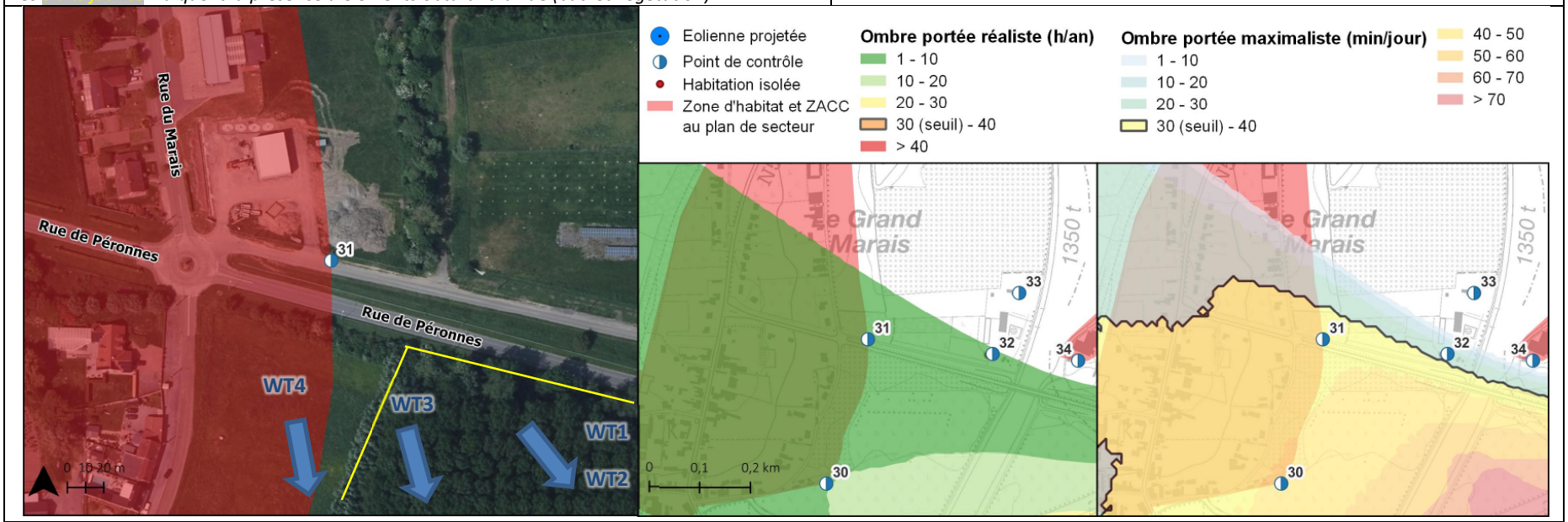




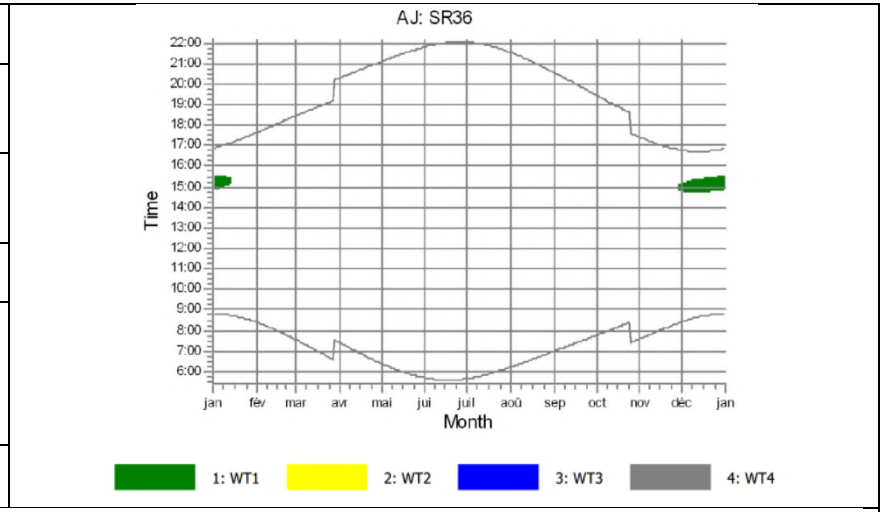
Récepteur 31 : Limite de la zone d'habitat de Hollain (Brunehaut), à hauteur de Près Sous la Ville n°indéterminé.			
Distance au projet (m)	930	**Période d'ombre potentielle**	entre 09:45 et 10:45 en Janvier - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	38 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	04h16
Autres	L'ombre portée est induite par les éoliennes 1 et 2. La présence de végétation permet d'atténuer partiellement l'impact de l'ombre portée.		

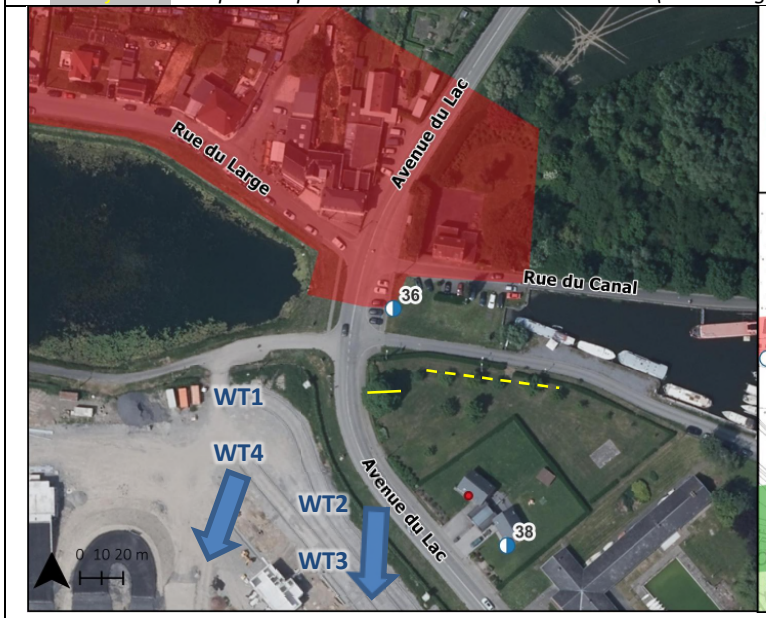
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).

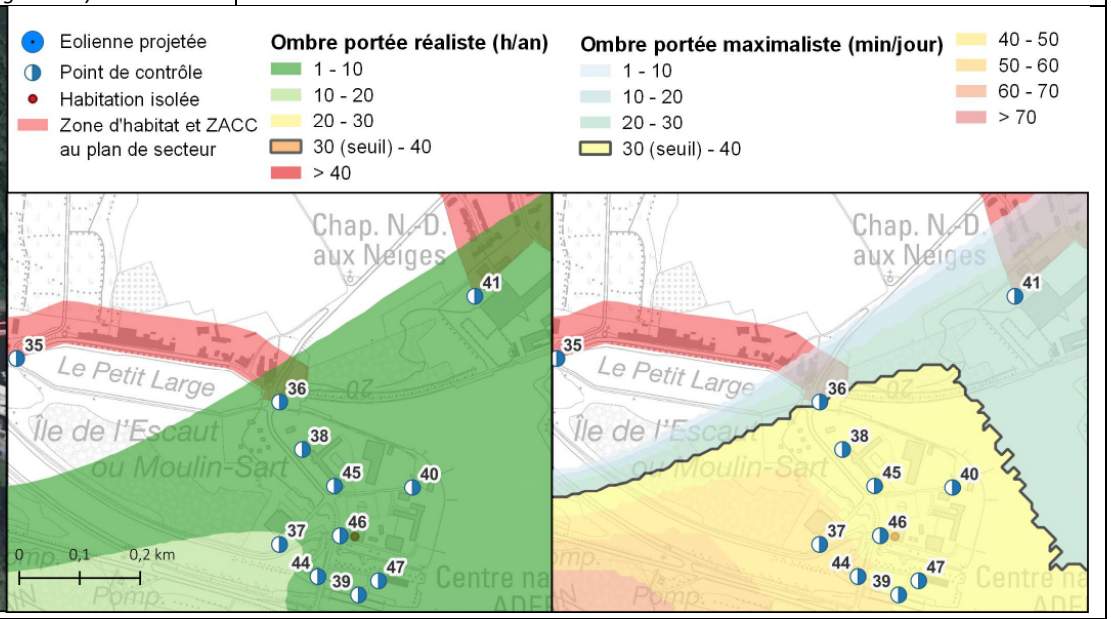




Récepteur 36 : Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac n°16.			
Distance au projet (m)	966	**Période d'ombre potentielle**	entre 14:50 et 15:30 en Janvier - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	31 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partielle) : arbres	**Situation réaliste h/an**	03h12
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite par l'éolienne 1. Quelques arbres permettent d'atténuer l'impact au niveau du récepteur. Cependant, la zone d'habitat est pleinement exposée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

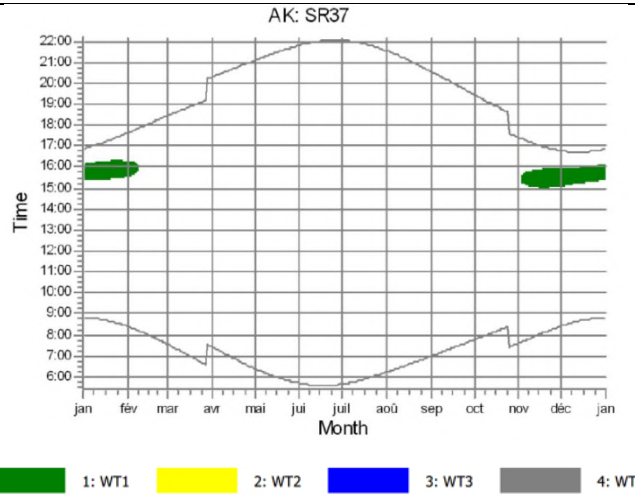


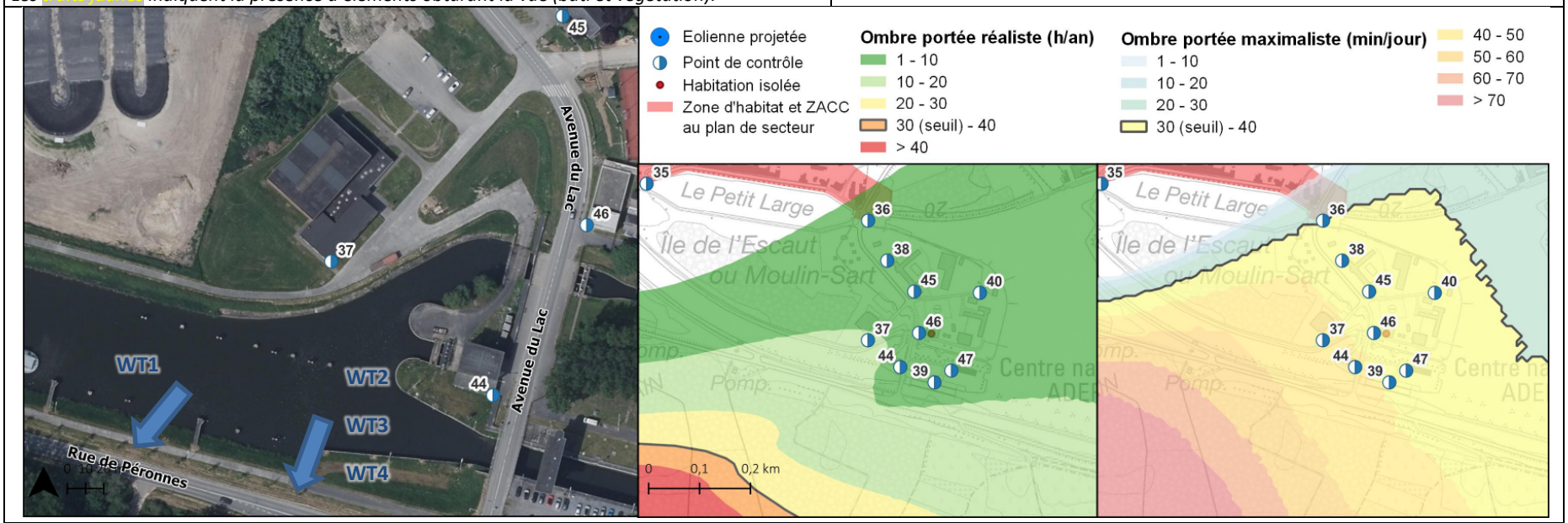




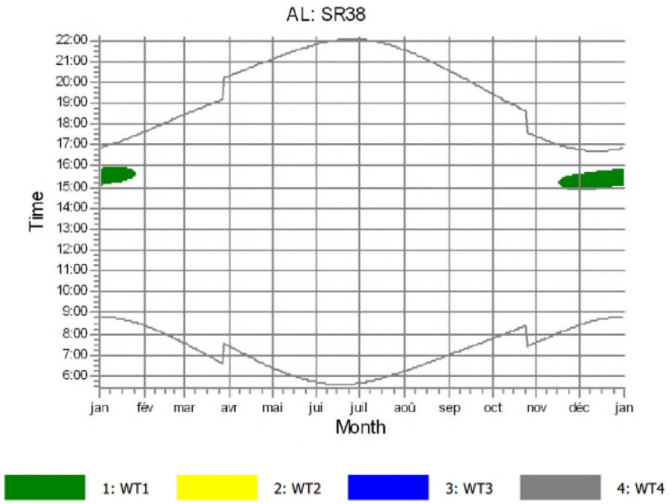
Récepteur 37 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	778	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:00 et 16:315 en Janvier – Février - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	45 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	11h08
Autres	L'ombre portée est induite par l'éolienne 1.		

Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).

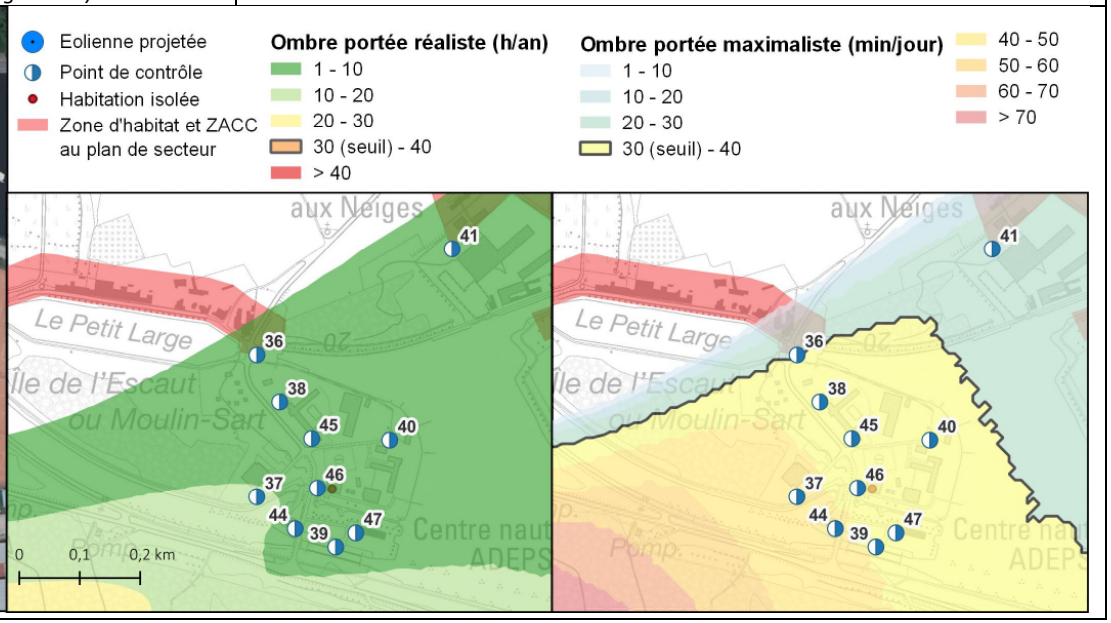




Récepteur 38 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°52 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	924	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:00 et 16:00 en Janvier - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	39 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : haie	**Situation réaliste h/an**	06h23
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 1. La présence d'une haie ne permet d'atténuer que faiblement l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			

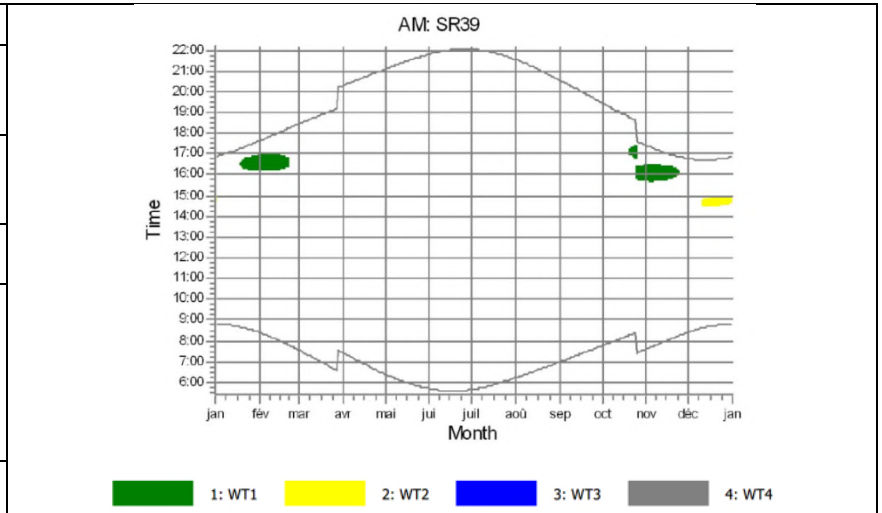


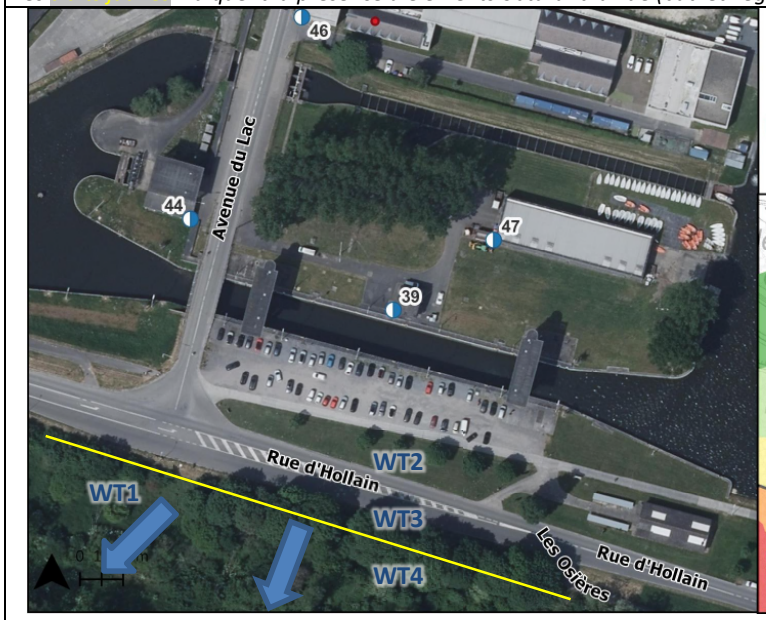


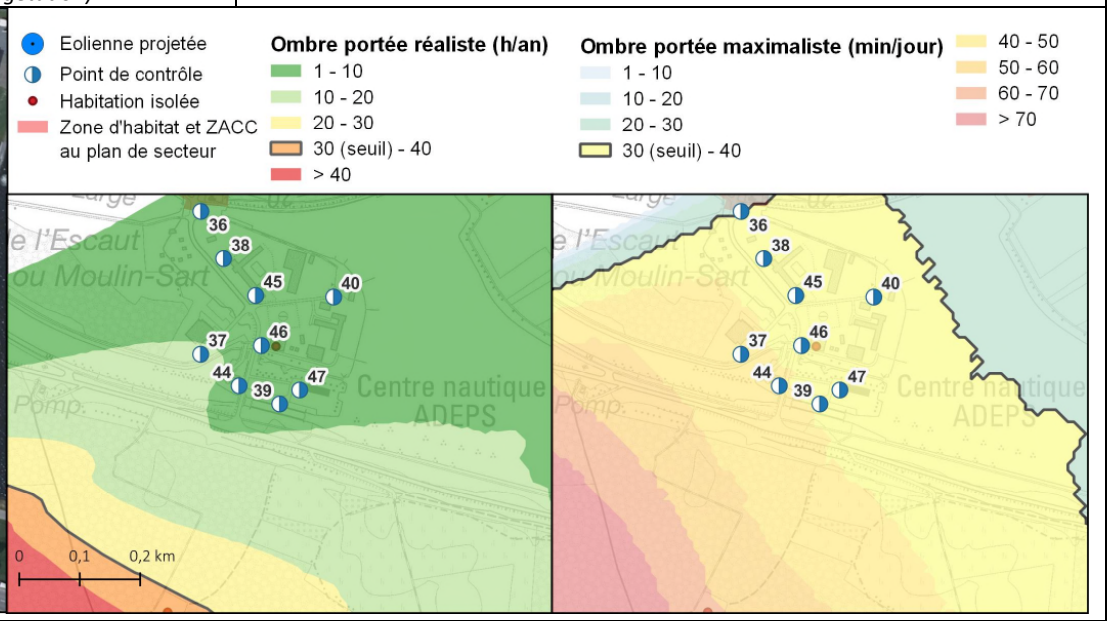


Récepteur 39 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°33 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	819	**Période d'ombre potentielle**	entre 14:30 et 17:15 en Janvier - Février - Octobre - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	42 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	08h47
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est induite uniquement par les éoliennes 1 et 2. La présence de boisements permet d'atténuer partiellement l'impact de l'ombre portée.		

Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).

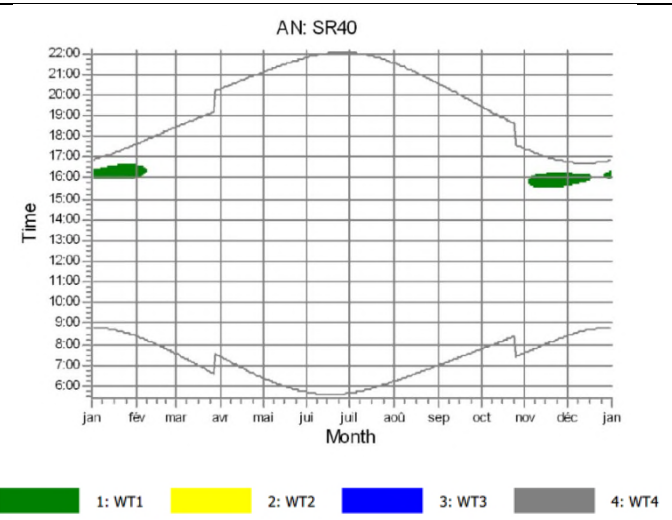




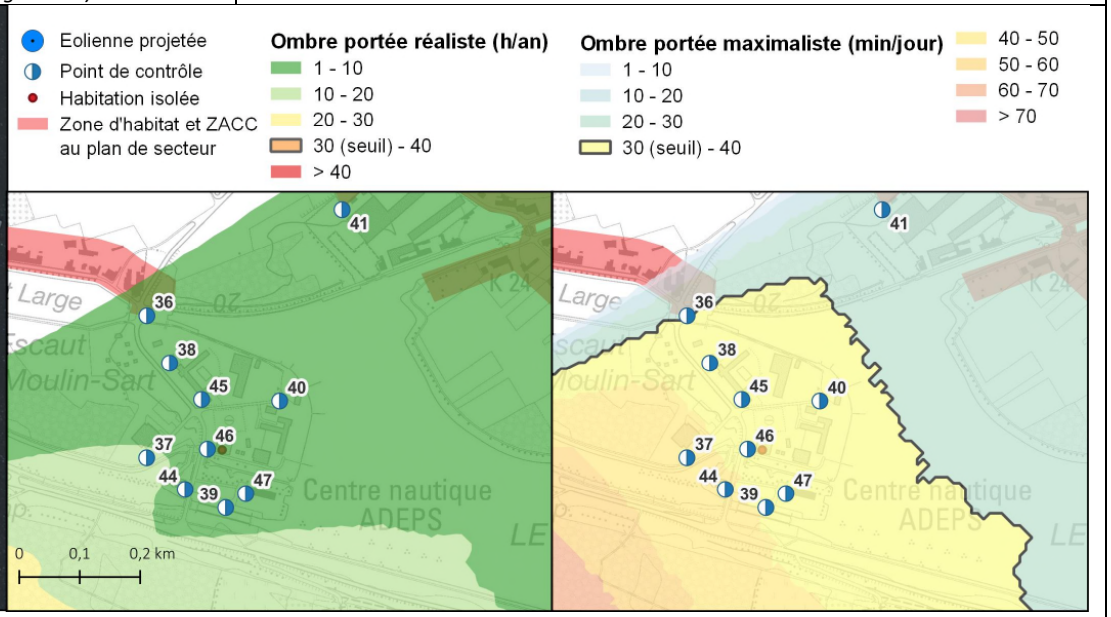


Récepteur 40 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°54 à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	1.001	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:30 et 16:45 en Janvier - Février - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	35 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : bâti et arbres	**Situation réaliste h/an**	06h27
Autres	L'ombre portée au niveau de ce récepteur est uniquement induite par l'éolienne 1. Des arbres et le bâti permettent d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		

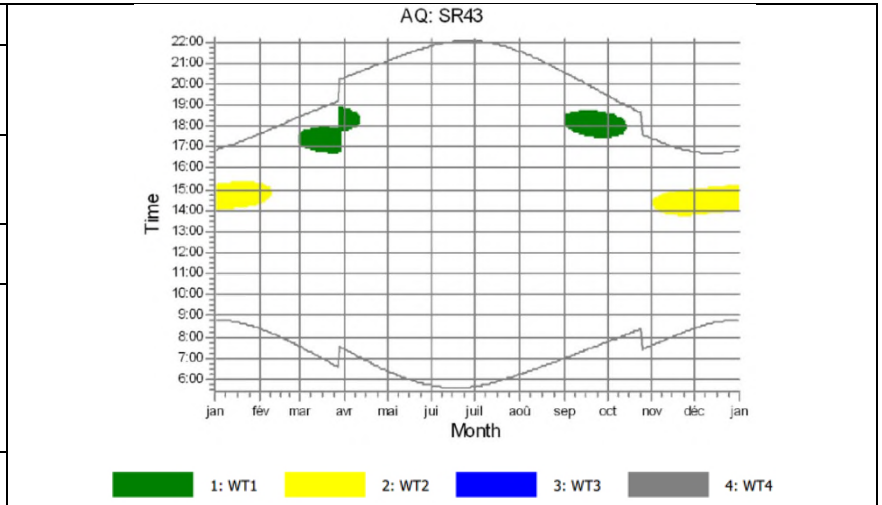
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).



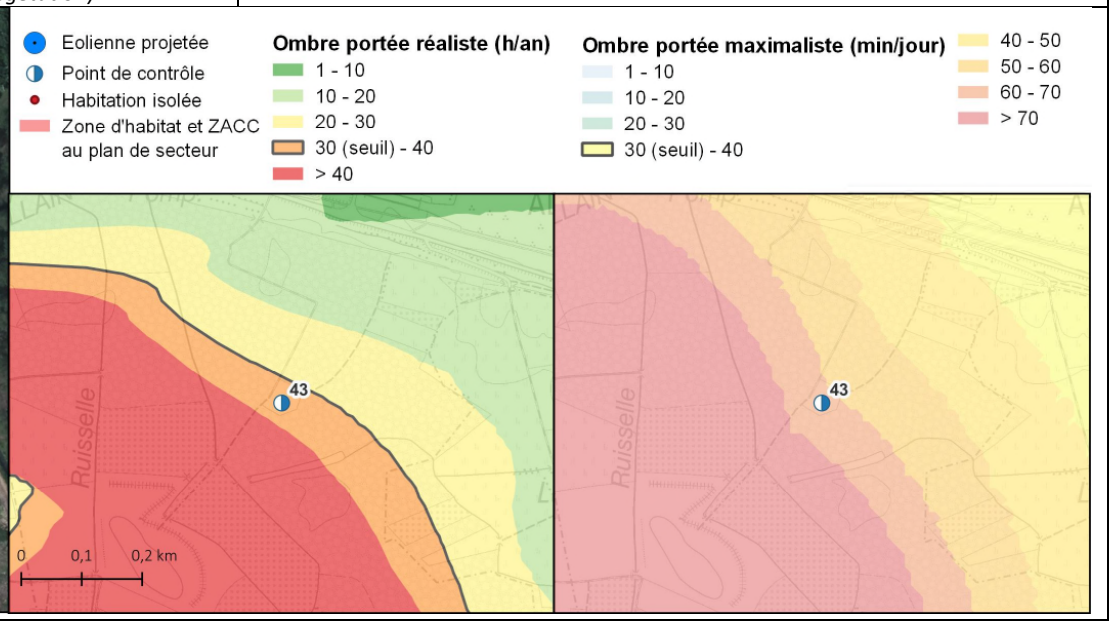




Récepteur 43 : Habitation isolée, Rue d'Hollain n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	488	**Période d'ombre potentielle**	entre 14:00 et 19:00 en Janvier - Février - Mars - Avril - Septembre - Octobre - Novembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	65 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	38h22
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par les éoliennes 1 et 2. La présence de boisements aux alentours permet d'atténuer l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



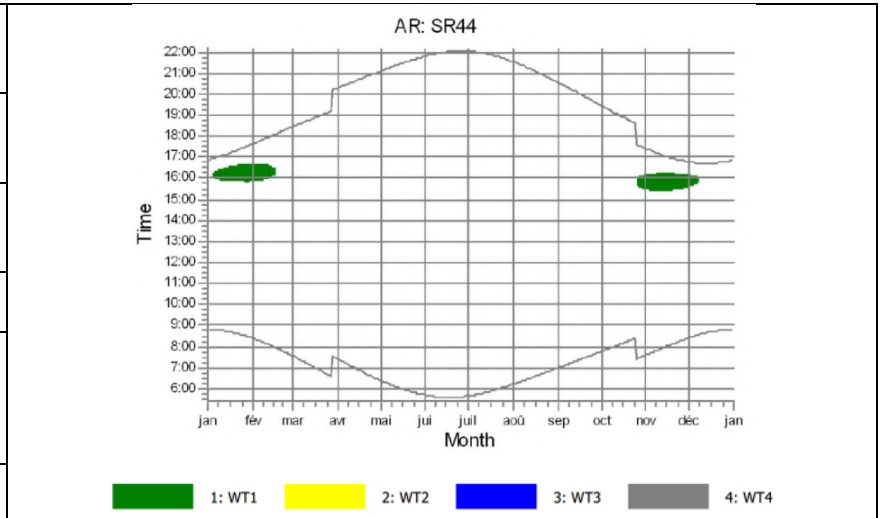


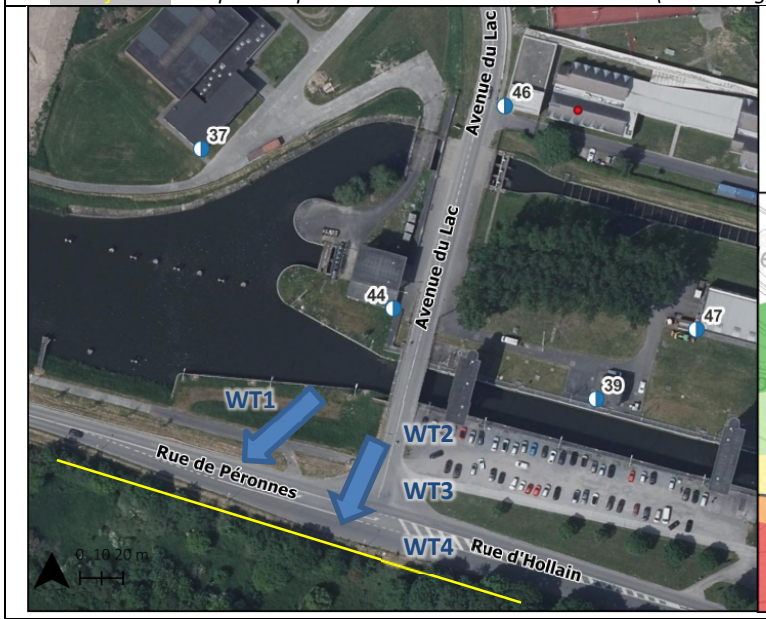


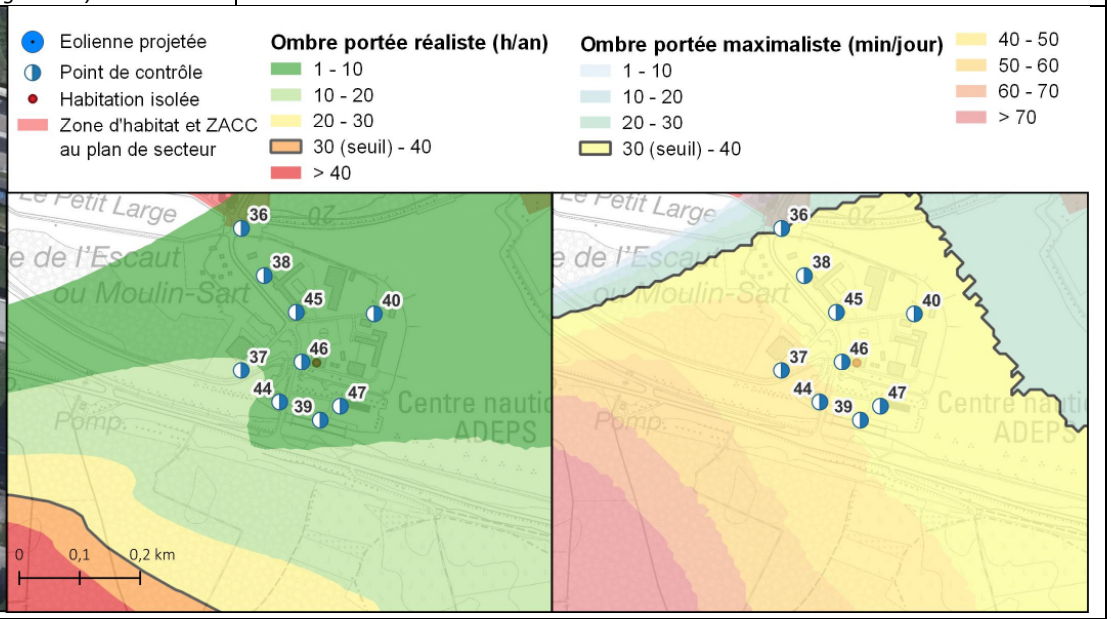
Récepteur 44 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).

Distance au projet (m)	786	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:30 et 16:45 en Janvier - Février – Octobre – Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	44 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	09h12
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 1. La présence de végétation permettra d'atténuer partiellement l'effet de l'ombre portée.		

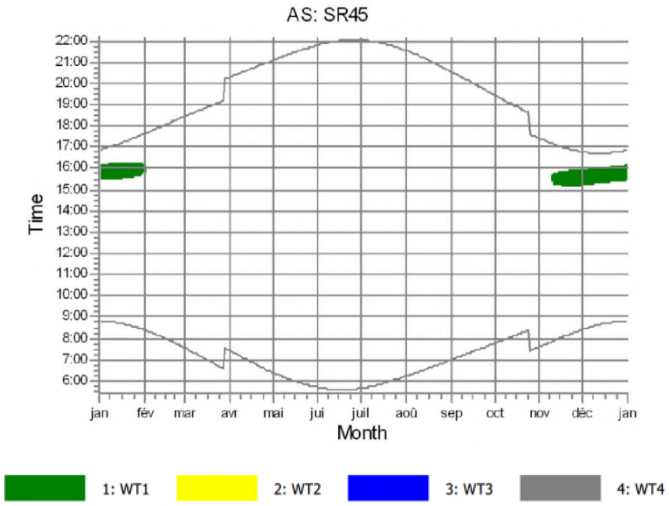
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes.
Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).

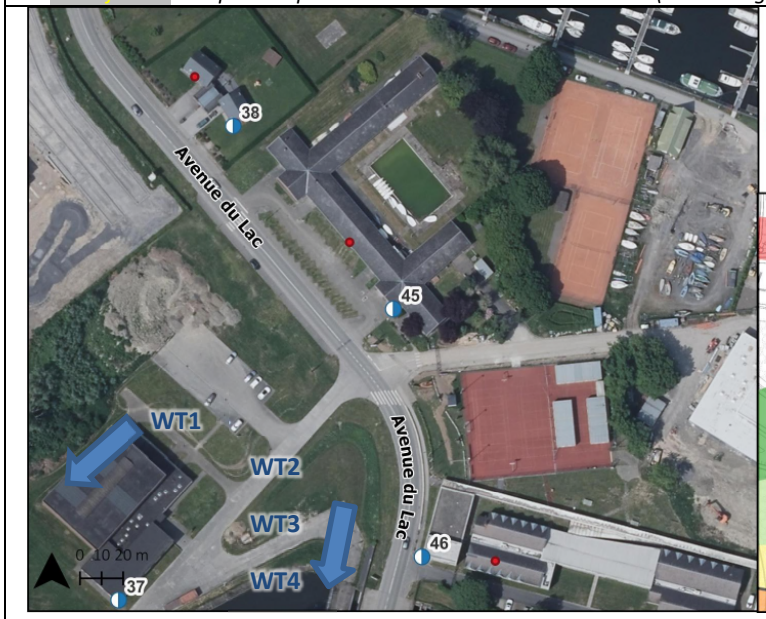


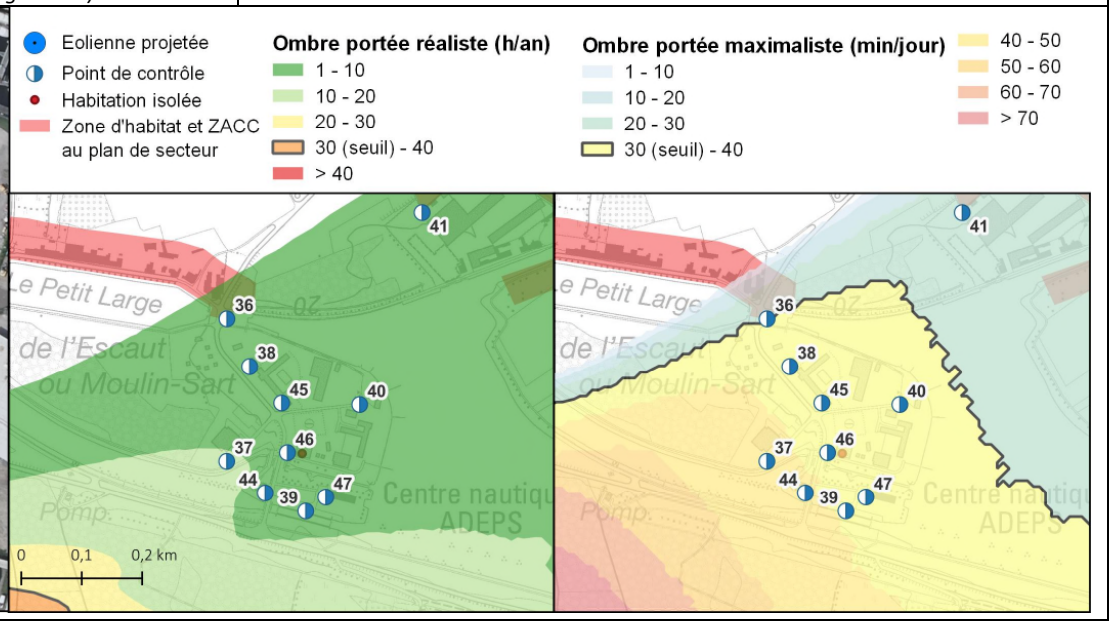




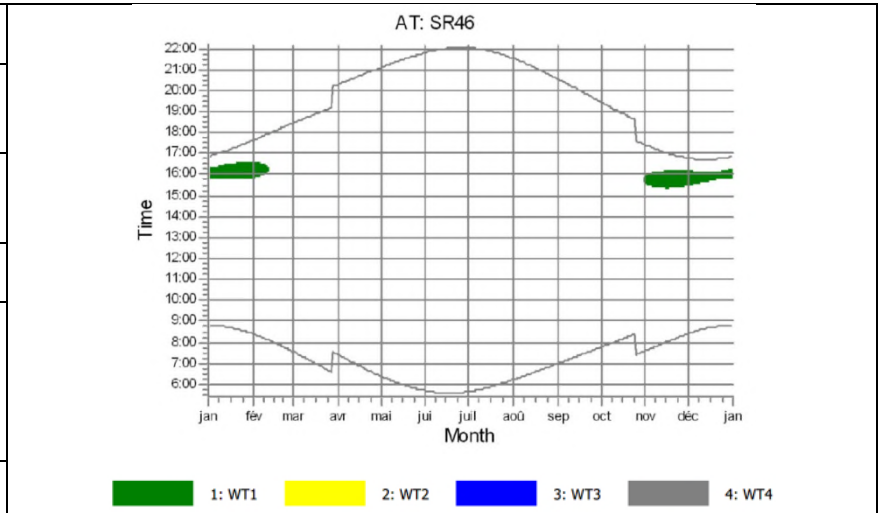
Récepteur 45 : Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac n°54.			
Distance au projet (m)	786	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:10 et 16:10 en Janvier – Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	39 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Non	**Situation réaliste h/an**	08h19
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 1.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



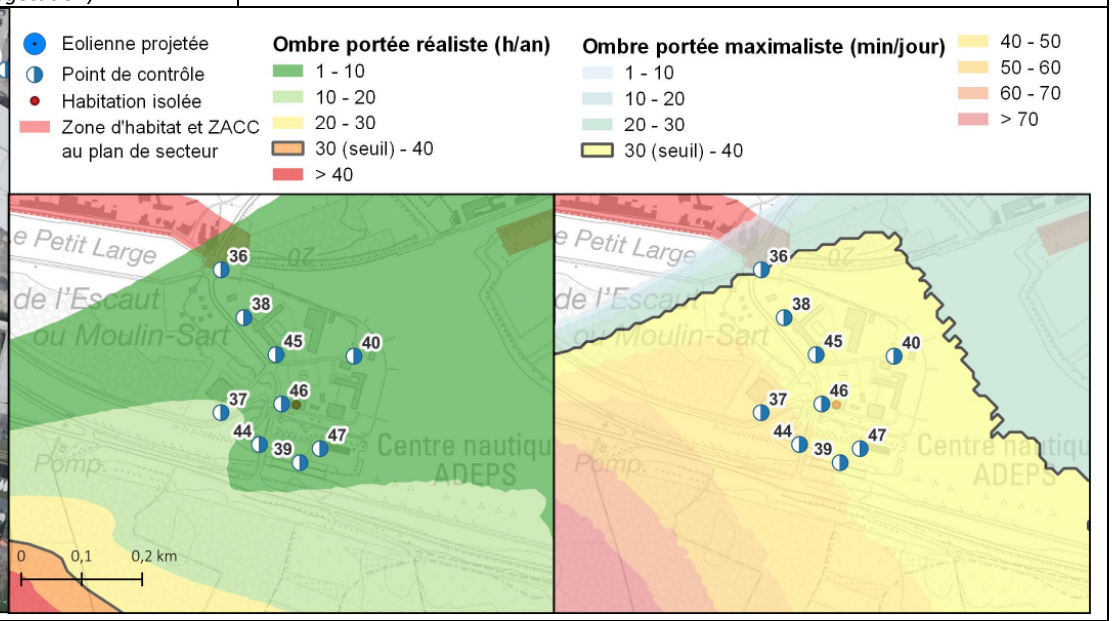




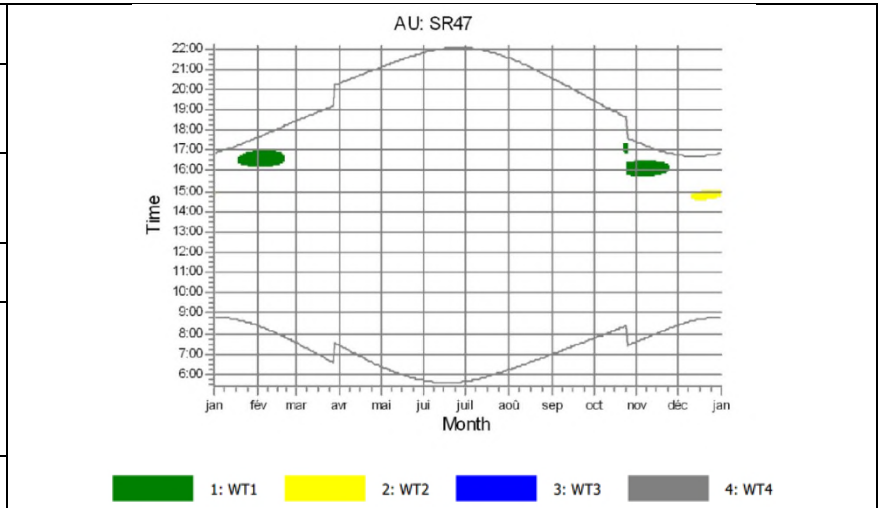
Récepteur 46 : Limite de la zone d'habitat de Péronnes-lez-Antoing (Antoing), à hauteur de Avenue du Lac, Adeps.			
Distance au projet (m)	859	**Période d'ombre potentielle**	entre 15:30 et 16:30 en Janvier - Février - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	40 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui (partiellement) : boisements	**Situation réaliste h/an**	09h03
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par l'éolienne 1. La présence d'un petit boisements permet d'atténuer en partie l'impact de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			



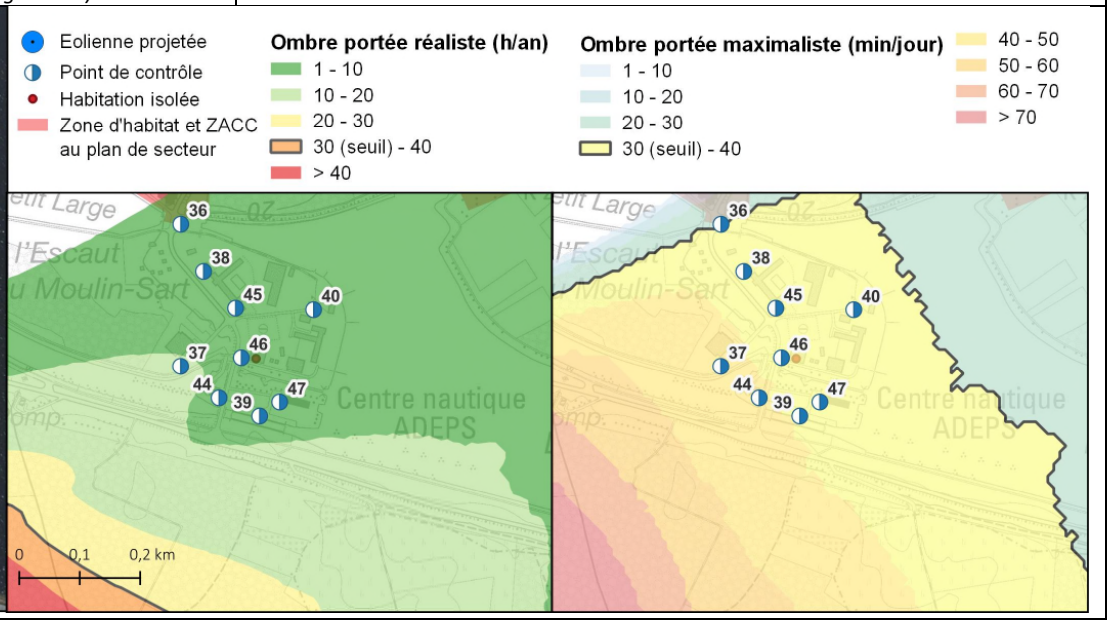




Récepteur 47 : Habitation isolée, Avenue du Lac n°indéterminé à Péronnes-lez-Antoing (Antoing).			
Distance au projet (m)	859	**Période d'ombre potentielle**	entre 14:30 et 17:15 en Janvier - Février - Octobre - Novembre - Décembre
Éolienne la plus proche	WT1	**Situation maximaliste min/jour**	40 minutes
Obstacle visuel (oui/non)	Oui : boisements	**Situation réaliste h/an**	07h56
Autres	L'ombre portée au niveau de cette habitation est induite par les éoliennes 1 et 2. La présence de boisements permet d'atténuer partiellement l'effet de l'ombre portée.		
Les flèches bleues indiquent la direction vers les éoliennes. *Les traits jaunes indiquent la présence d'éléments obturant la vue (bâti et végétation).*			







4.4.1.5 Module d'arrêt (« shadow module »)

Selon les conditions sectorielles de 2021, l'exploitant devra utiliser tous les moyens disponibles permettant de réduire l'exposition à l'ombre mouvante afin de respecter les limites de 30 heures/an et 30 minutes/jour.

Ainsi, étant donné que selon la situation maximaliste il est possible que les valeurs limites soient dépassées au droit de certaines zones sensibles, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante projetée sur les habitats ou autres zones sensibles.

Ce dispositif consiste en un module recevant les informations en temps réel d'un détecteur de rayonnement solaire fixé sur le mat et qui, sur base de ces informations et d'autres données préalablement encodées dans le système (positions des zones sensibles, position du rotor, position relative du soleil tout au long d'une année), calcule si les conditions sont propices à la formation d'ombre sur les habitations. Si les conditions sont favorables à la formation d'ombre et que leur durée excède les valeurs de référence enregistrées, le module arrêtera temporairement l'éolienne. De cette manière, il sera possible d'arrêter l'éolienne de façon à respecter les limites imposées par ces conditions sectorielles.

4.4.1.6 Durée des arrêts de l'éolienne

Le Chargé d'étude a estimé le nombre d'heures d'arrêt des éoliennes qui permettrait de respecter les seuils imposés par les conditions sectorielles, à savoir 30 heures/an et 30 minutes/jour pour toute zone sensible (uniquement des habitats dans ce cas-ci), en tenant compte des résultats des simulations en situation réaliste.

Sur base des résultats détaillés de la modélisation, le chargé d'études a donc pu identifier, pour les récepteurs concernés, le nombre d'heures de dépassement par an et les périodes auxquelles l'ombre était générée. Avec ces informations, il est possible d'estimer de manière conservatrice la durée d'arrêt annuelle des éoliennes qui permettrait de respecter les valeurs seuils.

La durée d'arrêt annuelle est ainsi estimée à **8h22** pour l'éolienne WT1. Il s'agit néanmoins d'une estimation **maximaliste**. En effet, dans certains cas, lorsqu'on a des récepteurs proches dans le même axe par rapport à l'éolienne, arrêter l'éolienne pour un des récepteurs permettra aussi d'éviter l'ombre portée sur les autres. En réalité, il ne s'agit donc pas simplement d'une addition. En outre, les récepteurs utilisés dans les calculs sont omnidirectionnels (font face à toutes les directions), ce qui n'est pas réaliste, mais constitue une hypothèse pratique et conservatrice à ce stade d'étude.

Avant la phase d'exploitation, une étude d'ombre mouvante détaillée sera réalisée afin de définir de manière beaucoup plus précise (orientation, hauteur, largeur…) toutes les façades orientées vers les éoliennes en projet et les périodes concernées par l'ombre mouvante (pour des bureaux, on ne tient pas compte de l'ombre générée en dehors des horaires de bureaux ou pendant les weekends). Toutes ces informations permettront de paramétrer le shadow module des éoliennes. Ainsi, la quantité d'arrêts à prévoir pour limiter le phénomène d'ombrage au niveau du projet devrait être inférieure à ce qui a été calculé ici. Toutefois, il n'est pas possible de déterminer au stade actuel à quel point cette réduction sera importante.

Tableau 62 : Calcul des arrêts pour respecter le critère de 30 heures/an pour chaque éolienne

Eolienne	Durée d'arrêt à prévoir
WT1	**8h22**

4.4.1.7 Impact pour les usagers des voiries

La route principale passant à proximité du projet est la nationale N507. En ce qui concerne la gêne que pourraient occasionner les éoliennes en projet pour les usagers de ces axes, il y a lieu de constater qu'aucun tronçon n'est soumis à plus de 30h d'ombre mouvante par an en situation réaliste. Cependant, un tronçon de 2.990 m est impacté par moins de 30h par an d'ombre mouvante, où seule une portion de 250 m est impactée par plus de 20h d'ombre mouvante.

Cependant, il est important de noter que les usagers de cette nationale ne devraient pas être gênés par l'effet mouvant de l'ombre des éoliennes, car contrairement au phénomène d'ombre mouvante qui peut être gênant pour un observateur statique, celui-ci est moins gênant pour une personne déjà en mouvement.

De plus, l'impact est beaucoup plus faible que celui pouvant apparaître 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, contre une fréquence >10 Hz dans le cas d'une rangée d'arbres traversée par un soleil rasant). D'autre part, l'auteur d'étude n'a pas connaissance de situation problématique mise en évidence par le SPF Mobilité et Transport ou tout autre gestionnaire des voiries. Par conséquent, cet impact peut être jugé non significatif.

Notons qu'il existe des alignements d'arbres, des boisements ainsi que des zones d'habitat le long de la nationale pouvant former des écrans végétaux entre la route et les éoliennes en projet.

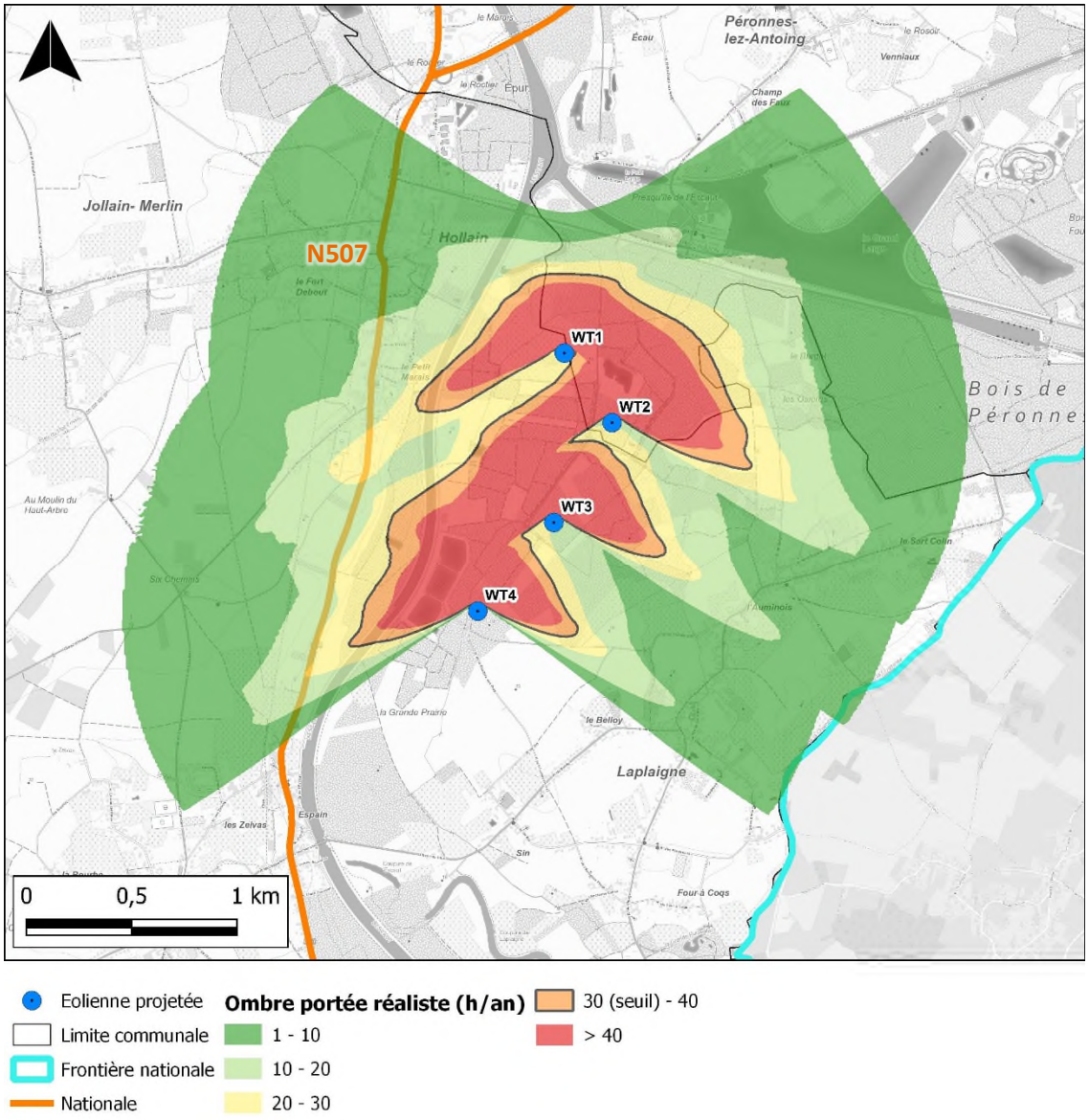


Figure 138 : Dispersion de l'ombre mouvante réaliste autour des éoliennes en projet au droit des voiries principales

4.4.1.8 Impact cumulatif

Le Chargé d'étude estime qu'il convient d'évaluer, de manière indicative, les incidences cumulatives du projet avec les parcs voisins existants, autorisés et/ou en projet.

Comme cela a été démontré par les planches d'ombre mouvante en situation réaliste présentées dans le Volume 2, l'impact du projet en matière d'ombre mouvante peut être considéré comme faible à une distance de plus de 2,5 km du projet (< 10 h d'exposition par an en situation réaliste). De manière générale, c'est également le cas pour n'importe quel parc d'éoliennes de dimensions semblables. Dès lors, il convient de ne considérer que les parcs situés à moins de 3 km du projet pour l'évaluation de l'impact cumulatif des effets d'ombre mouvante. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes d'ombre peuvent raisonnablement être considérés comme faibles, voire négligeables.

Dans le cas présent, aucun parc voisin existant, autorisé et/ou en projet n'est situé dans un rayon de 3 km, dès lors il n'y a aucun impact cumulatif.

4.4.2 Évaluation des risques d'accident

4.4.2.1 Risques pour les riverains et les infrastructures proches liés à la chute d'éléments composant l'éolienne

4.4.2.1.1 INTRODUCTION

Une évaluation quantitative des risques pour la population riveraine a été réalisée par le Chargé d'études au droit du parc et des infrastructures voisines. Cette évaluation permet ainsi de définir des distances d'effet maximales associées à un niveau de risque et donc de définir des courbes isorisques autour des éoliennes. L'identification des zones sensibles à l'intérieur de ces courbes permet de définir l'acceptabilité des implantations projetées.

Actuellement en Wallonie, il n'existe pas de législation fédérale ou régionale fixant un cadre à la réalisation des études de risque pour les installations éoliennes en particulier. En Région wallonne, seul un vade-mecum (mis à jour en 2015) fixe les principes d'évaluation des risques d'accident majeurs pour les installations SEVESO. Ce rapport ne définit toutefois pas de méthodologie de travail précise pour l'analyse des risques induits pour des projets éoliens.

En l'absence de cadre réglementaire contraignant en Wallonie et spécifique aux parcs éoliens, l'approche méthodologique suivie dans cette étude pour la détermination des risques directs se base sur la méthodologie décrite dans le document de référence «Handboek Winturbines» [47] ([HW 2022] ci-après), rédigé par les autorités flamandes (Vaamse Overheid, Departement Omgeving). Ce document est notamment basé sur le rapport de référence « Handboek Risicozonering Windtrubines »[48] ([HRW 2014], ci-après) développé aux Pays-Bas.

4.4.2.1.2 SCÉNARII ET DISTANCES D'EFFET MAXIMALES

Les différents scénarii de défaillances des éoliennes identifiés dans le [HRW 2014] sont :

- Chute de composants vers le bas : **chute du rotor ou de la nacelle** ;
- Défaillance structurelle : **rupture du mât** ;
- Rupture d'une pale :
  La vitesse de rotation du rotor d'une éolienne varie en fonction de nombreux paramètres : modèle d'éolienne, vitesse du vent, orientation du rotor, résistance mécanique de l'alternateur, orientation des pales, etc. La vitesse de rotation du rotor est contrôlée par l'orientation des pales (frein aérodynamique). En cas de défaillance du freinage aérodynamique, les éoliennes sont munies d'un système de freinage mécanique constitué de frein à disque afin de stopper la rotation du rotor (actionné lorsque le freinage aérodynamique n'est plus suffisant ou défaillant). Si une pale d'éolienne se détache du rotor en mouvement, la pale sera projetée dans la direction qui prolonge la surface du rotor. La distance de projection maximale dépend entre autres de la vitesse de rotation au moment du détachement de la pale.
  Deux scénarii concernant une rupture de pale sont étudiés pour deux vitesses de rotation différentes :
  - **Rupture de pale entière à la vitesse nominale de rotation (Ω'_{nom}) ;**
  - **Rupture de pale entière en cas de survitesse (2 x Ω'_{nom}).**

Les distances d'effet maximales dépendent du scénario de défaillance et des caractéristiques de l'éolienne concernées par la défaillance. Le tableau ci-après reprend les différents scénarii de défaillance, les fréquences d'occurrence de ces scénarii (selon les données du [HW 2022]) ainsi les distances d'effet maximales associées à chaque scénario. À noter que les distances d'effet maximales associées aux deux scénarios de rupture de pale (centre de gravité) ont été calculées via l'outil Excel[49] associé au [HW 2022].

[47] *Handboek Windturbines*, Richtlijnen voor het opstellen van een veiligheiddocument met windturbines – versie 2.0 dd 01/12/2022.

[48] *Handboek Risicozonering Windturbines v3.*1. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. DNV GL. 2014.

[49] *Rekenbald WT (v3.1 – 24/08/2022)*

Tableau 63 : Scénarii et distances d'effet maximales

Caractéristiques							
Constructeur		Enercon		Vestas		Nordex	
Modèle		E138 EP3 E3		V136		N117	
Puissance (MW)		4,26		3,6		3,6	
Hauteur totale (m)		199,75		200,0		178,4	
Hauteur du mât (m)		130,6		132		120	
Diamètre (m)		138,3		136		116,8	
Vitesse de rotation nominale (t/min)		11,1		11,7		12,6	
Scénario	**Fréquence d'occurrence du scénario (1/an)[50]**	**Distance d'effet (m) au centre de gravité de la pale (gauche) et au bout de la pale (droite)**					
1. Chute du rotor ou de la nacelle	**$1{,}8.10^{-5}$**	**25**	**70**	**25**	68	21	59
2. Rupture du mât	**$5{,}8.10^{-5}$**	156	**200**	**157**	**200**	141	179
Rupture d'une pale entière :							
- 3. à la vitesse nominale de rotation (Ω'nom)	**$6{,}2.10^{-4}$**	174	218	**183**	**226**	160	197
- 4. en cas de survitesse (2 x Ω'nom)	**$5{,}0.10^{-6}$**	455	499	**482**	**526**	418	455

Sur base du tableau ci-avant, il apparait que :

- Les distances d'effets maximales dans le cas du scénario de chute de rotor ou de la nacelle sont influencées par la dimension du rotor. Parmi les modèles étudiés, c'est donc le modèle Enercon E138 EP3 E3 qui présente la distance d'effet la plus grande ;
- Les distances d'effets maximales dans le cas du scénario de rupture de mât sont influencées par la hauteur totale de l'éolienne (pales comprises). Les trois modèles ne présentent pas la même hauteur totale, de ce fait, ce sont les modèles E138 et V136 qui montrent la plus grande distance d'effet maximale ;
- Les distances d'effet maximales dans le cas du scénario de rupture d'une pale entière sont calculées par des équations balistiques utilisées pour étudier les différents scénarios. Les distances maximales sont obtenues avec le modèle Vestas V136. En effet, ce scénario dépend des dimensions de l'éolienne, mais aussi de la vitesse de rotation du rotor.

4.4.2.1.3 RISQUES DIRECTS INDIVIDUELS

La défaillance d'une éolienne peut entrainer des risques directs pour les personnes présentes dans le voisinage immédiat. Les risques en question sont liés à la possibilité qu'un fragment de l'éolienne (mât, pale ou nacelle) vienne frapper une ou des personnes se situant aux alentours des éoliennes.

[50] Les fréquences de défaillance ont été tirées de la version actualisée du HandBoek Risicozonering Windturbines, annexe A (DNV GL, 2014). Ces fréquences de défaillance ont été calculées sur base de données de suivi de parcs existants.

Le Chargé d'étude a calculé le risque direct individuel engendré par la présence d'une éolienne en tenant compte des scénarios décrits par le [HW 2022][51] et le [HRW 2014][52]. Le risque direct individuel est défini comme la probabilité par an qu'une personne soit tuée par une défaillance d'une éolienne[53], supposant que cette personne soit présente en permanence à une certaine position fixe dans le voisinage de l'éolienne.

Le calcul du niveau de risque direct individuel en fonction de la distance au pied de l'éolienne a été réalisé avec l'outil Excel[54]associé au [HW 2022]. Les résultats de ce calcul pour les 3 modèles étudiés sont présentés à l'**Annexe 6**. Les résultats pour le modèle Vestas V136 sont présentés à titre d'exemple à la Figure ci-dessous.

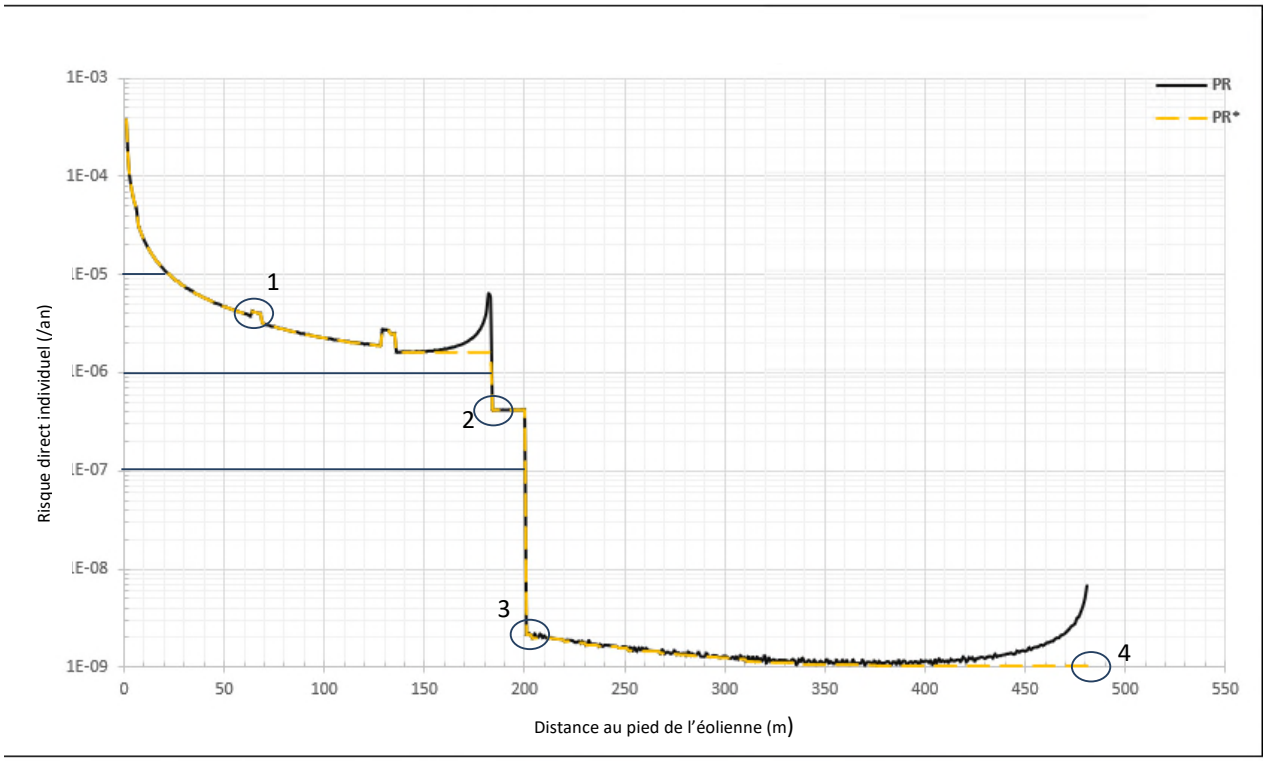


Figure 139 : Risques individuels maximums en fonction de la distance au pied de l'éolienne pour le modèle Vestas V136[55]

Il est possible d'observer l'influence des différents scénarii de défaillance. Par exemple, pour le modèle Vestas V136, en partant d'un point éloigné et en se rapprochant de l'éolienne, on observe :

- À partir de 482 m, un observateur sera soumis au scénario de rupture d'une pale entière en cas de survitesse (numéro **4** sur le graphique ci-dessus) ;
- À partir de 200 m, le scénario de rupture du mât vient s'additionner, car si le mât se rompt, l'observateur peut être touché par une pale à cette distance (numéro **3** sur le graphique ci-dessus) ;
- À partir de 183 m, le scénario de rupture d'une pale entière à la vitesse nominale de rotation vient s'additionner (numéro **2** sur le graphique ci-dessus) ;

[51] *Handboek Windturbines*, Richtlijnen voor het opstellen van een veiligheiddocument met windturbines – versie 2.0 dd 01/12/2022

[52] *Handboek Risicozonering Windturbines v3*.1. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. DNV GL. 2014

[53] Pour les scénarios de chute du rotor ou de la nacelle et de rupture de mât, un taux de létalité de 100 % des personnes est supposé dans les distances d'effet au bout de la pale. Pour les scénarios de rupture de pale entière, un taux de létalité de 100 % des personnes est supposé dans les distances d'effet jusqu'au centre de gravité de la pale.

[54] *Rekenbald WT (v3.1 – 24/08/2022)*

[55] L'acronyme PR de la figure signifie « Plaatsgebonden risico » en néerlandais ou « Risque liés à l'emplacement » en français. L'astérisque (PR*) montre l'aplatissement des pics lorsqu'on utilise le centre de gravité de la pale, plutôt que la pointe, dans le cas d'un impact avec rupture de pale.

- À partir de 68 m, le scénario de chute du rotor ou de la nacelle vient s'additionner aux autres (numéro **1** sur le graphique ci-dessus).

Il convient toutefois de remarquer qu'à une distance de 499 m (Enercon E138), de 455 m (Nordex N117) ou de 526 m (Vestas V136), le risque individuel correspond à des niveaux de fréquence très bas (< 5.10^{-9} /an).

Sur base des résultats du risque direct individuel, il est possible d'associer une distance d'effet maximale à différents seuils de risque individuel. Ces niveaux de risque sont les suivants : 10^{-5}/an, 10^{-6}/an et 10^{-7}/an. Les distances d'effet calculées pour ces niveaux de risque sont reprises dans le tableau ci-après.

Tableau 64 : Distances d'effet calculées associées à certains seuils de risques individuels

Niveau seuil de risque direct individuel (1/an)	Distances d'effet calculées (m)		
	Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW	Vestas V136 3,6 MW	Nordex N117 3,6 MW
10^{-5}	**26**	23	20
10^{-6}	175	**184**	161
10^{-7}	200	**201**	179

Les distances calculées peuvent être interprétées de la manière suivante (pour le modèle Vestas V136) :

- À une distance de 23 mètres de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-5} par an. Il y a donc une chance sur 100.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne ;
- À une distance de 184 mètres de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-6} par an. Il y a donc une chance sur 1.000.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne ;
- À une distance de 201 mètres de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-7} par an. Il y a une donc chance sur 10.000.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne.

Il convient toutefois de rappeler qu'il s'agit d'une analyse maximaliste surestimant le risque réel (modèle balistique dans le vide ne prenant pas en compte les forces aérodynamiques, pas de prise en compte de la distribution des vitesses de vent au droit du site, etc.).

Pour l'ensemble des éoliennes projetées, la Figure ci-après illustre les distances d'effet maximales pour les différents seuils de risques individuels calculés. Pour chacun de ces seuils, c'est la distance d'effet maximale parmi les différents modèles étudiés qui a été représentée.

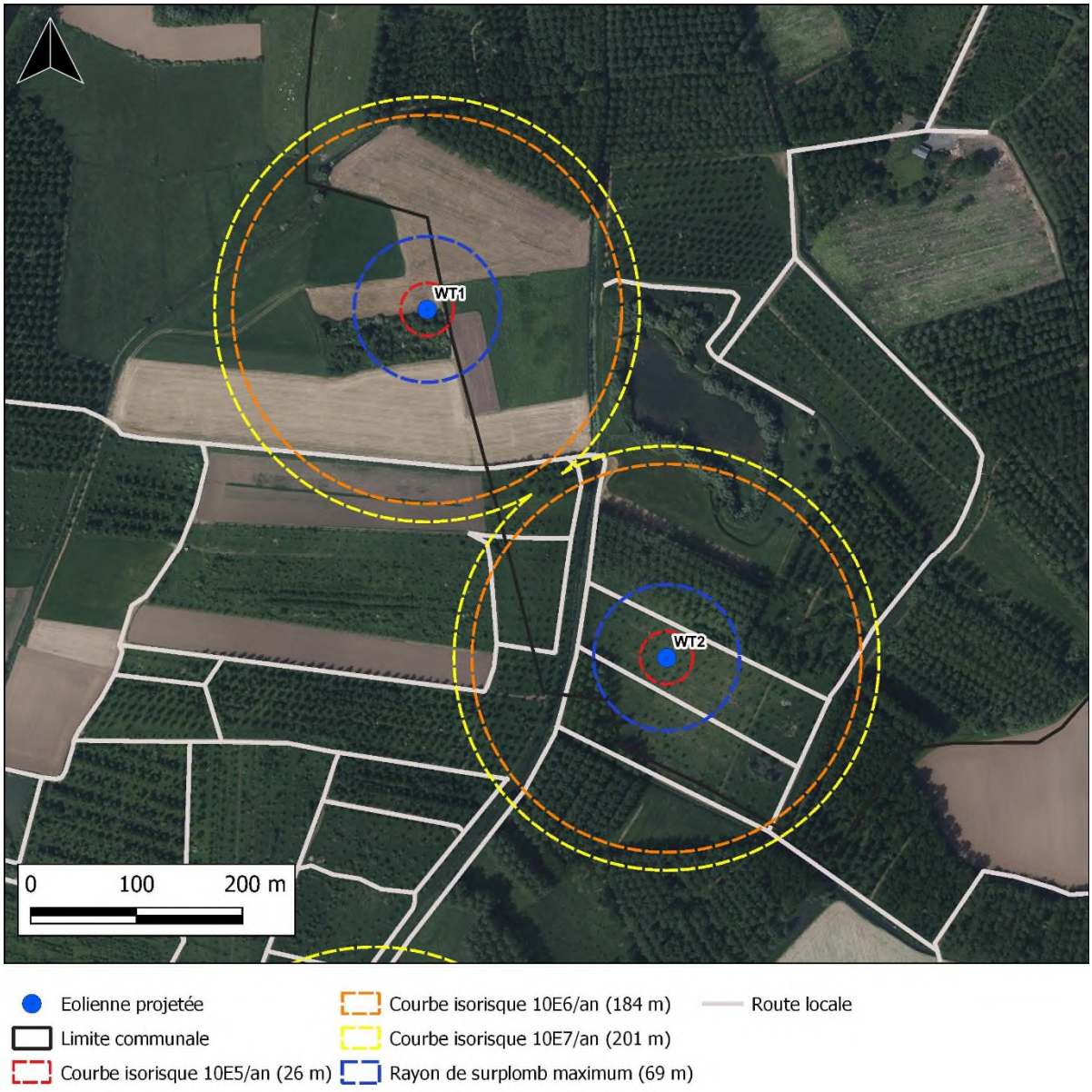


Figure 140 : Représentation des courbes isorisques (m) pour les éoliennes WT1 et WT2 en projet

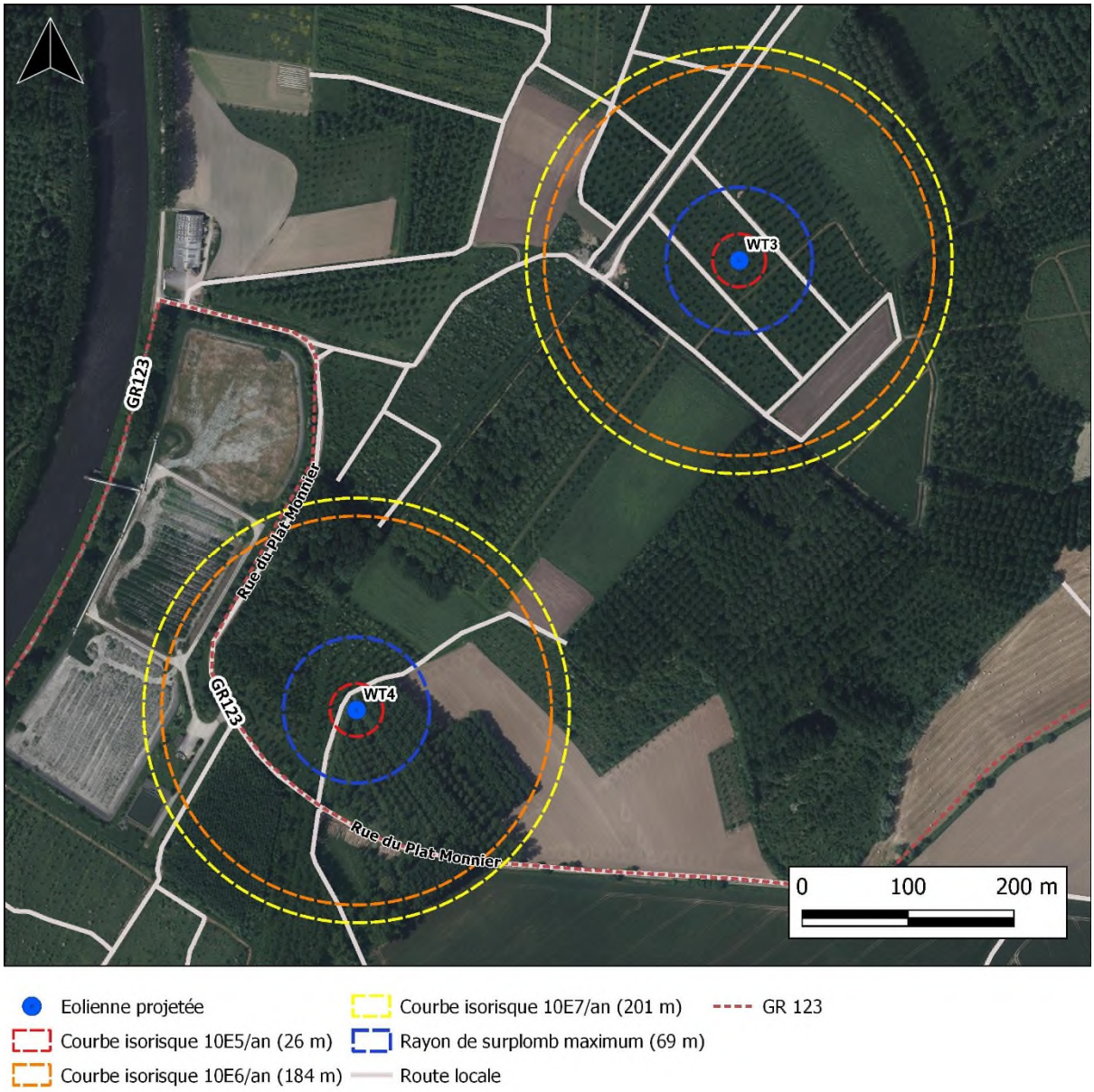


Figure 141 : Représentation des courbes isorisques (m) pour les éoliennes WT3 et WT4 en projet

Au niveau des éoliennes en projet, l'analyse de la figure précédente montre que la rue du Plat Monnier est reprise à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-6}/an et 10^{-7}/an de l'éolienne WT4. Au niveau de cette dernière, un chemin agricole privé est repris à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-5}/an, 10^{-6}/an et 10^{-7}/an. Plusieurs chemins agricoles privés sont repris à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-6}/an et 10^{-7}/an des éoliennes sur l'ensemble de la zone du projet.

Critères d'évaluation du risque direct individuel

En l'absence de règlement spécifique en Région wallonne, le Chargé d'études s'est référé au règlement de la Région flamande. Le Gouvernement flamand a établi des critères d'acceptation du risque dans son code de bonne pratique en matière de critère de risque pour les éoliennes[56] :

[56] Beoordelingskader windturbines. Code van goede praktijken inzake risicriteria voor windturbines. Versie 1.0 dd. 01/10/2019.

- Le risque local 10^{-5}/an peut inclure jusqu'à 5 postes de travail individuels et permanents pour un travailleur externe, mais ne peut pas inclure des unités résidentielles ;
- Le risque local 10^{-6}/an ne peut contenir des affectations résidentielles. Une affectation résidentielle est définie comme une zone d'habitat au plan de secteur ou un groupe d'au moins 5 unités résidentielles existantes qui forment un ensemble contigu dans l'espace ;
- Le risque local ne peut excéder 10^{-7}/an dans une zone vulnérable (école, hôpital, maison de repos, etc.).

Dans le cadre de ce projet, aucune infrastructure quelconque n'est localisée à l'intérieur des courbes 10^{-5}/an calculées. Aucune zone d'habitat ou même habitation isolée n'est recensée en deçà des périmètres isorisques 10^{-6}/an. Enfin, aucun lieu vulnérable n'est présent au sein des courbes isorisques 10^{-7}/an. Ainsi, les critères d'acceptabilité utilisés en Flandre sont rencontrés dans le cadre du présent projet.

Le Chargé d'études fait également référence à un outil utilisé par la Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers (DRIGM) pour évaluer l'acceptation du risque individuel associé aux sites SEVESO en fonction de la sensibilité particulière de la zone d'immission. Cette grille a été établie par la Faculté Polytechnique de Mons[57] et est présentée à la figure suivante.

	Risque individuel		
	10^{-3} à 10^{-4} par an	10^{-4} à 10^{-5} par an	10^{-5} à 10^{-6} par an
Type A: Constructions et locaux techniques directement liés à la géographie *(captages, châteaux d'eau, stations d'épuration, émetteurs et relais hertziens, éoliennes, etc.)*	OK	OK	OK
Type B: Bâtiments destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes en nombre restreint *(ateliers, logistique, petits commerces, etc.)*	Précaution	OK	OK
Type C: Bâtiments destinés à recevoir des personnes majoritairement adultes et autonomes sans restriction de nombre *(logements, ateliers ou bureaux de plus de 100 personnes, bâtiments scolaires et internats d'enseignement moyen et supérieur)*	NON	NON	OK
Type D: Bâtiments destinés à recevoir des personnes sensibles, à autonomie limitée *(établissements de soins, maisons de repos, écoles et internats pour enfants de moins de 12 ans, prisons et centres fermés)*	NON	NON	NON

Figure 142 : Matrice servant à la délimitation des zones vulnérables autour des sites Seveso (FPMs)

Comme l'illustre la matrice ci-dessus, les infrastructures de type C ne peuvent être admises dans les zones présentant un risque individuel supérieur à 10^{-5} /an. Or, pour les implantations étudiées, aucune infrastructure de ce type n'a été répertoriée à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-5} /an.

Cette matrice préconise également d'interdire les infrastructures de type D (écoles, hôpitaux, prisons, etc.) dans les zones présentant un risque individuel supérieur à 10^{-6}/an. Or, pour les implantations étudiées, aucune infrastructure de ce type n'a été répertoriée à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-6} /an.

[57] Référence : *Délimitation des zones vulnérables autour des sites Seveso, Manuel 1 : Introduction à la méthodologie des zones vulnérables, Université Polytechnique de Mons, Avril 2015, Manuel 1 v2*

Le bâtiment du centre de regroupement de Laplaigne pour produits de dragage (exploitant : Direction des voies hydrauliques de Tournai) est situé dans la courbe isorisque de 10^{-6}/an. Bien que non reprise clairement dans la matrice à la Figure ci-dessus, ce bâtiment pourrait rentrer dans le « Type A ». En effet, il s'agit d'une infrastructure qui ne nécessite pas la présence d'une personne de manière aussi régulière qu'un atelier ou qu'un petit commerce. Les seuls moments où des personnes se rendent au niveau de ce bâtiment sont pour des livraisons/enlèvements ou pour de l'entretien. Il est donc estimé que la présence de cette infrastructure à l'intérieur de la courbe isorisque présente un risque limité et maitrisé.

4.4.2.1.4 RISQUES DIRECTS LIÉS AU TRANSPORT

Pour rappel, la rue du Plat Monnier est située dans le voisinage direct de l'éolienne 4 et plusieurs chemins agricoles privés sont dans le voisinage direct de plusieurs éoliennes. Ces axes sont associés à un niveau de risque individuel de l'ordre de 10^{-6}/an. Seule une petite partie d'un chemin agricole privé est associé à un niveau de risque individuel de l'ordre de 10^{-5}/an. Le chargé d'études a donc réalisé une évaluation des risques plus détaillée afin de mieux appréhender le risque pour les personnes circulant en voiture sur ces axes.

L'évaluation du risque sur cet axes se base sur une méthodologie néerlandaise qui permet de calculer deux types de risques :

- Le risque individuel « passant » : Ce risque tient compte de la durée de présence d'un passant (à l'intérieur des courbes isorisques calculées précédemment. Pour rappel, le risque individuel direct tel qu'il a été défini précédemment reposait quant à lui sur l'hypothèse que la personne soit présente en permanence à une certaine position fixe dans le voisinage de l'éolienne. Aux Pays-Bas, le risque individuel « passant » maximum autorisé est de 10^{-6} /an pour la plupart des infrastructures. Néanmoins, pour les infrastructures dont la vitesse autorisée dépasse 160 km/h (par exemple, une ligne de train à grande vitesse), le risque individuel passant maximum autorisé est de 10^{-7} /an ;
- Le risque « sociétal » : Ce critère est utilisé afin de caractériser la probabilité de mortalité due aux éoliennes. Il est ainsi exprimé en nombre de victimes attendues par an. Le risque sociétal maximum accepté aux Pays-Bas est équivalent à 2.10^{-3} victimes par an (y inclus pour les voies navigables).

Afin de calculer le risque individuel « passant », il est nécessaire d'estimer le temps passé par les personnes à l'intérieur de leur véhicule dans les différentes zones de risques (délimitées par les courbes isorisques). Pour ce faire, la longueur du tronçon de chaque axe de communication concerné a été mesurée dans chaque zone (sur base des distances maximales associées aux seuils de risques). En tenant compte de la vitesse de marche d'un promeneur circulant dans la rue du Plat Monnier, 3,5 km/h sachant que c'est un sentier GR, il est possible de déterminer le temps de présence d'un individu dans les différentes zones de risques. Ce temps de présence peut être ramené à une proportion annuelle de présence en tenant compte du nombre de trajets effectués par an. Dans ce cas de figure, il est considéré de manière maximaliste que l'individu pour lequel le risque est estimé réalise deux trajets par jour (soit 730 trajets par an). Finalement, le risque individuel « passant » est déterminé en multipliant le niveau de risque par la proportion annuelle de présence dans la zone associée. Le risque individuel « passant » du projet est obtenu en additionnant les risques individuels de chaque zone de risque.

Concernant le risque sociétal, celui-ci est déterminé en multipliant le risque individuel passant de l'ensemble des éoliennes (pour chaque zone de risque) par le nombre total de passagers par an sur la route considérée. Ce dernier paramètre est déterminé sur base du trafic mesuré sur les axes de communication et en prenant comme hypothèse une occupation de deux voyageurs par véhicule.

Les résultats du calcul des risques « passant » et « sociétal » sont présentés pour la rue du Plat Monnier dans les tableaux suivants. La rue est présente au sein des courbes isorisques 10^{-6}/an et 10^{-7}/an autour de l'éolienne 4.

Tableau 65 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque individuel « passant » : Partie 1

Niveau de risque [/an]	Longueur tronçons compris dans la zone de risque (m) [58]	Temps de présence d'un passant dans la zone de risque par trajet [s] *Sur base d'une vitesse de 3,5 km/h*
10^{-7}	**530**	**545**
10^{-6}	**480**	**494**
10^{-5}	**0**	**0**

Tableau 66 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque individuel « passant » : Partie 2

Niveau de risque [/an]	Proportion annuelle de présence [-] *Sur base de 730 trajets /an*	Risque individuel « passant » [/an] *(Niveau de risque x proportion an. Présence)*
10^{-7}	**1,26E-02**	**1,26E-09**
10^{-6}	**1,14E-02**	**1,14E-08**
10^{-5}	**0**	**0**
Total = Risque individuel « passant » du projet [/an]		1,27E-08

Le risque individuel « passant » obtenu pour le projet au niveau de la rue du Plat Monnier est de $1{,}27.10^{-08}$/an, ce qui est conforme (car largement inférieur) au critère de 1.10^{-6} /an utilisé aux Pays-Bas pour les autoroutes.

Tableau 67 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque « sociétal »

Risque individuel « passant » [/an]	Nombre de trajets par an	Risque d'accident par trajet	Nombre de voyageurs [/an] [59]	Risque sociétal [victimes/an]
1,26E-09	730	1,73E-12	18.250	3,15E-08
1,14E-08	730	1,57E-11	18.250	2,86E-07
0	0	0	0	0
			Total = Risque « sociétal » du projet	3,17E-07

Comme le montre le tableau précédent, le risque sociétal du projet au niveau de la rue du Plat Monnier est estimé à $3{,}17.10^{-7}$/an et est donc conforme (car inférieur) au critère de 2.10^{-3}/an utilisé aux Pays-Bas.

En ce qui concerne les chemins agricoles privés, les longueurs de tronçons concernés par un risque (10^{-6}/an et 10^{-7}/an) sont inférieures à la longueur du tronçon de la rue du Plat Monnier. De ce fait, le calcul des risques « passant » et « sociétal » ci-dessus peut être considéré comme valable pour ces chemins agricoles.

Les résultats du calcul des risques « passant » et « sociétal » sont présentés pour le chemin agricole privé (situé à proximité de l'éolienne 4) dans les tableaux suivants. Le chemin est présent au sein de la courbe isorisques 10^{-5}/an. Afin de prendre en compte une situation maximaliste, il est considéré une vitesse de marche de 3,5 km/h.

[58] Longueur moyenne entre les longueurs mesurées sur les deux sens de circulation

[59] Comptages réalisés en 2010 à hauteur de tronçons de part et d'autre du site, le trafic au niveau du site est calculé sur base de la moyenne des deux comptages (voir *section 4.2.3.1.3*) : en moyenne 9.910 véhicules/jour, 0-24h, deux sens confondus (source : SPW – Mobilité et Infrastructures). Pour le calcul on considère 2 personnes par véhicule.

Tableau 68 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque individuel « passant » : Partie 1

Niveau de risque [/an]	Longueur tronçons compris dans la zone de risque (m) [60]	Temps de présence d'un passant dans la zone de risque par trajet [s] *Sur base d'une vitesse de 3,5 km/h*
10^{-7}	**0**	**0**
10^{-6}	**0**	**0**
10^{-5}	**52**	**53,49**

Tableau 69 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque individuel « passant » : Partie 2

Niveau de risque [/an]	Proportion annuelle de présence [-] *Sur base de 730 trajets /an*	Risque individuel « passant » [/an] *(Niveau de risque x proportion an. Présence)*
10^{-7}	**0**	**0**
10^{-6}	**0**	**0**
10^{-5}	**1,24E-03**	**1,24E-08**
Total = Risque individuel « passant » du projet [/an]		1,24E-08

Le risque individuel « passant » obtenu pour le projet au niveau de la rue du Plat Monnier est de $1{,}24.10^{-08}$/an, ce qui est conforme (car largement inférieur) au critère de 1.10^{-6} /an utilisé aux Pays-Bas pour les autoroutes.

Tableau 70 : Rue du Plat Monnier - Calcul du risque « sociétal »

Risque individuel « passant » [/an]	Nombre de trajets par an	Risque d'accident par trajet	Nombre de voyageurs [/an] [61]	Risque sociétal [victimes/an]
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1.24E-08	730	1,7E-11	3.650	6,19E-08
			Total = Risque « sociétal » du projet	6,19E-08

Comme le montre le tableau précédent, le risque sociétal du projet au niveau de la rue du Plat Monnier est estimé à $3{,}52.10^{-7}$/an et est donc conforme (car inférieur) au critère de 2.10^{-3}/an utilisé aux Pays-Bas.

4.4.2.2 Risques de projection de glace

Ce risque concerne la projection et la chute de glace qui se serait formée sur les pales d'une éolienne en période hivernale. Par projection de glace, il est considéré des morceaux de glace suffisamment conséquents pour blesser une personne. La formation de givre sur les pales des éoliennes ne représente pas un danger pour la population riveraine.

[60] Longueur moyenne entre les longueurs mesurées sur les deux sens de circulation

[61] Comptages réalisés en 2010 à hauteur de tronçons de part et d'autre du site, le trafic au niveau du site est calculé sur base de la moyenne des deux comptages (voir *section 4.2.3.1.3*) : en moyenne 9.910 véhicules/jour, 0-24h, deux sens confondus (source : SPW – Mobilité et Infrastructures). Pour le calcul on considère 2 personnes par véhicule.

Des précautions sont prises pour limiter le danger associé à la chute et à la projection de glace qui se serait formée sur les pales. L'éolienne sera en effet équipée soit d'un système d'arrêt en cas de détection de glace sur les pales, soit d'un système de chauffage (dégivrage) des pales se mettant en route en cas de détection de conditions météorologiques propices la formation de glace.

Concernant le système de dégivrage, il consiste à chauffer les pales lorsque les conditions météorologiques propices à la formation de glace sont mesurées ou que le système détecte la formation de glace sur les pales. Avec ce système, le risque d'accident associé à une chute de glace serait nul. Néanmoins, un tel système est très rarement utilisé en Belgique et ne se justifie pas dans le cadre de ce projet en raison du nombre limité de jours pouvant impliquer un risque de formation de glace sur les pales. Dans ces conditions, un système d'arrêt entraînera une perte de production assez faible et est donc plus pertinent qu'un système de dégivrage.

Un système d'arrêt de l'éolienne implique que celle-ci soit équipée d'un système de détection de glace. De manière générique, les éoliennes sont les plus souvent équipées de capteurs mettant en évidence la surcharge liée à la formation de glace sur les pales. Lorsque l'éolienne est en mouvement et que la température extérieure est favorable à la création de glaces, les capteurs détectent la formation de glace 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 glace 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 plus du système classique de détection de glace, il est possible d'installer un capteur de type Labko ou Topwind (le choix du type exact de capteur dépendra du constructeur choisi). Le fonctionnement de ce capteur repose sur la surveillance de la fréquence d'un fil à oscillation. La fréquence d'oscillation de ce fil se modifie en fonction de sa masse. Si du givre se forme, la masse du fil augmente et entraine une modification de la fréquence d'oscillation. Ce type de capteur 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 de ce capteur 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.

Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, le risque de chute de glace reste limité à la surface située sous le rotor (rayon de 69 m pour le modèle Enercon E138). Dans le cas du projet, les zones de surplomb des éoliennes ne comprennent aucune infrastructure publique.

Toutefois, au vu de la proximité de certains chemins agricoles pouvant être empruntés par des promeneurs du rayon de surplomb des éoliennes, le chargé d'étude recommande qu'en cas de détection de glace, le rotor de ces éoliennes à l'arrêt soit automatiquement orienté de manière à éloigner au maximum le surplomb par les pales des chemins, comme illustré à la figure suivante.

Le Chargé d'études recommande aussi, dans la mesure du possible, de limiter ou restreindre l'accès du public aux aires de maintenance et aux zones sous les éoliennes par des aménagements adéquats (clôtures, barrières, panneaux, etc.).

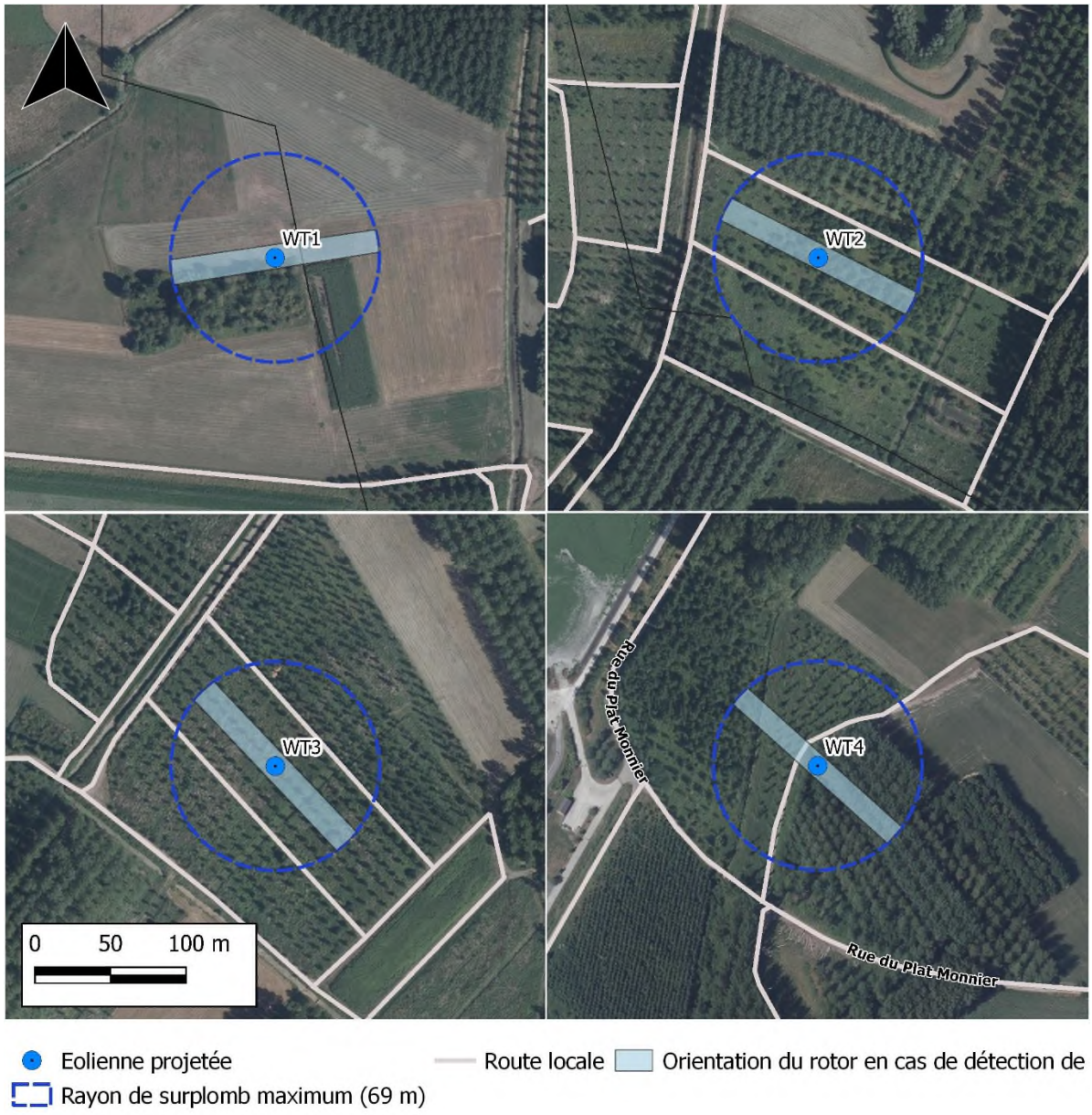


Figure 143 : Position de l'axe du rotor des éoliennes recommandé lors de l'arrêt en cas de détection de glace

À noter que les pertes de production associées à une diminution des performances et mises à l'arrêt des éoliennes suite à l'accumulation de glace sur les pales de l'éolienne ont été prises en compte dans l'évaluation du potentiel de production du projet (voir *chapitre IV.6 « Air et Energie »*).

4.4.2.3 Risques pour les conduites enterrées

En ce qui concerne le risque pour les canalisations souterraines, la distance de sécurité à considérer pour les projets éoliens est fournie l'outil Excel[62] associé au [HW 2022], il est de maximum 159 m pour le modèle Vestas V136. Dans la mesure où la canalisation la plus proche est située à environ 8,6 km du projet, la distance de sécurité par rapport à la conduite est donc largement respectée et il peut être estimé que le risque d'une rupture ou d'un endommagement par le projet est inexistant. Il appartiendra à Fluxys de se prononcer sur le projet dans le cadre de l'instruction de la demande de permis unique.

4.4.2.4 Risques pour les lignes électriques aériennes

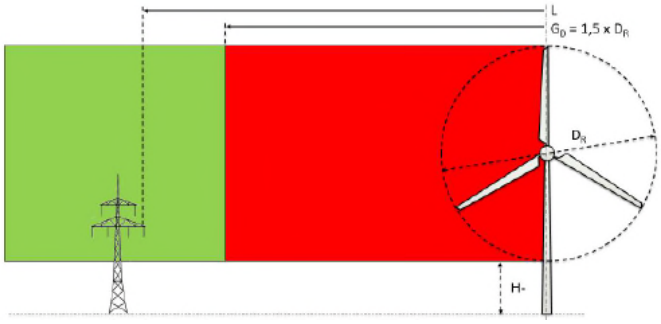
Concernant le risque de rupture des infrastructures à câbles aériens, celui-ci survient à la suite des perturbations aérodynamiques de l'air engendrées en aval des éoliennes.

Pour rappel, la ligne haute tension la plus proche se situe à 3,7 km au nord-est du projet.

Afin d'évaluer le risque pour une ligne haute tension, il est fait référence aux critères utilisés par ELIA pour remettre son avis dans le cadre des projets éoliens. Ces critères et leur respect par rapport au projet est présenté ci-dessous.

Evaluation du risque de vibration causées par des éoliennes

Distance de l'éolienne v.a.v	En dehors du 'sillage' $H\text{->}H_L$	Dans le 'sillage' $L > 1,5\ D_R$	Dans le 'sillage' $L < 1,5\ D_R$
Ligne à haute tension	positif	positif	négatif



Où :

- H_- = la hauteur entre le bas de pâle et le sol
- H_L = la hauteur du conducteur haute tension supérieur/câble(s) souterrain(s)/rails dans la zone d'influence considérée
- L = la distance mutuelle entre une éolienne et la ligne à haute tension ou la limite de parcelle d'un poste à haute tension.
- D_r = diamètre de rotor de l'éolienne

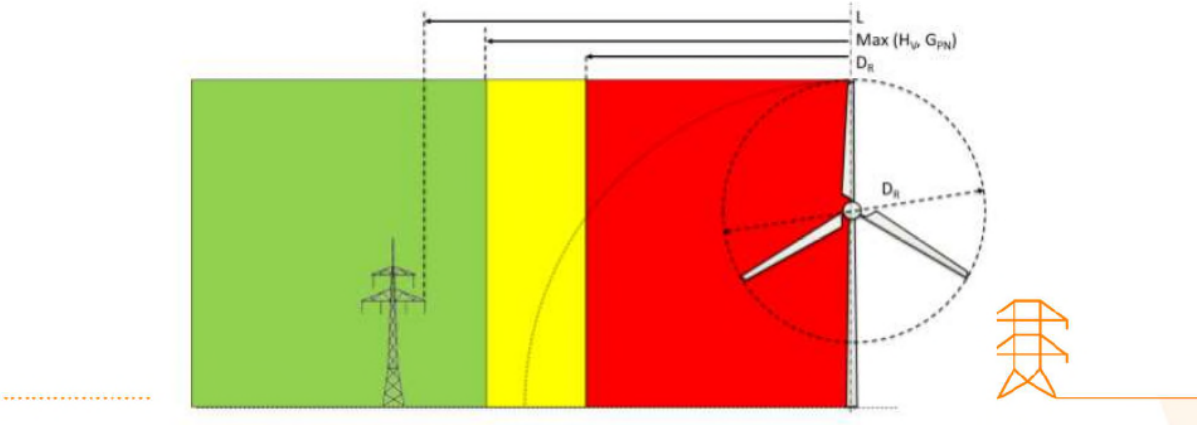
Dans le cas du présent projet, la ligne haute tension la plus proche (3,7 km) se trouve en dehors du sillage des éoliennes en projet.

[62] *Rekenbald WT (v3.1 – 24/08/2022)*

La hauteur entre le bas de pale de l'éolienne et le sol est de minimum 61 m pour les modèles étudiés. En revanche, la hauteur du conducteur haute tension supérieur n'est pas connue à ce stade. Il convient toutefois de préciser que l'éolienne se trouve de toute façon à plus de 1,5 fois le diamètre de rotor (1,5 x 138 = 207 m) de la ligne haute tension.

Probabilité d'impact d'une éolienne défaillante

Distance de l'éolienne v.a.v.	L> distance d'effet Hv et distance d'effet Gpn	D_R < L < distance d'effet Hv et distance d'effet Gpn	L < D_R
Ligne à haute tension	positif	favorable sous conditions (*)	négatif



(*) Le demandeur doit soumettre une analyse des risques préparée par un organisme indépendant, qui estime la probabilité d'impact de l'éolienne sur le segment de ligne aérienne concerné, en indiquant les distances d'effet "rupture de mât" et "rupture des pales à la vitesse nominale".

Où :

- H_v = la limite de risque de chute (hauteur totale de l'éolienne)
- Gpn = distance d'effet de la rupture de pale à la vitesse nominale de rotation = la portée de la pointe de pale en cas de mode de défaillance 'rupture de la pale à la vitesse nominale', c'est-à-dire la somme de la distance maximale de projection par rapport son centre de gravité et de la distance entre le centre de gravité de la pale et la pointe de la pale

Dans le cas du présent projet, la ligne haute tension la plus proche (3,7 km) se trouve à plus de la hauteur totale de l'éolienne (200 m) et à plus de la distance d'effet de la rupture de pale à la vitesse nominale de rotation (Gpn), ce qui la place en zone d'avis positif. La valeur du Gpn est fournie dans l'étude de risque en **Annexe 6**, elle est de maximum 226 m pour les modèles d'éoliennes étudiés. Concernant le risque de rupture des infrastructures à câbles aériens, celui-ci survient suite aux perturbations aérodynamiques de l'air engendrées en aval des éoliennes.

4.4.2.5 Évaluation des risques de collision avec un engin aéroporté

Pour rappel, le projet est localisé à environ 35 km de l'aéroport de Courtrai - Wevelgem, à environ 28 km de la base aérienne de Chièvres et à environ 3,8 km de l'aérodrome de Tournai - Maubray.

Selon les cartes d'approche et de circuit (reprises à la figure suivante) disponibles sur le site du Royal Tournai Air Club, le projet éolien ne se situe pas à proximité des zones d'approche des avions ou planeurs. Par ailleurs, dans son avis, Skeyes ne mentionne pas d'incompatibilité entre le projet éolien et l'aérodrome de Maubray.

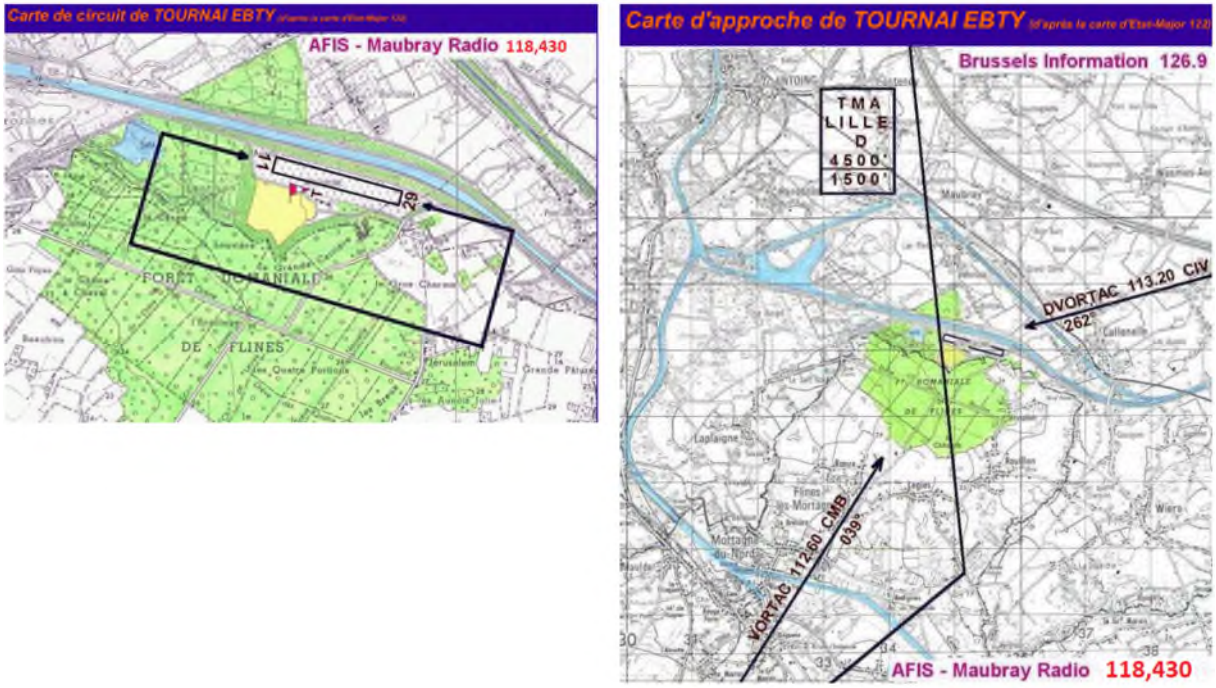


Figure 144 : Cartes de circuit et d'approches des engins aéroportés fréquentant l'aérodrome de Maubray (source : https://rtac.be/).

Concernant l'aviation militaire, dans son avis préalable, La Défense ne fait mention d'aucune contrainte aéronautique. Au niveau de l'aviation civile, Skeyes a remis un avis préalable positif pour des éoliennes d'une hauteur de 200 m daté de mai 2024.

La Défense a remis, en juin 2024, un avis précisant qu'elle n'émet pas d'objection quant au projet en objet. Etant donné que le projet se situe à moins de 5 km de la France, il est recommandé dans l'avis que la DGTA contacte la CAA/MAA du pays voisin afin de leur donner la possibilité d'évaluer tout impact transfrontalier.

L'avis de la DGTA d'octobre 2024 mentionne qu'il n'y a pas d'objection à l'implantation du parc en projet, et précise que les homologues français de Skeyes sont avisés de cet avis.

Les avis préalables mentionnés ci-avant sont repris en **Annexe 2** de la présente EIE.

En outre, il appartiendra à ces deux instances, ainsi qu'à la DGTA de se prononcer à nouveau sur le projet dans le cadre de l'instruction de la demande de permis unique.

Pour rappel, le site d'implantation du projet est situé en zone de catégorie C. Dès lors, les éoliennes possédant une hauteur totale de plus de 150 m, elles devront être balisées de jour et de nuit comme décrit dans le paragraphe 7.3.3 de la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transports (Direction générale Transport Aérien) et tel que présenté au chapitre III.3.1.1.7 de la présente étude.

4.4.3 Radars et télécommunications

4.4.3.1 Faisceaux hertziens et Radiodiffusion

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.

L'un des services publics le plus vulnérables aux perturbations pouvant être provoqués 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.

Dans un son avis émis datant du 29 septembre 2025, l'IBPT renseigne que le projet ne risque pas d'interférer avec un faisceau hertzien autorisé. Cet avis est repris en **Annexe 2**.

La RTBF a également été consultée dans le cadre de ce projet. Son avis du 18 février 2026 informe que la RTBF serait en mesure d'accepter le projet du Demandeur comportant 4 machines. Cette instance tient toutefois à s'assurer du fait que, s'il devait s'avérer que l'implantation de ces éoliennes provoque des perturbations sur la réception de leurs émissions de radio-télédiffusion, le Demandeur accepte de prendre en charge, à titre d'indemnisation du préjudice subi, l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission RTBF perturbé ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission.

Il est dès lors recommandé au Demandeur d'accepter les conditions émises par la RTBF et de s'engager à supporter les coûts d'une éventuelle perturbation qui, selon la RTBF, ne devrait pas dépasser 100.000 €.

4.4.3.2 Radars liés à l'aviation civile et militaire

Les radars de contrôle aérien ont pour but de détecter des avions en vol par l'émission et la réception d'impulsions électromagnétiques réfléchies par des cibles. Les éoliennes sont susceptibles d'impacter négativement l'efficacité de ces radars en induisant des problèmes d'ombrage, d'échos parasites, de saturation et de filtration. En réfléchissant les ondes émises par l'émetteur, les éoliennes rendent une partie de l'espace aérien invisible au radar (ombrage).

Les échos parasites provenant des éoliennes sont susceptibles de perturber le screening de l'espace aérien. Ceux-ci varient suivant la réflectivité des éoliennes, l'orientation de celles-ci et la vitesse de rotation des pâles. La propagation de l'écho est également influencée par la vitesse et la direction du vent. Compte tenu de la variabilité de son écho, une éolienne n'est pas systématiquement détectée par le radar. Différentes éoliennes d'un parc qui sont détectées successivement par un radar peuvent dès lors être confondues avec un avion en mouvement. La performance du radar peut aussi être réduite à la suite d'une saturation du système lorsque la réflexion d'une éolienne ou d'un parc éolien est trop importante.

Les radars sont munis de systèmes permettant de filtrer les échos parasites pour diminuer l'impact du pseudo-ombrage et de la saturation. Le filtrage d'éléments en mouvement est complexe, ce qui rend difficile la désensibilisation des radars par rapport aux pales des éoliennes. Le filtrage peut avoir, comme conséquence négative, d'inhiber la détection d'avions effectivement présents dans le secteur aérien.

L'avis de la Défense n'indique pas que le projet puisse nuire au bon fonctionnement de ses radars.

Pour rappel, en matière d'aviation civile, Skeyes a émis un avis préalable positif en mai 2024 pour l'implantation de 4 éoliennes d'une hauteur totale de 200 m. Cet avis ne fait pas mention d'un impact potentiel sur les radars exploités par Skeyes.

Ces avis sont repris à l'**Annexe 2**.

4.4.4 Flashs lumineux

C'est la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport – section Transport aérien qui définit les prescriptions en matière de balisage et de flash lumineux des éoliennes sur le territoire belge. Selon cette circulaire, en zone de **catégorie C** et pour des éoliennes de plus de 150 m de hauteur totale, un balisage incluant des flashs lumineux est requis pour les modèles d'éoliennes envisagées.

- En situation diurne : Feux d'obstacles de moyenne intensité de type A sur la nacelle uniquement (blancs – 20.000 candelas) ;
- En situation nocturne : « Feux W-rouge » ou des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B (feu rouge à éclats de 2000 cd) sur la nacelle ainsi que des feux d'obstacles de basse intensité de type A (feu rouge continu de 10 cd) à 40m de hauteur sur le pylône.

Pour plus de détails, le balisage choisi a déjà été présenté au *chapitre III.3.1.1.7*.

Les flashes seront principalement perceptibles depuis les zones situées à moins de 5 km du projet. Ces incidences seront inversement proportionnelles à la distance séparant un observateur et les éoliennes.

4.4.5 Champs électromagnétiques

Notion de champ magnétique

Le champ magnétique est une des composantes du champ électromagnétique, composé d'un champ électrique et d'un champ magnétique couplés. Il caractérise la force exercée par une charge électrique en mouvement et exerce, réciproquement, son action sur les charges en mouvement. Le champ électrique, quant à lui, caractérise l'effet d'attraction ou de répulsion exercé par une charge électrique sur une autre. Ainsi, lorsqu'une lampe est reliée au réseau électrique, un champ électrique existe même si la lampe n'est pas alimentée en courant (si l'interrupteur est fermé par exemple). Cependant, le champ magnétique n'apparaitra que lorsque la lampe sera alimentée en courant.

Le champ magnétique est donc lié à une charge électrique en mouvement, appelée plus communément le courant dont l'unité est l'Ampère (A). En outre, son intensité va également dépendre de la distance à la source. Dès lors, plus le courant est élevé et plus la source est proche, plus l'intensité du champ magnétique sera élevée. L'unité de mesure du champ magnétique est donc l'ampère par mètre (A/m), mais c'est le Tesla (T) ou microTesla (µT) qui est le plus fréquemment utilisé comme unité de mesure du flux d'induction magnétique. Dans la plupart des milieux et notamment dans l'air l'équivalence suivante est observée : 1 A/m = 1,25 µT.

Bien qu'étant indépendant à la tension (mesurée en V), les champs magnétiques les plus élevés sont généralement quand même observés à proximité des sources de tension élevée (exemple, une ligne Haute-Tension). En effet, plus le niveau de tension est élevé, plus la capacité de transport et le courant qui circule le seront également.

Comme les champs électriques, les champs magnétiques sont des champs alternatifs et varient donc de façon rapide et régulière au cours du temps. Ils sont donc également caractérisés par une fréquence de champ (mesuré en Hz). Le réseau électrique génère des champs d'une fréquence de 50 Hz qui font ainsi partie des fréquences extrêmement basses ou ELF (*Extremely Low Frequency*).

Comme cela est exprimé au travers de son unité, l'intensité du champ magnétique diminue rapidement avec la distance par rapport à la source du champ. À noter que par rapport au champ électrique, l'intensité du champ magnétique n'est pas fortement réduite par les obstacles présents entre la source et le récepteur.

Effets sur la santé

Bien qu'encore incertains d'un point de vue scientifique, les effets néfastes sur la santé de l'exposition à des champs électromagnétiques de basses fréquences (comme celui induit pas le réseau électrique) sur une longue ou courte durée ne sont pas à exclure.

Notre corps étant en partie composé de particules chargées électriquement (ions, moléculaires polaires) les champs magnétiques et électriques peuvent exercer une force sur ceux-ci. Le courant électrique ou courant « induit » généré dans notre corps par les champs électromagnétiques de notre environnement quotidien est généralement beaucoup plus bas que le courant présent naturellement dans notre corps. Néanmoins, en cas d'exposition prolongée, il est possible que des effets biologiques (comme des stimulations nerveuses ou musculaires) apparaissent. Ces effets dépendent principalement de l'intensité du courant induit et de la durée d'exposition. Des études épidémiologiques ont notamment mis en évidence une relation entre l'exposition prolongée à des champs magnétiques de basse fréquence générés par un réseau haute tension et un risque accru de leucémie chez l'enfant (pour des valeurs moyennes de champs magnétiques dépassant 0,3-0,4 µT). Ainsi, le Centre Internationale de Recherche sur le Cancer a classé les champs magnétiques de basses fréquences dans la catégorie « peut être cancérigène pour l'homme » (catégorie 2b).

Normes et limites d'exposition

Les experts de l'ICNIRP[63], organisme indépendant reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé, ont défini en 1998 la valeur de 100 µT [64] comme la valeur limite d'exposition pour le public au niveau des champs de basses fréquences.

Le Conseil de l'Union européenne a publié au Journal officiel de l'Union européenne le 30/07/1999 une recommandation préconisant l'utilisation de cette valeur limite d'exposition pour ses états membres. Bien que les connaissances scientifiques aient évolué, il n'y a pas lieu aujourd'hui de revoir cette recommandation, comme l'a confirmé l'ICNIRP en 2009. À noter qu'en Belgique, il n'existe pas de législation au niveau fédéral ou régional en matière de champ magnétique à très basse fréquence. C'est donc la recommandation de l'Union européenne qui sert de référence en Belgique[65].

À noter qu'en application du principe de précaution, le Conseil supérieur de la santé (SPF Santé Publique) a publié un avis en 2008 (avis n°8081) recommandant de limiter l'exposition prolongée aux champs magnétiques des enfants de moins de 15 ans à 0,4 µT (moyenne sur une longue période).

Dans le cadre de l'éolien, les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW stipulent que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 µT à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes).

Champs magnétiques générés par les éoliennes

Deux types de champs magnétiques sont potentiellement générés au niveau des éoliennes :

- Un champ magnétique peut être généré au niveau des turbines lorsque celles-ci sont en mouvement ;
- Un champ électromagnétique peut être généré au niveau des câbles électriques souterrains reliant les éoliennes à la cabine de tête et au poste de raccordement.

Les incidences de ces champs magnétiques sont détaillées ci-après.

4.4.5.1 Champ magnétique des turbines

Les turbines en mouvement des éoliennes génèrent un léger champ magnétique. À titre de comparaison, la figure ci-dessous illustre les champs magnétiques induits par différents équipements ou infrastructures tels qu'une éolienne (mesure réalisée au pied de l'éolienne), une ligne haute-tension, un ventilateur ou encore différents appareils électroménagers.

[63] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

[64] Cette valeur a été revue par l'ICNIRP en 2010 et est passée à 200 µT. Elle est basée sur un seuil d'apparation d'effet négatifs au niveau du fonctionnement du système nerveux de 100 mA/m² et en y appliquant un facteur de sécurité de 50 pour la population en général.

[65] À noter que pour les champs électriques, le « Règlement Général sur les Installations Electriques » (RGIE) fixe des valeurs maximales entre 5 (dans les zones habitées) et 10 kV/m.

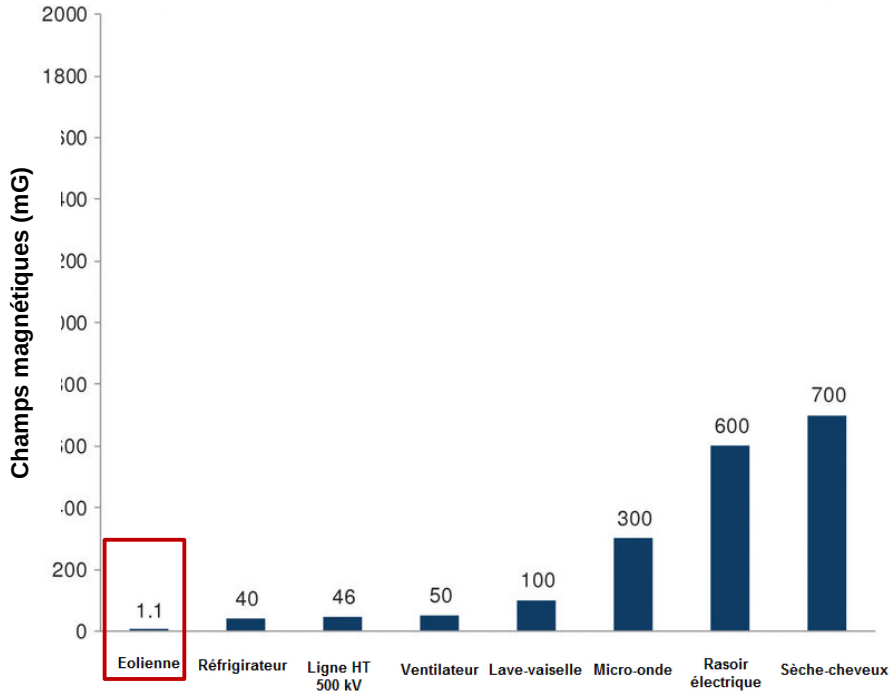


Figure 145 : Champs magnétiques produits par des éoliennes (mesuré au pied de celles-ci), une ligne électrique 500 kV et différents appareils électroménagers du quotidien (source : Environmental Health, 2014).

Comme le montre la figure ci-dessus, le champ magnétique généré par une éolienne et mesuré au pied de celle-ci est très faible en comparaison avec celui généré par une ligne électrique de 500 kV ou encore par certains appareils électriques de notre quotidien. Il faut néanmoins relativiser cela par le fait que certains de ces appareils électriques ne sont utilisés que de manière ponctuelle au quotidien.

Au niveau des normes, les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW stipulent que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 microteslas à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes). Or comme le montre la figure ci-avant, les éoliennes génèrent un champ magnétique de l'ordre de 1,1 milliGauss (mG), soit 0,11 microtesla (µT). Il est donc fortement probable que cette norme soit respectée dans le cadre du projet.

En outre, certaines études[66] ont montré que seuls de petits mammifères, comme les chauves-souris, sont sensibles à un tel champ et peuvent éventuellement être incommodés par celui-ci. Par conséquent, il est très peu probable que le champ magnétique des éoliennes puisse affecter les riverains.

4.4.5.2 Champ magnétique des câbles électriques souterrains

Pour rappel, le raccordement électrique du parc nécessitera au total la pose d'environ 8,2 km de câbles électriques souterrains répartis comme suit :

- 8,0 km de câbles pour le raccordement interne (entre les éoliennes et la cabine de tête) ;
- 0,2 km de câbles pour le raccordement externe (entre la cabine de tête et le poste haute tension d'Antoing).

[66] Buchler, E. R. and P. J. Wasilewski. 1985. Magnetic remanence in bats. in : Kirschvink, J. L., D. S. Jones, B. J. MacFadden,eds. Magnetite biomineralization and magnetoreception in organisms : a new biomagnetism. New York : Plenum Press.
Holland, R. A., K. Thorup, M. J. Vonhof, W. W. Cochran, and M. Wikelski. 2006. Bat orientation using Earth's magnetic field. Nature 444 : 653.

Il est prévu de raccorder le parc éolien du Demandeur par un câble souterrain de 150 kV. Dès lors, comme discuté aux parties III.4.2.7 et III.4.2.8 de la présente EIE, les raccordements interne et externe se feront respectivement en moyenne (15 kV) et haute tension (150 kV).

Contrairement aux champs électriques, les champs magnétiques subsistent toujours malgré l'enfouissement des câbles sous terre[67]. Par rapport à une ligne électrique aérienne, le champ magnétique d'un câble électrique souterrain décroit beaucoup plus rapidement avec la distance, après avoir toutefois généré un pic assez important à proximité directe du câble, comme l'illustre la figure ci-après.

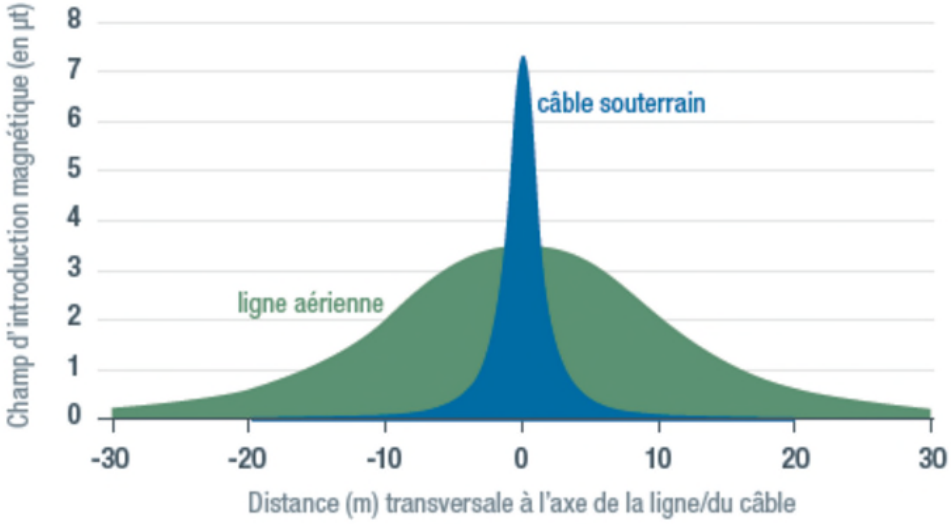


Figure 146 : Comparaison du champ magnétique généré par un câble souterrain et une ligne aérienne en fonction de la distance à la ligne ou au câble (source : www.elia.be)

Le champ magnétique induit par un câble électrique souterrain dépendra directement de plusieurs éléments tels que la charge du courant (ampérage) transitant dans le câble, leur tension, la disposition des phases les unes par rapport aux autres[68] (dans le cas d'un courant triphasé), le diamètre des câbles ou encore la profondeur d'enfouissement.

Les caractéristiques des raccordements envisagés pour le projet sont données dans le tableau ci-après. À noter que concernant le courant circulant dans les câbles, celui-ci étant variable au cours du temps, il a été considéré le courant maximum produit lorsque les 4 éoliennes en projet atteignent leur puissance nominale, soit 17,04 MW au total. En ce qui concerne la profondeur d'enfouissement, il est considéré une valeur de 0,8 m. Il s'agit en en effet d'une profondeur moyenne généralement utilisée pour l'enfouissement des liaisons moyennes et haute tension[69]. En outre, en l'absence d'informations précises, il a été considéré que les raccordements internes et externes auront les mêmes caractéristiques.

Tableau 71 : Caractéristiques du raccordement électrique envisagé

Caractéristique	Raccordement interne	Raccordement externe
Tension (kV)	15	150
Puissance max totale (en kW)	17.040	17.040

[67] Les câbles souterrains ne produisent en effet pas de champs électrique, car ils sont isolés par la gaine métallique qui entoure les conducteurs.

[68] Une configuration en trèfle permet l'utilisation d'un seul câble par phase et donc de déduire la disposition optimale qui mènera à une réduction maximale de la densité du flux d'induction magnétique. Cette disposition permet d'obtenir, en tout point autour de l'ensemble des câbles, un champ d'autant plus faible que la distance entre câbles monopolaires est faible

[69] Une disposition légale impose aux gestionnaires de réseaux électriques et gaz d'enfouir leurs câbles et conduites à une profondeur comprise entre 0,60 et 1,00m (1,20 m sous les routes Régionales).

Caractéristique	Raccordement interne	Raccordement externe
Courant maximum (A)	656	66
Section des câbles/phases (mm²)	400	800
Diamètre extérieur moyen des câbles/phases (m)	0,045	0,089
Profondeur d'enfouissement (m)	0,8	0,8
Configuration des phases	En trèfle	En trèfle

Pour rappel, la norme définie par le Conseil de l'Union européenne prescrit qu'une population ne puisse être exposée à un champ magnétique supérieur à 100 µT afin de préserver sa santé. En outre, le conseil supérieur de la santé du SPF Santé Publique recommande de limiter l'exposition à 0,4 µT pour les enfants.

Il convient donc de comparer ces deux valeurs seuils et le champ magnétique généré par les câbles de raccordement du projet. Pour rappel, le raccordement interne emprunte successivement la rue de Péronnes, la rue du Marais, la N507, la rue Henri Artisien et la rue de France, avant de rejoindre la cabine de tête. Il traverse ainsi les zones d'habitat de Hollain, Bruyelle et Antoing. Le raccordement externe, quant à lui, consiste juste en un forage dirigé sous l'Escaut, sans qu'aucune habitation ou zone d'habitat ne soit répertoriée à proximité.

Le champ magnétique généré par le câblage du raccordement du projet a ainsi été estimé sur base des caractéristiques reprises dans le tableau ci-dessus et de la méthodologie du *Vlaams Instelling Voor Technologisch Onderzoek*[70] pour le calcul des champs magnétiques générés par des câbles électriques souterrains. Il a ainsi été défini que le champ magnétique au niveau du sol et au-dessus de l'axe vertical du câblage serait de maximum **2,4301 µT** (lorsque le courant dans le câble est maximum – au niveau du raccordement interne). Cette valeur est largement inférieure à la valeur limite d'exposition européenne pour la population, mais supérieure à la valeur seuil d'exposition préconisée pour les enfants par le Conseil supérieur de la Santé. La valeur d'exposition de 0,4 µT est néanmoins atteinte à une distance horizontale de 1,7 m par rapport à l'axe du câblage tandis qu'à une distance horizontale de 5 m, la valeur maximale du champ magnétique ne devrait pas dépasser 0,0523 µT. Bien qu'a priori cela soit toujours le cas, il faudrait donc si possible que le gestionnaire de réseau veille à maintenir une distance minimum de 1,7 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long de ces raccordements.

Sur base de ce qui précède, il peut être considéré que les incidences du champ magnétique généré par le raccordement électrique du projet sur l'environnement ou la santé des riverains seront donc négligeables, voire nulles.

En outre, il convient de préciser que les raccordements électriques qui seront réalisés dans le cadre du projet correspondent aux standards fréquemment rencontrés sur le réseau de distribution belge.

[70] VITO - Vlaams Instelling Voor Technologisch Onderzoek (2007). *Modellering en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen.* Eindrapport. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

4.4.6 Infrasons et basses fréquences

4.4.6.1 Introduction

Lors des réunions d'information du public (RIP), la question des infrasons et basses fréquences est régulièrement soulevée. L'inquiétude des riverains concerne leurs émissions par les éoliennes et leur impact sur la santé humaine.

La présente section vise à en dégager les articles scientifiques sérieux traitant de ces infrasons.

4.4.6.2 Définitions

Basses-fréquences : on considère généralement que les sons de basses fréquences (sons graves) se situent entre 20 Hz et 200 Hz (la définition reste arbitraire).

Infrasons : les sons de fréquences inférieures à 20 Hz sont habituellement appelés « infrasons », même si la frontière entre les infrasons et les sons de basses fréquences est floue. Les infrasons sont parfois définis comme étant des sons inaudibles, mais cette définition est incomplète, car leur audibilité dépend en réalité du niveau sonore. Par rapport à des sons de fréquences plus élevées, il faut un niveau sonore beaucoup plus important pour que des sons de basses fréquences soient entendus.

4.4.6.3 Infrasons, basses fréquences et éoliennes

Le spectre de bruit généré par une éolienne est principalement compris dans la bande de fréquences audibles par l'oreille humaine, soit entre 20Hz et 10 000 Hz.

Néanmoins, les éoliennes sont également susceptibles de générer des infrasons et basses fréquences.

L'être humain est exposé constamment aux infrasons dans la vie courante, à des intensités variables. Notre environnement est composé par de nombreuses sources d'infrasons, qu'elles soient naturelles : vagues océanes, chutes d'eau, tremblements de terre, etc. ou artificielles : trafic routier ou aérien, explosions, compresseurs industriels, etc.

Par comparaison, signalons que les infrasons émis par notre propre corps (battements cardiaques ou respiration) et transmis à l'oreille interne sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes (ANSES, 2017 – voir ci-après).

En utilisant des appareils spécifiques, les infrasons sont mesurables, mais il n'existe aujourd'hui aucune norme en vigueur à respecter à ce sujet en Région wallonne.

4.4.6.4 Passage en revue de la littérature scientifique existante

<u>Région wallonne (2020)</u>

En Région wallonne, et au niveau fédéral, il n'existe pas d'étude réalisée visant à étudier l'impact des infrasons et basses fréquences émises par les éoliennes sur la santé humaine.

Pour un autre projet éolien, de très nombreuses objections de riverains avaient été formulées au cours de l'enquête publique, objections portant sur les infrasons et basses fréquences et synthétisées par la commune sous les termes « impact sur la qualité de vie des habitants (conséquences sanitaires, etc.) ». Le projet avait fait l'objet d'un recours auprès de la ministre de l'Environnement, laquelle s'était positionnée dans un arrêté ministériel du 6 janvier 2020 (REC.PU/19.145) et avait écrit :

« Il n'y a à ce jour aucune étude scientifique démontrant un quelconque impact sanitaire des éoliennes. Les impacts les plus souvent évoqués concernent les émissions électromagnétiques, les infrasons, le bruit et l'ombrage […]. En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a publié en 2017, donc très récemment, une étude relative aux effets des basses fréquences et infrasons dus aux parcs éoliens. L'ANSES a procédé à des mesures sur 3 parcs éoliens, réalisé une recherche bibliographique et, in fine, une évaluation des risques sanitaires. Les mesures ont montré que les seuils d'audibilité des infrasons ne sont pas dépassés dans un rayon compris entre 500 m et 900 m des éoliennes, ni à l'intérieur des habitations. Le rapport précise également que, comme le contenu spectral de la partie basses fréquences et infrasons est proportionnel aux niveaux globaux mesurés en dB(A), la limitation du niveau sonore audible sur base d'un niveau en dB(A) entraîne de facto une limitation des infrasons et basses fréquences. Dès lors, vu les limitations imposées au niveau du bruit audible, ***les niveaux atteints*** *par les infrasons sont sans influence sur la santé humaine. De plus, au voisinage de l'autoroute tel que présenté par le projet, l'intensité des infrasons ambiants émanant du trafic routier (bruit des moteurs, des pneus, aérodynamiques) est plus élevée et plus permanente que celle d'une éolienne. »*

Dès lors, dans le cadre ce projet éolien spécifique (qui était localisé le long d'une autoroute), le ministère de l'Environnement de la Région wallonne n'avait pas considéré d'impact sur la santé humaine dû aux infrasons et basses fréquences émis par les éoliennes.

L'étude française de l'ANSES citée par la ministre de l'Environnement est détaillée ci-après, accompagnée d'autres études réalisées sur les territoires voisins.

Allemagne (2013-2015)

Une des études spécifiques en matière d'infrasons et basses fréquences a été menée en Allemagne par le « Landersanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschultz Baden-Württemberg » (soit l'Institut régional pour l'environnement, les mesures et la conservation du Baden-Württemberg). Toujours en cours, cette étude commandée par le ministère de l'Environnement, du climat et de l'Énergie du Baden-Württemberg (région du sud de l'Allemagne) a déjà fait l'objet d'un rapport intermédiaire sur les résultats du projet acquis entre 2013 et 2015 [71].

Une large campagne de collecte et d'analyse de données d'infrasons et de sons basses-fréquences dans l'environnement de parcs éoliens a donc été réalisée dans le cadre de cette étude. Ainsi, des mesures d'infrasons à différentes vitesses de vents ont été réalisées à des distances variables (entre 150 et 700 m) au pied de différents modèles d'éoliennes (Senvion, Enercon et Nordex) possédant une hauteur totale comprise entre 120 et 180 m et une puissance nominale de 1,8 à 3,2 MW. Ces caractéristiques d'éoliennes correspondent au standard actuel du grand éolien déjà installé, tel qu'on le connait en Région wallonne.

Issus de cette étude les graphiques suivants illustrent l'intensité des infrasons générés par les modèles Nordex N117-2.4 et Senvion 3.2M114, en fonction de leur fréquence et de la distance d'immission pour une vitesse de vent de 5,5 m/s. La courbe du seuil de perception en fonction de la fréquence est reprise en grise sur les graphiques.

[71] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016) *Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen.* Rapport intermédiarie sur les résultats du projet de mesure 2013-2015.

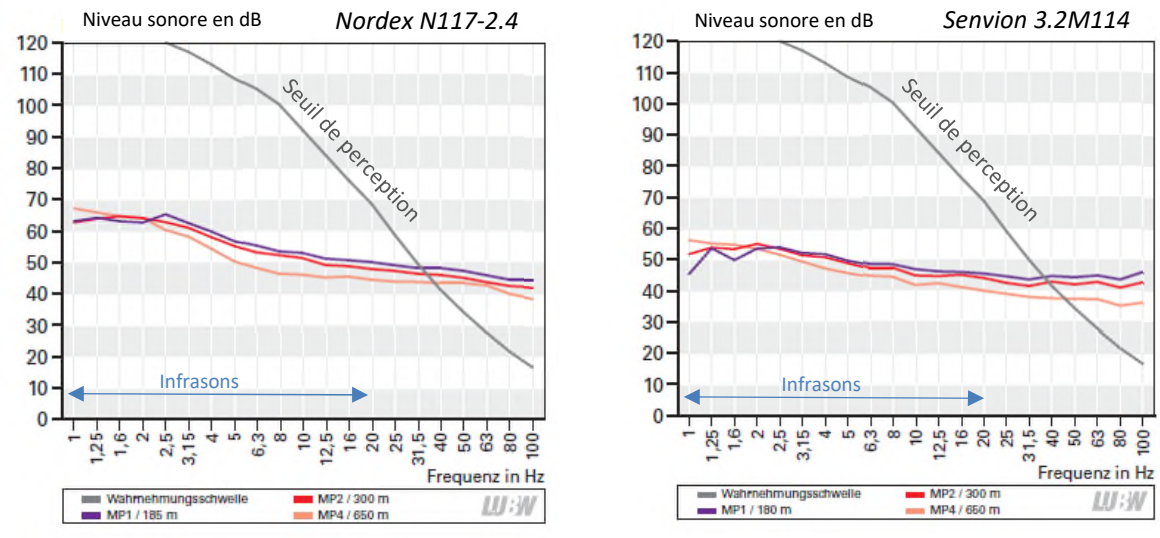


Figure 147 : Graphiques du niveau sonore (dB) en fonction de la fréquence (Hz) selon la distance d'immission, à une vitesse de vent de 5,5 m/s. À gauche, le modèle Nordex N117-2.4 et à droite, le modèle Senvion 3.2M114 (source : LUBW – Baden Württemberg, 2016)

Comme l'illustre la figure ci-dessus, les niveaux sonores (en dB) des infrasons (< 20 Hz) générés par les éoliennes sont nettement en deçà du seuil de perception et sont donc inaudibles. Cette même constatation est faite pour l'ensemble des modèles étudiés. Il convient toutefois de préciser que l'étude a également mis en évidence que les infrasons sont davantage perceptibles à des vitesses de vent plus élevées (généralement autour de 7 m/s).

Allemagne (2003)

Une autre étude plus ancienne de 2003 a été réalisée par l'Institut de physique appliquée de l'université de Stuttgart[72] au sujet du bruit émis par des éoliennes actuelles, et des infrasons en particulier. Cette étude avait pour objet de mesurer les émissions d'infrasons d'une éolienne du type Nordex N80 implantée près de Willhelmshaven en Allemagne (type : upwind, puissance nominale : 2,5 MW, diamètre du rotor : 80 m, hauteur du moyeu : 80 m).

Sur base du spectre type de l'éolienne Nordex N80 défini sur la bande de fréquence 63-8000Hz et repris ci-dessous, il peut être déduit que les émissions des éoliennes dans le spectre des basses fréquences (20 à 160 Hz) sont inférieures à 100 dB(A), ce qui implique des niveaux à l'immission (habitations) inférieurs à 45 dB(A) au-delà de 350 m. **Ceci confirme que le risque sanitaire lié aux basses fréquences générées par les éoliennes à des distances supérieures à 350 mètres est de très faible à négligeable**.

[72] Institut für technische und angewandte Physik GmbH – ITAP (2003) *Messung der Infraschall-Abstrahlung einer Windenergieanlage des Typs Nordex N80.*

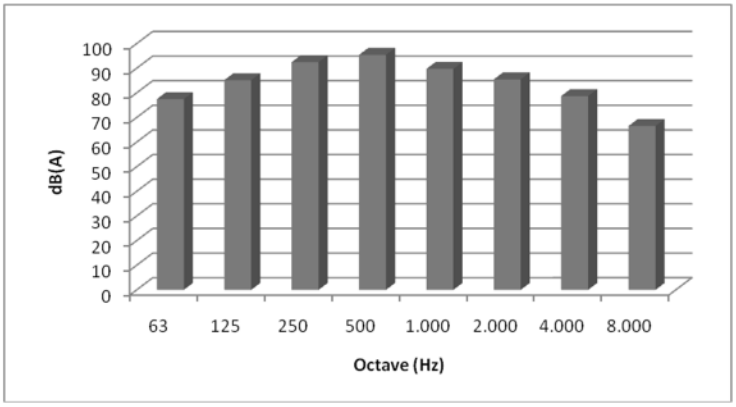


Figure 148 : Spectre acoustique - Nordex N80 2.500 kW (source : ITAP, Stuttgart, 2003)

Pour les infrasons, les mesures ont été réalisées à 200 m de l'éolienne. Les résultats des mesures, exprimés en dB(G), sont illustrés au Tableau ci-après, en fonction de la vitesse du vent. La notion G signifie qu'un filtre G a été appliqué aux fréquences mesurées de manière à caractériser les infrasons comme ceux des fréquences audibles à l'oreille humaine.

Tableau 72 : Niveau acoustique moyen pondéré G, mesuré à 200m d'une éolienne Nordex N80 2,5MW (source : ITAP, Stuttgart, 2003)

Vitesse du vent [m/s]	5	6	7	8	9	10	11	12
Niveau mesuré [dB(G)]	58	59	60	62	62	62	64	65

De manière générale, la communauté scientifique considère qu'un niveau de 100 dB(G) est tout juste audible, tandis que des niveaux de 90 dB(G) ou moins ne sont généralement pas perceptibles. La législation danoise, quant à elle, définit une valeur guide de 85 dB(G) pour la gamme de fréquences inférieure à 20 Hz. Les niveaux mesurés à 200 m de l'éolienne (max. 65 dB(G) à pleine puissance) sont largement inférieurs à ces valeurs, ce qui permet d'écarter toute gêne liée aux infrasons audibles à des distances supérieures à 200 m. Or dans le cadre de ce projet, les habitations les plus proches sont situées à plus de 470 m des éoliennes. Les éventuelles nuisances seront donc négligeables.

Danemark (2010)

Une étude danoise de 2010 [73] menée sur les données de divers parcs éoliens (48 grandes et petites installations de puissance comprise entre 80 kW et 3,6 MW) conclut les éléments suivants : « *Certes les éoliennes émettent des infrasons, mais leur niveau sonore est faible si l'on considère la sensibilité de l'être humain à de telles fréquences. Même proche de l'installation, le niveau de pression acoustique créé par les éoliennes reste bien inférieur au seuil auditif normal. Nous ne pouvons donc pas considérer comme un problème, les infrasons produits ».*

Bavière (Allemagne, 2014)

Dans un rapport de 2014 intitulé « *Les Infrasons portent-ils atteinte à notre santé ?* »[74], l'Office bavarois de l'Environnement conclut qu'étant donné que les éoliennes génèrent des infrasons aux alentours des installations (immissions sonores) qui se limitent à des niveaux sonores nettement inférieurs aux seuils d'audition et de perception, les éoliennes n'ont, au regard des connaissances scientifiques actuelles, pas d'effet nuisible sur l'Homme en termes d'émissions d'infrasons.

[73] Møller, H., Pedersen, S. : Tieffrequenter Lärm von großen Windkraftanlagen – Übersetzung der dänischen Studie "Lavfrekvent støj fra store windmøller", 2010, p. 41

[74] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014) *Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit ?*

France – étude n°1 (2017)

Une étude récente[75] (mars 2017), reprise par la ministre de l'Environnement en Région wallonne, a été publiée en France par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) dans le but d'évaluer les effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens. L'ANSES a mené une recherche des connaissances scientifiques disponibles et a surtout constaté une énorme disproportion entre le grand nombre d'articles à ce sujet en comparaison du faible nombre d'études scientifiques, elles-mêmes, contradictoires. Selon l'ANSES : « *cette particularité, ajoutée à la divergence très marquée des conclusions de ces revues, montre clairement l'existence d'une forte controverse publique sur cette thématique* ». Sur base de la recherche bibliographique, il se dégage que les symptômes décrits par certains riverains de parcs éoliens, qu'ils associent à leur exposition aux émissions sonores des éoliennes, sont extrêmement divers. Ils ont été regroupés dans la littérature en deux catégories :

- ceux associés à la vibroacoustic disease (VAD) ;
- ceux constituant le « syndrome éolien » (wind turbine syndrome - WTS).

Selon l'ANSES, la « VAD » a été définie par une unique équipe de recherche et désigne un mécanisme biologique particulier qu'elle relie à l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores (croissance dans les matrices extracellulaires de fibres de type collagène et élastine, en l'absence de tout processus inflammatoire). Ce mécanisme pourrait, selon ces auteurs, conduire à terme à l'apparition d'une large diversité d'effets sanitaires (fibroses, atteintes du système immunitaire, effets respiratoires, effets génotoxiques, modifications morphologiques d'organes, etc.). L'ANSES a attribué un très faible niveau de preuve à cette hypothèse de mécanisme d'effets sanitaires, en raison de ses faibles bases scientifiques et des biais importants dans les études publiées par cette équipe dans des revues souvent non soumises à comité de lecture, et dont les résultats n'ont pas été reproduits par d'autres équipes de recherche. Aussi, l'ANSES n'a pas retenu la VAD dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires potentiels liés aux émissions sonores des éoliennes.

Le « syndrome éolien » (WTS) a été décrit dans la littérature (Pierpont, 2009) comme un ensemble de symptômes rapportés par des riverains de parcs éoliens et dont ils attribuent eux-mêmes la cause aux éoliennes. Ces symptômes (troubles du sommeil, maux de tête, acouphènes, troubles de l'équilibre, etc.) ne sont pas spécifiques d'une pathologie. Ils sont notamment retrouvés dans les syndromes d'intolérance environnementale idiopathique. Ils correspondent cependant à un ensemble de manifestations pouvant être consécutives à un stress, à la perte de sommeil, qui peuvent devenir handicapantes pour le sujet qui les ressent.

Selon l'ANSES, plusieurs pistes de mécanismes d'effets physiologiques sur le système cochléo-vestibulaire[76] (système sensoriel de l'oreille interne) pourraient être activés en réponse à une exposition à des infrasons et basses fréquences sonores. Il s'agirait de connaissances récentes qui restent à confirmer. Ces effets physiologiques se traduisent par des manifestations (vertiges, acouphènes, nausées, etc.). Ils ont été observés expérimentalement à l'aide de sons purs intenses (par exemple une centaine de dB SPL à 200 Hz) chez le petit animal de laboratoire (souris), ce qui n'équivaut pas forcément à un son de très basse fréquence chez l'Homme. Par ailleurs, ces effets physiologiques ne sont pas ceux des divers témoignages recueillis au cours de l'expertise de l'ANSES. Les plaintes des riverains décrivent plus fréquemment d'autres types d'effets, tels que des troubles du sommeil et de l'humeur (dépression, stress, anxiété, etc.).

[75] Anses, *Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens,* 2017.

[76] Le système cochléo-vestibulaire est un système sensoriel disposant d'une sensibilité particulière aux infrasons et basses fréquences sonores, supérieure à celle d'autres parties du corps humain.

L'ANSES cite également « l'effet nocebo[77] » en précisant : « *parallèlement à ces résultats controversés concernant les effets des expositions prolongées aux infrasons et basses fréquences sonores de faibles niveaux, plusieurs études expérimentales, de très bonne qualité scientifique, effectuées en double aveugle et répétées, démontrent l'existence d'effets et de ressentis négatifs chez des personnes pensant être exposées à des infrasons inaudibles alors qu'elles ne le sont pas forcément. Ces effets ou ressentis négatifs seraient causés par les seules attentes d'effets délétères associés à ces expositions. Cet effet, que l'on peut qualifier de 'nocebo10', contribue à expliquer l'existence de symptômes liés au stress chez des riverains de parcs éoliens. Il doit être d'autant plus important dans un contexte éolien où de multiples arguments d'opposition non exclusivement sanitaires (économiques, culturels, territoriaux, politiques, etc.) circulent, véhiculés en particulier par internet et qui peuvent contribuer à la création d'une situation anxiogène ».*

Enfin, l'ANSES a réalisé des campagnes de mesures d'exposition au bruit des éoliennes afin de compléter les données issues de la littérature scientifique. Trois parcs ont été sélectionnés pour la réalisation des mesures : un parc constitué des plus grandes et puissantes éoliennes existantes en France (>3 MW), un parc de configuration « classique » faisant l'objet de plaintes et un parc de configuration « classique » ne faisant pas l'objet de plaintes. La campagne de mesure réalisée ne montre aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (< 50 Hz). Autrement dit, dans les habitations situées à 500 mètres minimum des éoliennes (distance d'éloignement de la réglementation française), les riverains ne peuvent pas entendre d'infrasons. Le bruit qui peut entraîner une gêne est audible, à des fréquences supérieures à 50 Hz.

En conclusion, l'ANSES conclut que :

- Les infrasons pourraient être ressentis par des mécanismes cochléo-vestibulaires (voir ci-avant) différents de l'audition à plus hautes fréquences ;
- Des effets physiologiques ont été mis en évidence chez les souris (système cochléo-vestibulaire des souris) soumis à une exposition chronique (niveaux d'infrasons et basses fréquences sonores élevés) en continu (animaux placés dans des cages à 10-20 cm des sources). Les résultats observés ne peuvent cependant pas être extrapolés à une exposition des éoliennes dont l'émission est discontinue et à des niveaux d'intensité inférieurs ;
- Ces effets restent à démontrer chez l'être humain pour des expositions de l'ordre de celles liées aux éoliennes chez les riverains ou aux employés des entreprises à proximité (exposition longue à de faibles niveaux d'exposition) ;
- Le lien entre des effets physiologiques potentiels et la survenue d'un effet sanitaire n'est pas documenté ;
- Les symptômes attendus en cas de perturbation du système cochléo-vestibulaire ne sont généralement pas ceux rapportés par les plaignants ; ils semblent plutôt liés au stress et sont retrouvés dans le syndrome éolien (WTS) ;
- Un effet nocebo est constaté, mais bien entendu n'exclut pas l'existence d'autres effets ;
- En raison de ses faibles bases scientifiques, la « *vibroacoustic disease* » (VAD) ne permet pas d'expliquer les symptômes rapportés ;
- Aucune étude épidémiologique ne s'est intéressée à ce jour aux effets sur la santé des infrasons et basses fréquences sonores produits spécifiquement par les éoliennes. À l'heure actuelle, le seul effet observé par les études épidémiologiques est la gêne due au bruit audible des éoliennes ;
- Les mesures réalisées autour de parcs éoliens existants ne montrent aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (<50 Hz).

[77] L'effet nocebo peut être défini comme l'ensemble des symptômes ressentis par un sujet soumis à une intervention « vécue comme négative » qui peut être un médicament, une thérapeutique non médicamenteuse ou une exposition à des facteurs environnementaux. Cet effet est l'opposé de l'effet placebo, défini initialement en médecine comme « Substance améliorant les symptômes présentés par un malade alors que son efficacité pharmacologiquement prévisible devrait être nulle ou négligeable ». L'effet nocebo engendre des effets et ressentis négatifs ches les riverains « pensant être exposés à des infrasons inaudibles alors qu'ils ne le sont pas forcément », ce peut expliquer l'existence de symptômes liés au stress chez ces sujets. L'effet du vecteur varie selon l'attente du sujet.

France – étude n°2 (2017)

En France, l'Académie Nationale de Médecine[78] a remis le 9 mars 2017 un rapport sur les « Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres ». Les conclusions en termes d'infrasons et basses fréquences sont les mêmes que celles de l'ANSES dont le rapport est paru à la même date.

L'Académie mentionne que : « *l'extension programmée de la filière éolienne terrestre soulève un nombre croissant de plaintes de la part d'associations de riverains faisant état de troubles fonctionnels réalisant ce qu'il est convenu d'appeler le 'syndrome de l'éolienne'. […]. Si l'éolien terrestre ne semble pas induire directement des pathologies organiques, il affecte au travers de ses nuisances sonores et surtout visuelles la qualité de vie d'une partie des riverains et donc leur 'état de complet bien-être physique, mental et social' lequel définit aujourd'hui le concept de santé ».*

L'Académie a classé les nuisances sanitaires, sur base des doléances des riverains de parcs éoliens, en 3 types :

1) les nuisances visuelles ;
2) les nuisances sonores ;
3) les facteurs psychologiques.

Pour les nuisances visuelles (ombre et paysage) et les nuisances sonores, un lien de causalité existe avec les éoliennes.

C'est pour cette raison que des normes sont proposées au niveau de la Région wallonne (par exemple les normes de bruit) ou des recommandations dans le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (étude paysagère, valeurs limites à respecter pour l'ombrage). Les Développeurs éoliens doivent respecter ces normes. Dans la présente étude d'incidences, le Chargé d'étude a bien étudié les impacts du projet sur le paysage, sur l'ombrage et sur le bruit. Des recommandations ont été formulées visant à respecter les normes et recommandations en vigueur.

L'Académie nationale de Médecine rajoute les **facteurs psychologiques**. Pour l'Académie : « *les facteurs psychologiques qu'ils soient provoqués par ou associés aux nuisances visuelles et sonores, jouent un rôle probable dans leur ressenti. Ces facteurs ont été souvent discutés dans la littérature et peuvent être regroupés en quatre rubriques » :*

a) L'incidence des nouvelles technologies

Selon l'Académie : « *toute nouvelle technologie charrie son lot de peurs et de fantasmes et peut fournir une explication rationnelle à des troubles fonctionnels préexistants. Une étude scandinave montre en effet qu'en l'absence de tout environnement nocif un nombre significatif d'individus se plaignent de symptômes divers (gastro-intestinaux, musculaires, névralgiques, etc.)* »

b) L'effet « nocebo »

L'effet nocebo a déjà été cité par l'ANSES (voir ci-avant). L'Académie le décrit comme tel : « *il s'agit de l'inverse de l'effet placebo, consistant en l'induction psychologique d'une douleur ou d'une doléance.* ***Cet effet semble bien pouvoir s'appliquer aux infrasons****. Une récente étude néozélandaise conduite en double aveugle a comparé les effets d'une exposition de 10 minutes soit à une stimulation placebo (c'est-à-dire au silence), soit à des infrasons, sur des sujets recevant préalablement une information soulignant soit les méfaits, soit l'innocuité de ces derniers. Seuls les sujets ayant reçu les informations négatives rapportèrent des symptômes, qu'ils aient été ou non soumis à l'exposition aux infrasons.* ***Cette expérience souligne le rôle éventuellement négatif de certains médias et autres réseaux sociaux. En d'autres termes, la crainte de la nuisance sonore serait plus pathogène que la nuisance elle-même*** ».

[78] Académie Nationale de Médecine, *Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres*, 2017

c) Les facteurs individuels

« *Le fait que seule une partie de la population riveraine manifeste une gêne peut s'expliquer par les écarts inter-individuels de sensibilité auditive qui peuvent atteindre jusqu'à 15 dB ainsi que par l'existence d'une pathologie auditive type hyperacousie ou presbyacousie à l'origine d'un recrutement (c'est-à-dire un pincement du champ de confort auditif). Mais la personnalité des sujets joue également un rôle manifeste. Certains profils, émotifs, anxieux, fragiles, hypochondriaques voire 'écologiquement engagés' prêteront une attention 'négative' à toute perturbation de leur environnement. D'un point de vue médical, il ne peut être nié que ces facteurs soient responsables de symptômes psychosomatiques (insomnie, dépression, troubles de l'humeur, etc.), lesquels, fragilisant l'individu, peuvent à terme retentir sur sa santé. De plus la sensation de violation de leur habitat, espace-refuge, par une intrusion sonore – ou plus encore - visuelle ne peut que majorer cette 'attention négative' »*.

d) Les facteurs sociaux et financiers

Plusieurs facteurs contribuent fortement à susciter des sentiments de contrariété, d'insatisfaction voire de révolte :

i. sentiment d'être mis devant le fait accompli et d'être impuissant face aux pouvoirs publics qui apparaissent inaccessibles voire indifférents aux plaintes et réclamations déposées par les riverains ;
ii. mécontentement des riverains dont le bien immobilier est dévalué par la présence d'engins inesthétiques polluant leur panorama quotidien ;
iii. diffusion via notamment les médias, les réseaux sociaux voire certains lobbies d'informations non scientifiques accréditant des **rumeurs pathogéniques non fondées ;**
iv. absence d'intéressement aux bénéfices financiers. Ce dernier point mérite attention. En effet, des études épidémiologiques ont clairement montré que l'intéressement des riverains aux retombées économiques diminuait significativement le nombre de plaintes. Rappelons ici que les redevances versées par les exploitants ne profitent qu'aux propriétaires ou locataires, fermiers bien souvent, des terrains utilisés ou à la communauté des communes.

Pour revenir aux infrasons, l'Académie nationale de Médecine est très claire : « le rôle des infrasons, souvent incriminé, peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques mentionnées plus haut sauf peut-être dans la survenue de certaines manifestations vestibulaires, toutefois très mineures en fréquence par rapport aux autres symptômes ».

Finlande (2020)

En Finlande, une publication intitulée « *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines* » (les infrasons n'expliquent pas les symptômes liés aux éoliennes) traite de la question[79].

L'étude ciblait les effets néfastes sur la santé des infrasons des éoliennes et a été financée par les activités d'analyse, d'évaluation et de recherche du Gouvernement finlandais (VN TEAS). Il a été constaté que les symptômes associés intuitivement aux infrasons des éoliennes étaient relativement courants, mais que les symptômes n'étaient pas causés par l'exposition aux infrasons. Les résultats permettent aux scientifiques de mieux comprendre la nature des infrasons dans le bruit des éoliennes. Les participants à cette étude étaient VTT (chef de file du projet), l'Institut finlandais pour la santé et le bien-être, l'Institut finlandais de la santé au travail et l'Université d'Helsinki.

L'étude a passé en revue de manière approfondie la littérature scientifique existante. La principale conclusion était qu'il n'existe actuellement aucune preuve scientifique que les infrasons des éoliennes pourraient provoquer les symptômes signalés par les personnes (tels que maux de tête, étourdissements, nausées, fatigue, sensations de pression auriculaire, acouphènes et symptômes cardiovasculaires - par exemple hypertension artérielle, arythmie), mais en raison d'un petit nombre d'études, la possibilité d'effets négatifs sur la santé ne peut être totalement exclue et des études complémentaires sont justifiées.

[79] Publications of the Government's analysis, assessment and research activities, *Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines,* 2020

Le projet se composait de trois sous-projets : une campagne de mesures à long terme, une étude par questionnaire et des tests d'écoute. L'étude s'est concentrée sur les zones où les résidents locaux avaient signalé des symptômes associés aux infrasons d'un parc éolien voisin.

Selon la campagne de mesures, le paysage sonore dans un rayon d'environ 1,5 km autour des éoliennes serait devenu plus « urbain » en termes de pression acoustique. Comprenons que les éoliennes auraient modifié l'environnement sonore des habitations dans une dimension plus urbaine.

L'étude par questionnaire a été menée par l'Institut finlandais pour la santé et le bien-être. Sur la base des réponses, les symptômes associés intuitivement aux infrasons des éoliennes étaient relativement courants (15%) chez les personnes vivant à proximité (≤ 2,5 km) de parcs éoliens où les résidents locaux avaient signalé des symptômes associés aux infrasons et moins fréquents (5%) dans l'ensemble de la zone (≤ 20 km). Toutefois, l'étude par questionnaire transversal ne permettait pas d'inférence causale.

Les participants aux tests d'écoute ont été divisés en deux groupes en fonction de la façon dont ils signalaient les symptômes liés aux infrasons des éoliennes : les personnes qui en souffraient et les personnes qui n'en présentaient jamais. Les participants étaient incapables de distinguer les fréquences infrasonores dans le bruit des éoliennes, et la présence d'infrasons n'a fait aucune différence sur la façon dont les participants percevaient le bruit, et leur système nerveux autonome n'y a pas répondu. Il n'y avait aucune différence entre les résultats des deux groupes.

L'étude conclut qu'aucune preuve d'effets sur la santé des infrasons des éoliennes n'a été trouvée.

Pays-Bas (2021)

En 2021, l'Office Fédérale pour l'Environnement de Suisse a commissionné la mise à jour d'une précédente revue littéraire pour la littérature publiée entre 2017 et moitié 2020 concernant l'effet du son des éoliennes sur la santé des résidents locaux[80]. Les principales conclusions de cette revue littéraire sont détaillées ci-dessous. Cette revue de littérature a été réalisée par le *National Institute for Public Health and the Environment* des Pays-Bas. Les principales conclusions de cette revue littéraire sont détaillées ci-après.

Avec un niveau généralement inférieur à 45 dB, le son des éoliennes est modeste par rapport aux autres sources telles que le transport (trafic routier, ferroviaire et aérien) ou l'industrie. Néanmoins, à niveaux sonores égaux, le son des éoliennes est ressenti comme plus gênant que celui de beaucoup d'autres sources. Vivre à proximité d'une éolienne ou l'entendre peut entraîner une gêne chronique parmi les habitants. Pour d'autres effets sur la santé tels que les troubles du sommeil, l'insomnie ou les troubles mentaux effets sur la santé, les preuves sont incohérentes ou insuffisantes. Rien n'indique que la composante basse fréquence du son à d'autres effets que le son normal sur les personnes ni que les infrasons, bien en dessous du seuil d'audition, peuvent avoir un quelconque effet. Le niveau et l'amplitude de la modulation de tous les sons provenant des éoliennes sont les principales causes de la gêne accrue pour les personnes, plutôt que des sons à basse fréquence ou des infrasons.

Il existe des preuves que les troubles du sommeil sont associés à la gêne plutôt qu'au son des éoliennes au-dessus d'un certain niveau. De nouvelles preuves montrent une association entre la gêne et les problèmes de santé, mais il n'est pas possible selon les auteurs de l'étude de tirer de conclusions sur la direction de cette relation. L'effet modéré du son des éoliennes sur la gêne perçue et la gamme des facteurs permettant de prédire les niveaux de gêne implique qu'il serait bénéfique lors de la conception d'un projet éolien de considérer d'autres aspects associés à la gêne. La pertinence de facteurs tels que la participation au processus de planification, la justice procédurale, les sentiments d'équité et la balance des coûts et avantages des éoliennes est fortement étayée par des preuves récentes. En résumé : les problèmes de santé des habitants sont principalement associés à une gamme de facteurs contextuels et personnels plutôt que des niveaux réels d'exposition sonore.

[80] van Kamp, I.; Van den Berg, F. *Health Effects Related to Wind Turbine Sound : An Update. Commissioned by the Swiss Federal Office for the Environment (FOEN)*; National Institute for Public Health and the Environment: Bilthoven, The Netherlands, 2017.

Conclusions

Le Chargé d'études est souvent confronté à des questionnements au sujet de l'impact des infrasons et basses fréquences émis par les éoliennes sur la santé des riverains et des employés des zones d'activité économique.

Le Chargé d'études a repris ci-avant les études scientifiques qu'il jugeait pertinentes. À noter que certaines de ces études sont reprises par le ministère de l'Environnement de la Région wallonne.

Il en ressort qu'il n'y a pas d'impact démontré des infrasons et basses fréquences des éoliennes sur la santé humaine.

4.4.7 Contexte socio-économique

4.4.7.1 Incidences sur la valeur immobilière d'un bien

La valeur d'un bien immobilier est constituée d'éléments objectifs (localisation, surface habitable, nombre de chambres, isolation, type de chauffage, etc.) et subjectifs (beauté du paysage, impression personnelle, coup de cœur, etc.). Pour autant que le parc éolien n'ait pas d'incidences notables sur la santé des habitants (bruit principalement), l'implantation d'un parc éolien n'a d'impact que sur les éléments subjectifs, qui peuvent varier d'une personne à l'autre. En effet, certaines personnes peuvent considérer la vue d'un parc éolien comme dérangeante, d'autres comme utile, voire apaisante.

Néanmoins, estimer l'impact d'un parc éolien sur la valeur d'un bien immobilier n'est pas du ressort d'une EIE tel que spécifié par le Code de l'Environnement. En effet, une évaluation de ce type doit non seulement tenir compte du contexte local et des particularités des lieux marquant la valeur d'un bien, mais aussi des précédents parcs éoliens avec une caractérisation de la situation aux différents stades de l'élaboration du parc. Il a lieu d'évaluer la valeur des biens immobiliers au stade de l'annonce du projet, de sa construction et de son exploitation à court et long terme. Une telle étude devrait s'appuyer sur un bon nombre de parcs éoliens en Wallonie.

Sur ce sujet, plusieurs études ont tenté de chiffrer la possible dévaluation des biens immobiliers suite à l'implantation d'une éolienne à proximité. L'une d'entre elle a été effectuée au Pays-Bas en 2016[81] et a constaté plusieurs effets sur la période de 1985 à 2011 :

- Une dévaluation moyenne de 1,4 % de la valeur des biens immobiliers situés à moins de 2 kilomètres d'une éolienne ;
- Les biens immobiliers proches d'un projet éolien subissent une dévaluation « anticipée » suite à l'annonce d'une éventuelle implantation future ;
- La dévaluation sera d'autant plus grande que les éoliennes seront grandes et proches de zones urbanisées ;
- C'est surtout la première éolienne construite à proximité d'habitats qui a un effet dévaluatif.

En Région flamande, un chercheur postdoctoral et économiste immobilier à la KUL a cherché à savoir si une éolienne avait un effet négatif sur le prix des logements[82]. Il en ressort que les habitations situées dans un rayon de 500 mètres autour d'une éolienne sont en moyenne 3,5 % moins chères que des habitations situées plus loin. Cette différence de prix diminue avec la distance jusqu'à devenir non significative à plus de 3 kilomètres des habitations.

[81] Dröes, M. I., & Koster, H. R. (2016). Renewable energy and negative externalities: The effect of wind turbines on house prices. Journal of Urban Economics, 96, 121-141.

[82] ERA Baromètre 2018 : Des habitations moins chères qu'il y a 10 ans, era.be, 2018.

En France, en 2022, l'ADEME a piloté la réalisation d'une étude de référence fiable et circonstanciée pour éclairer le débat public concernant la question de l'évolution du prix de l'immobilier à proximité des parcs éoliens terrestres[83]. L'étude réalisée comprend un volet quantitatif pour produire des résultats mesurables et reproductibles sur la base de données à la fois fiables et partagées, ainsi qu'un volet qualitatif permettant de mettre en perspective les résultats du volet quantitatif et pour en identifier les limites. Le volet quantitatif se base sur une analyse statistique réalisée sur plus d'un million de transactions de maisons, tandis que le volet qualitatif se base sur des enquêtes de terrains, ainsi qu'une synthèse bibliographique.

Le volet quantitatif de l'étude montre que les éoliennes ont un impact très faible sur l'immobilier avec de l'ordre de -1,5 % sur le prix du m². Cet impact est limité aux biens situés à moins de 5 km d'une éolienne et le taux de transaction n'est pas significativement affecté. Ces résultats n'excluent pas l'existence de cas particuliers, toutefois cantonnés à une fraction minoritaire du parc de maisons. Le volet qualitatif de l'étude a montré que l'impact de l'éolien est comparable à celui d'autres infrastructures telles que les lignes à haute tension ou les antennes de télécommunication. Les entretiens réalisés suggèrent que l'impact négatif d'un parc éolien sur l'immobilier est amplifié pour des biens proches du parc ou dont le prix est élevé, particulièrement en zone touristique ou littorale et lorsque la perception publique de l'éolien est dégradée. À noter que ces tendances s'appliquent plutôt à des cas particuliers qu'à des cas moyens.

Cependant, aucune étude d'une telle ampleur n'a récemment été réalisée en Région wallonne. La chambre des notaires de Belgique a réalisé en 2010 une étude sur les incidences éventuelles des éoliennes sur l'immobilier en Brabant wallon[84]. Cette étude conclut, sur base d'une analyse chiffrée réalisée à Perwez, que la présence d'éoliennes n'a apparemment aucune influence notable sur les valeurs immobilières. S'il devait y avoir une influence, elle serait limitée dans le temps.

Il est donc difficile de conclure à une dévaluation significative du prix des biens immobiliers situés à proximité d'éoliennes en Région wallonne. Des études chiffrées en Wallonie permettraient d'avoir une meilleure idée sur l'existence d'une éventuelle baisse des prix des habitations à proximité d'un projet éolien. En ce qui concerne le projet, sur base de l'évaluation des incidences et en tenant compte des mesures prises par le Demandeur, il n'y a à priori aucun impact non négligeable sur la valeur des biens immobiliers situés dans le périmètre d'étude.

4.4.7.2 Incidences sur l'emploi

La construction d'un parc éolien implique une multitude d'acteurs industriels. Ceux-ci peuvent être présentés le long de chaînes de valeur horizontale et verticale (source : ADEME) :

- La chaîne de valeur horizontale est liée au projet et dirigée par le développeur. Elle comporte les différentes phases nécessaires à l'implantation d'éoliennes sur un territoire : études préalables, permis, assurance et financement, aménagement du site et des voiries, transport, installation et assemblage, raccordement et réseau, …
- La chaîne de valeur verticale est liée aux composantes de l'éolienne : extraction et transformations des matières premières nécessaires, fabrication des composantes, assemblage de l'éolienne, …

Ces différentes phases génèrent de l'emploi. En Belgique, plusieurs entreprises wallonnes et flamandes fournissent certaines composantes : éléments en acier, transformateurs, génératrices, engrenage et boîte de transmission, etc. D'autres entreprises sont actives dans les services associés à l'éolien (étude d'incidences, études de stabilité, étude de productible énergétique). Le développement de chaque projet éolien implique près d'une quinzaine d'entreprises locales, indispensables pour concevoir le projet, réaliser les études, mener les travaux d'installation et d'aménagement de voiries, raccorder le parc au réseau, financer le projet et assurer la maintenance des éoliennes sur vingt ans.

[83] IAC Parteners ; Izimmo. Eoliennes et immobilier : Analyse de l'évolution du prix immobilier à proximité des parcs éoliens. ADEME, Mai 2022.

[84] Incidences éventuelles de l'installation d'éoliennes sur le marché immobilier en Brabant wallon, Notaire.be, 2010

Le bureau Deloitte a réalisé en 2012 une étude sur l'incidence macro-économique de l'éolien en Belgique et sur les potentialités aux horizons 2020 et 2030[85]. Les principales conclusions sont les suivantes :

- En 2011, le secteur éolien belge a généré 6.225 emplois en Belgique.
  - La majeure partie de ces emplois est indirecte (56%). Il s'agit notamment d'emplois induits dans d'autres secteurs d'activité économique (principalement le transport, la construction et les équipements électriques et électroniques). Une telle structure d'emplois essentiellement locale indique qu'il s'agit principalement d'emplois non délocalisables et peu tributaires de la santé économique des constructeurs et assembleurs d'éoliennes.
  - La majeure partie de l'emploi direct (44% de l'emploi total en Belgique pour le secteur éolien) se trouve dans le secteur des industries manufacturières (48%) et dans les prestataires de services (ex : bureaux d'étude), alors que l'emploi généré par les développeurs de projets ne représente que 14% des emplois directs liés à l'éolien en Belgique.
- Entre 2007 et 2011 le nombre d'emplois totaux de l'éolien a crû de 74%, alors que la masse de travailleurs en Belgique n'a augmenté que de 3,7% sur la même période.
- Entre 2007 et 2011, la contribution de l'éolien au PIB belge a crû de 69%. Par ailleurs, la croissance annuelle de la contribution directe de l'éolien belge au PIB du pays a été beaucoup plus importante que la croissance annuelle du PIB lui-même depuis 2007. On peut en déduire sur cette base que le secteur éolien contribue ainsi à l'enrichissement économique du pays.

En mars 2023, le bureau Deplasse & Associés a réalisé une étude socio-économique du secteur des énergies renouvelables en Wallonie. La figure ci-après reprend ses principales conclusions pour la filière éolien.

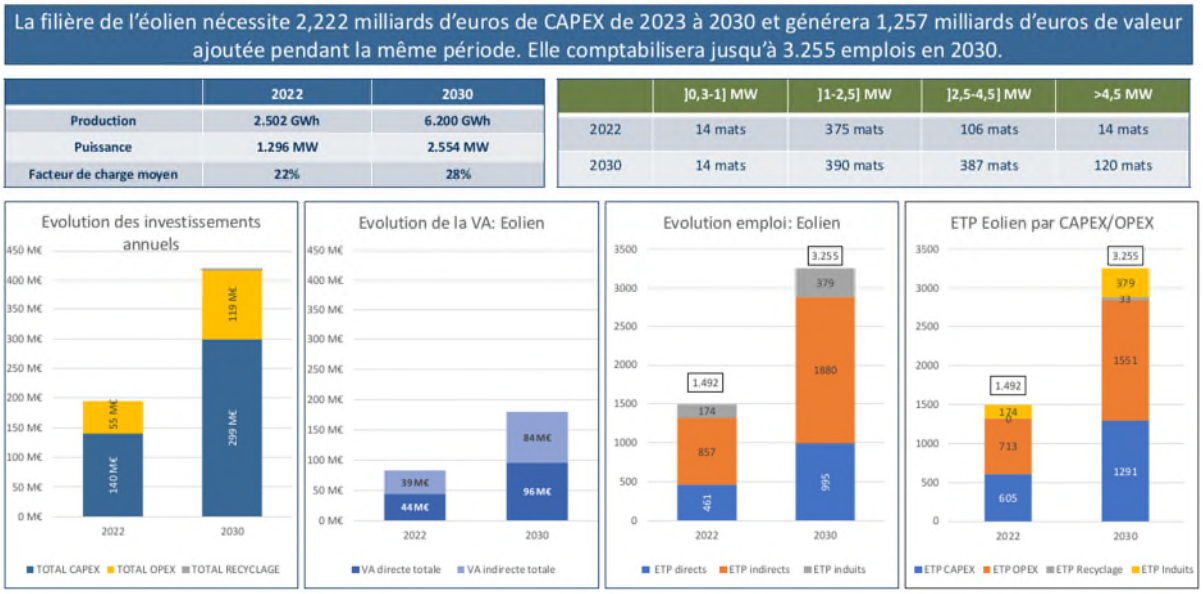


Figure 149 : Tableaux de synthèse des impacts socio-économique de la filière éolienne entre 2022 et 2023 (Deplasse & Associés, mars 2023)

Sur base des objectifs de la PACE 2030, il est attendu une augmentation de la production pour la filière éolien de 60 % entre 2022 et 2030 (de 2.502 GWh à 6.200 GWh), soit de passer d'une capacité installé de 99 MW à 226 MW. La filière éolien représente, en 2022, 1.492 équivalents temps plein (direct, indirect et induit) et comptabiliserait 3.255 emplois en 2030.

[85] Macro-economic impact of the Wind Energy Sector in Belgium, Deloitte, 18.12.2012

Dans le cadre du présent projet, divers travaux de préparation des terrains à l'accueil des éoliennes seront confiés soit au constructeur des éoliennes soit à des sous-traitants locaux, par le biais d'un appel d'offres. En ce qui concerne la fabrication des éoliennes et leur montage, ils seront assurés par le constructeur ou un de ses sous-traitants (qui peuvent être belges).

En phase d'exploitation, des équipes de techniciens de maintenance des ouvrages majoritairement belges sont mandatées pour la maintenance.

En phase de démantèlement, les travaux sont confiés soit au constructeur des éoliennes soit à des sous-traitants locaux, par le biais d'un appel d'offres.

Le nombre d'emplois supplémentaires générés par le projet est difficile à estimer. Selon les statistiques de l'EWEA à l'échelle européenne, il faut tabler sur 2,5 emplois directs et indirects par MW installé. Le projet développant une puissance totale maximale de 17 MW, on peut estimer qu'un volume de 42 emplois pourrait être créé, répartis sur l'ensemble des chaînes de valeur.

Il est également à préciser que Ventis et CLEF sont des entreprises locales employant du personnel de la région (voir section I.5).

4.4.7.3 Incidences sur le tourisme

Les incidences d'un parc éolien sur des activités touristiques sont difficiles à appréhender et il existe à ce jour très peu d'études qui tentent de comprendre l'impact des éoliennes terrestres sur l'expérience touristique.

En termes d'activités touristiques, certains parcs éoliens peuvent être visités, soit de manière ponctuelle, soit de manière continue. Par exemple, les parcs éoliens de Villers-le-Bouillet et de Verlaine disposent d'un circuit de promenade pédagogique permettant aux citoyens et aux touristes de découvrir ces parcs éoliens.

Une étude sur l'acceptation sociale des éoliennes, effectuée à la demande de l'APERe[86] a été réalisée avec, entre autres, comme objectif l'évaluation des incidences potentielles de l'implantation d'un parc éolien sur le secteur touristique. Selon les résultats de cette étude, qui se base sur une enquête auprès des acteurs du secteur, les professionnels du tourisme ne considèrent pas les éoliennes, en soi, comme un facteur de développement touristique, sinon de susciter un mouvement transitoire lié à une curiosité momentanée. Ils semblent rester sur l'idée que le tourisme se développe à partir d'attractions classiques : paysages, monuments, bases de loisirs. Le parc éolien reste étranger à ce schéma de pensée. Au mieux, il peut être neutre.

Quelques analyses et enquêtes réalisées sur le sujet montrent que d'une manière générale les éoliennes existantes semblent bien acceptées par les touristes. Les réactions sont pour la plupart de l'indifférence à l'égard des éoliennes qui ne les gênent pas. À noter que certaines réactions sont plus tranchées allant parfois jusqu'au rejet total ce qui montre qu'il s'agit d'un sujet sensible[87]. Globalement, peu de touristes déclarent qu'ils ne reviendront plus dans une région à cause des éoliennes, tout comme très peu viendraient exprès pour les voir.

Une enquête réalisée dans l'Aude en France[88] a mis en évidence les éléments suivants :

- Les exploitants d'activités et d'infrastructures touristiques (y inclus les restaurants) n'ont pas un avis tranché. Pour beaucoup, les parcs éoliens ne posent pas un problème, surtout lorsque les éoliennes ne sont pas toutes proches de leur exploitation ;
- Les touristes habitués (revenant de manière périodique) sont de manière générale contre les projets éoliens, car, pour eux, cela défigure le paysage auquel ils sont habitués. Il ne semble néanmoins pas que ces touristes modifient leurs habitudes de villégiature à la suite de l'implantation d'un parc éolien ;

[86] Article « Etude sur l'acceptation sociale des éoliennes » paru dans le 14e numéro de la revue *Renouvelle* - 4e trimestre de 2005.

[87] Mommens Françoise (2004), article sur http://veilletourisme.ca/2004/06/10/danemark-integrer-les-parcs-eoliens-au-paysage-touristique/

[88] Gonçalves Amélie, CAUE de l'Aude – 2002 – Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes.

- Les touristes « non habitués » (ne revenant pas de manière périodique) sont soit favorables soit indifférents aux éoliennes. Ils estiment qu'il est normal de voir de telles installations lorsque le vent le permet ;
- Les parcs éoliens ne sont pas une motivation première pour la villégiature, mais ceux-ci sont considérés comme étant un élément complémentaire à éventuellement visiter.

Cette même étude a révélé que les touristes et exploitants regrettaient l'absence de guides explicatifs des parcs éoliens et même d'une aire de pique-nique près des éoliennes pour que le lieu soit plus convivial et que les gens ne fassent pas qu'y passer rapidement. Finalement, cette étude révèle que, ce que certaines personnes conçoivent comme un simple site industriel, apparaît pour d'autres comme un nouvel objet du patrimoine, que les touristes et exploitants s'approprient.

Une étude scientifique menée au Québec en 2016-2017[89] a cherché à comprendre et analyser l'impact de parcs éoliens sur l'industrie du tourisme et sur l'expérience des touristes en Gaspésie, région connue pour son attrait touristique important. Par le biais d'une enquête empirique, l'étude a pu démontrer que la présence d'éoliennes avait peu d'impact sur l'expérience touristique et le désir de fréquentation future, bien que les résultats d'enquête fassent ressortir des nuances concernant l'influence de l'emplacement des éoliennes. Ce faible impact ne varie pas significativement pour les touristes attirés par la nature et ce sont plutôt les personnes orientées vers un tourisme de détente et de divertissement qui sont les moins favorables à la présence d'éoliennes.

Plus récemment dans le cadre d'un rapport réalisé par des chercheurs de l'ULB et de l'UCL pour le compte de la Conférence Permanente du Développement Territorial[90] sur l'acceptabilité sociales des projets éoliens[91], il est fait référence à plusieurs études empiriques relatives à l'impact des éoliennes sur le tourisme. Ainsi, selon ces chercheurs, il existe peu de preuves soutenant un impact négatif des parcs éoliens. En effet, les éoliennes n'auraient pas d'incidence sur le choix des destinations touristiques[92] et pourraient même avoir un effet positif. Selon certains chercheurs, les éoliennes pourraient être considérées comme un élément attractif pour le tourisme axé sur l'énergie, représentant ainsi une nouvelle niche dans le tourisme industrie[93] [94].

Dans le cadre du présent projet éolien, il ressort de l'analyse que les communes de Brunehaut et de Antoing disposent de peu d'infrastructures d'accueil touristique. Le tourisme à Brunehaut et Antoing et dans leurs environs est principalement lié à la valorisation du patrimoine paysager, avec notamment la présence de quelques itinéraires de promenade, de quelques lieux de visite comme le port de plaisance de Péronnes, La Pierre de Brunehaut, les fours à chaux et les écolodges de Your Nature Belgium.

Dès lors, l'impact du projet sur le tourisme sera principalement de nature paysagère durant la phase d'exploitation. Cet aspect est abordé dans le chapitre « Paysage et Patrimoine ». Ainsi, cet impact peut être en partie appréhendé au travers de l'étude des incidences du parc sur les vues vers et depuis les sites classés ou périmètres d'intérêt paysager. Celles-ci ont été traitées au chapitre 3 « Paysage et Patrimoine » notamment au niveau du paragraphe 3.4.9 « *Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie »* qui est basé principalement sur l'analyse des simulations paysagères et des planches montrant les zones de visibilité du projet (planches 5a et 5b).

---

[89] Marie-José Fortin, Mathieu Dormaels and Mario Handfield, « Impact des paysages éoliens sur l'expérience touristique », Téoros [Online], 36, 2 | 2017, Online since 08 September 2017, connection on 30 October 2019.

[90] La Conférence Permanente du Développement Territorial est une plate-forme multidisciplinaire de recherches, de formations et d'échanges créée par le Gouvernement wallon en 1998.

[91] CPDT. Recherche 3 : Des outils au service de l'acceptabilité sociale des projets. Annexe 3 : « Acceptabilité sociale des projets éoliens ». Rapport final. Décembre 2021. CREAT-UCLouvain – IGEAT-ULB.

[92] Silva & Delicado (2017). Wind farms and rural tourism: A Portuguese case study of residents' and visitors' perceptions and attitudes. Moravian géographical reports. 2017. 25(4) : 248-256.

[9393] Frantal B., Van der Horst D., Kunc J., Janurova M. (2017) "Landscape disruption or just a loack of economics benefits ? Exploring factors behinf the negative perceptions of wind turbines", Tájökológiai Lapok, 15, pp. 139 – 147

[94] Brudermann, T., Zaman, R., & Posch, A. (2019). Not in my hiking trail? Acceptance of wind farms in the Austrian Alps. Clean Technologies and Environmental Policy, 21(8), 1603-1616. https://doi.org/10.1007/s10098-019-01734-9

Le monument classé le plus proche est la Pierre de Brunehaut, à environ 1,2 km du projet. Depuis ce monument, on distingue bien le parc éolien qui forme une ligne de 4 éoliennes avec des écarts homogènes et il n'y a pas de concurrence visuelle entre la Pierre Brunehaut et le parc éolien.

Le reste du patrimoine au sein du périmètre de 5km se situe en zone modérée à nul. De plus, aucun de ceux-ci n'est repris au patrimoine exceptionnel.

Les éoliennes en projet marqueront le paysage local et seront visibles depuis plusieurs points de vue remarquables ADESA et plusieurs périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur et ADESA. Pour rappel, l'éolienne WT1 se situe en bordure intérieure d'un périmètre paysager ADESA, également couvert par un périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur. Il s'agit des PIP-ADESA 1et PIP-PdS 1 repris en zone d'emprise visuelle majeur. Toutefois, la zone où se situe le parc en projet étant privative et non accessible au public, les vues les plus proches du public depuis ces périmètres sont localisées au niveau du chemin de halage le long de l'Escaut à un peu plus de 455 m. L'emprise visuelle de l'éolienne est très élevée sur un tronçon de 156 m. L'implantation s'inscrit toutefois dans le principe de regroupement des infrastructures avec l'Escaut. L'ADESA apprécie ce périmètre, dont l'Escaut est le fil conducteur, pour son aspect cloisonné. Le parc en projet suivant le même fil conducteur n'est pas de nature à entraver l'aspect cloisonné de ce paysage.

La présence des éoliennes ne remettra globalement pas en question l'utilisation des chemins proches de celles-ci comme itinéraires de promenade, balisés ou non.

De manière générale, il est considéré que le parc n'est pas susceptible d'interférer avec les autres activités touristiques de la région (festivités liées au folklore local, artisanat, musées, etc.).

En conclusion, il est difficile de qualifier les incidences du projet sur les activités touristiques de la région, compte tenu des éléments qui précèdent et qu'il ne peut être établi que les impacts paysagers seuls puissent compromettre l'intérêt touristique de la zone.

4.4.7.4 Incidences sur l'exploitation agricole

L'exploitation d'une éolienne nécessite le retrait aux terres agricoles d'une certaine aire de culture, composée notamment des fondations de l'éolienne et d'une aire de maintenance empierrée en permanence au pied de l'ouvrage. Cette perte de terres utiles est compensée par une indemnisation annuelle des propriétaires et des exploitants des parcelles concernées. De même, la création de nouveaux chemins peut induire un morcellement des parcelles agricoles qui engendrera une contrainte supplémentaire pour l'exploitant des terres utilisées.

Le contrat de droit, négocié entre le Demandeur et les propriétaires et exploitants des terres d'accueil, permet de fixer :

- Les conditions de dédommagement des pertes éventuelles de rendement agricole (emprise et morcellement), et ce, sur une durée de 30 ans ;
- La localisation de l'éolienne et du chemin d'accès de manière à optimaliser leur position en fonction de l'activité agricole exercée (implantation en limite de culture, non-dégradation des structures de drainage) ;
- Les conditions de préservation des terres et de leur environnement lors de la phase de construction ;
- Les impositions de remise en état du site après démantèlement du parc.

Les 4 éoliennes nécessiteront la création d'un accès et d'une aire de montage au sein de parcelles agricoles. La création de ces chemins permanents est indispensable compte tenu de la configuration du parc. Néanmoins, ces chemins sont relativement courts, respectivement de 160 m, 100 m, 100 m et 25 m pour les éoliennes WT1, WT2, WT3 et WT4, et induiront donc un morcellement très faible, voire négligeable. Par ailleurs, ils pourront être facilement traversés ou utilisés par les machines agricoles et ne devraient, dès lors, pas former une contrainte majeure pour l'exploitation des parcelles agricoles. À noter que le Demandeur a veillé, en concertation avec les exploitants, à limiter le plus possible le morcellement des parcelles en optant pour de nouveaux chemins d'accès les plus courts possibles, tout en tenant des autres contraintes (infrastructures, distance à l'habitat, cohérence paysagère, etc.).

Concernant le raccordement intra-parc, il est estimé que celui-ci n'aura pas d'incidence particulière sur les activités agricoles compte tenu de l'enfouissement suffisamment profond des câbles (minimum 80 cm). En effet, les labours agricoles, même profonds, n'excèdent généralement pas 40 cm. En outre, un ruban avertisseur sera placé dans la tranchée à environ 30 cm au-dessus du couvre-câble, ce qui permettra de repérer l'emplacement des câbles électriques. De plus, dans le cadre du présent projet, ces câbles électriques suivent les aires de montages et les chemins d'accès. Il n'y a donc pas de traversée supplémentaire de parcelles agricoles.

À noter que c'est seulement lors de la phase de construction du projet, soit après l'obtention éventuelle du permis unique relatif au projet, que le Demandeur mandatera un géomètre en vue de réaliser les plans précis de l'emplacement des câbles de raccordement intra-parc en domaine privé. Ce tracé exact sera inclus sur les plans joints aux futurs actes notariés entre le Demandeur et les propriétaires et exploitants concernés. En outre, les données relatives à l'emplacement des câbles sont communiquées au CICC-KLIM (www.klim-cicc.be) afin que tout un chacun puisse consulter la base de données de ce dernier dans laquelle sont repris les emplacements des câbles.

Au terme de l'exploitation du projet, le démantèlement des fondations (à l'exception des éventuels pieux) permettra la poursuite de l'exploitation agricole au niveau de celles-ci. En effet, dans l'éventualité où des pieux seraient laissés en place, cela ne sera qu'à partir de 2 ou 3 m et cette profondeur permet de réaliser le labour profond (jusque 35 cm), voire le labour de défoncement (jusqu'à 1,2 m) qui est pratiqué pour créer des vergers[95].

Sur base de ce qui précède, il est estimé que l'implantation d'éoliennes ne compromet pas l'exploitation agricole et sylvicole des terrains alentours. En outre, au terme de l'exploitation, le Demandeur a l'obligation de démanteler les installations de manière à remettre les terrains dans un état le plus proche possible de l'initial. Ainsi, l'exploitation agricole et sylvicole pourront se poursuivre sans difficulté. Il peut donc être considéré qu'il répond au second critère d'implantation d'éoliennes en zone agricole au sens su CoDT.

4.4.7.5 Retombées financières du projet

Le projet est co-développé avec la coopérative citoyenne CLEF. Aujourd'hui, avec CLEF, plus de 2.600 citoyens mobilisent leur épargne pour financer ensemble des projets d'énergie renouvelable et le cas échéant de stockage d'énergie, et encourager une économie locale et durable. Quand un citoyen prend des parts (1 part = 250 euros) de la coopérative CLEF, CLEF investit cet argent dans la transition énergétique. CLEF ancre son développement sur son territoire (le Hainaut et la frange du Brabant Wallon) ainsi que dans l'éolien offshore en Mer du Nord, et s'inscrit dans un processus de développement local. Les citoyens qui prennent des parts de CLEF participent à une action collective qui leur bénéficie et investissent dans des projets de production d'énergie qui ne leur seraient pas accessibles à titre individuel au vu de la complexité du développement et de l'exploitation et de l'importance des montants financiers nécessaires.

CLEF est indépendante des développeurs privés ou institutionnels. Les coopérateurs ont une transparence totale sur les projets financés grâce à leur investissement et participent à la prise de décisions lors de l'Assemblée Générale. Chaque coopérateur détient un droit de vote égal à une voix, peu importe le nombre de parts qu'il détient c.-à-d. dès qu'il a 1 part.

Chaque personne peut prendre maximum 80 parts (20.000,00 €). Les parts de coopérateur sont des actions non cotées. En y souscrivant, l'investisseur (le coopérateur) devient propriétaire d'une partie de CLEF. Les coopérateurs peuvent chaque année, en fonction des résultats financiers de la coopérative, percevoir leur part des bénéfices sous forme de dividendes (maximum 6% car CLEF est une coopérative agréée entreprise sociale). Comme il s'agit d'actions et pas d'obligations, le revenu de l'argent investi n'est pas garanti. CLEF vise à distribuer un dividende annuel de l'ordre de 2 à 5% (brut) et c'est l'assemblée générale annuelle qui décide par un vote du montant des dividendes. Ces dividendes sont, en partie, exonérés de l'impôt sur le revenu mobilier (précompte mobilier). Une note d'information financière mise à jour annuellement est disponible sur le site internet de CLEF (https://clef.be/).

[95] Detraux F. & Oestges O. (1979). La mécanisation des travaux agricoles. Les Presses agronomiques de Gembloux, 428 pp.

Outre les dividendes, les coopérateurs peuvent bénéficier d'un autre type de retombée financière s'ils décident de se fournir en électricité auprès du fournisseur COCITER SC qui a été créé par CLEF en association avec d'autres coopératives citoyennes reconnues comme producteurs d'électricité renouvelable en Wallonie. L'électricité proposée par COCITER provient des outils de production des coopératives citoyennes. Elle est donc d'origine contrôlée par les coopérateurs notamment de CLEF qui sont tout à la fois producteurs et consommateurs. Concrètement, les coopérateurs investissent dans leur coopérative de production (telle que CLEF). Grâce à ces fonds, les coopératives de production produisent de l'énergie qu'elles vendent à COCITER. Et COCITER fournit en électricité les coopérateurs qui le souhaitent.

Le projet est également ouvert à la participation financière des pouvoirs locaux concernés (communes de Brunehaut et d'Antoing) qui le souhaiteraient. Indépendamment d'une participation financière dans le projet, les communes bénéficient d'un revenu lié à la taxe qu'elles lèvent sur les mâts d'éoliennes en exploitation sur leur territoire.

4.5 RECOMMANDATIONS

4.5.1 En phase de chantier

De manière à réduire les nuisances pour la population, le Demandeur devrait :

- Faire valider le tracé d'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes par le constructeur, en concertation avec le gestionnaire des routes concernées (notamment le SPW Mobilité et Infrastructures) ;
- Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).

Il est recommandé, avant la mise en route du chantier, d'effectuer un état des lieux afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles dégradations des voiries occasionnées (y inclus les démantèlements nécessaires) par le passage des camions et des convois exceptionnels. Les réparations seraient alors prises en charge par le Demandeur.

Il est également recommandé au Demandeur de :

- Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels, et privilégier l'acheminement des convois exceptionnels en dehors des heures de pointe ou durant la nuit ;
- Faciliter l'arrivée des convois avec l'aide de la police locale. Si le passage induit des modifications de la circulation, il est important qu'une signalisation complémentaire et temporaire informe les usagers des changements autour du site ;
- Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire de certaines voiries ;
- Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole ou de site et d'utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes ;
- Laisser libre l'accès aux parcelles agricoles en cours de chantier ;
- Désigner un coordinateur sécurité-santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect ;
- Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude) ;
- Réaliser le transport des éléments, matériaux de construction et la réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de vent violent pour l'érection des éoliennes).

4.5.2 En phase d'exploitation

4.5.2.1 Effet d'ombre mouvante

Étant donné que des dépassements des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante (normes sectorielles) seront potentiellement observés au niveau de certaines zones considérées comme sensibles, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante projetée sur ces zones sensibles en cas de dépassement des normes en conditions réelles d'exploitation.

Par ailleurs, l'auteur d'étude recommande au Demandeur de constituer et tenir à la disposition de l'Autorité compétente des rapports annuels d'exploitation permettant de prouver le respect des seuils réglementaires en vigueur, en enregistrant et croisant :

- Les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ;
- Les périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et les bureaux (suivant la modélisation et la position relative des zones sensibles);
- Les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante) ;
- Les éventuelles plaintes reçues par l'exploitation et une description des mesures de remédiation y apportées ;

- La liste de toutes les zones sensibles à l'ombre mouvante avec leurs coordonnées, exprimées en Lambert belge ;
- Pour chaque zone sensible, un calendrier de l'ombre mouvante basé sur les hypothèses de calcul selon le cas le plus défavorable.

Ces rapports permettraient à l'Autorité compétente de contrôler le respect des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante au niveau des habitations riveraines.

À noter que ces recommandations rencontrent les dispositions des conditions sectorielles de 2021.

4.5.2.2 Risques d'accident

De manière à limiter le plus possible les risques d'accident, il est recommandé au Demandeur de veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins une fois par an. En dehors de ce contrôle annuel, l'exploitant veillera à assurer un suivi permanent de chaque éolienne de telle sorte que la sécurité de celles-ci soit garantie et à effectuer un entretien des éoliennes quand cela s'avère nécessaire.

En cas de détection de glace, il est recommandé de positionner automatiquement le rotor des éoliennes de manière à éloigner au maximum le surplomb par les pales des chemins.

Le Chargé d'études recommande aussi, dans la mesure du possible, de limiter ou restreindre l'accès du public aux aires de maintenance et aux zones sous les éoliennes par des aménagements adéquats (clôtures, barrières, panneaux, etc.).

4.5.2.3 Risques pour les conduites enterrées

Aucune recommandation

4.5.2.4 Risques pour les lignes électriques aériennes

Aucune recommandation

4.5.2.5 Risque de collision avec un engin aéroporté

Aucune recommandation.

4.5.2.6 Radars et télécommunications

Il est recommandé d'accepter les conditions émises par la RTBF et de s'engager à supporter les coûts d'une éventuelle perturbation qui, selon la RTBF, ne devrait pas dépasser 100.000 €.

4.5.2.7 Flashs lumineux

De manière à réduire les nuisances pour les riverains, il est recommandé de prévoir une orientation des flashes lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.

4.5.2.8 Champs électromagnétiques

Aucune recommandation particulière.

Pour information, de manière à ne pas exposer la population riveraine à des champs électromagnétiques supérieurs à 100 microTesla (valeur limite d'exposition du Conseil de l'Union européenne), il est rappelé que le Demandeur devra respecter :

- 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. Cet arrêté stipule que la valeur d'induction magnétique doit être inférieur à 100 µT dans les zones où une exposition humaine permanente est prévisible (à l'extérieur de la zone de sécurité électrique), lorsque f = 50 Hz ;
- L'Arrêté du Gouvernement wallon du 13/02/2014 déterminant les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW. Cet arrêté stipule que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 µT à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes).

4.5.2.9 Infrasons et basses fréquences

Aucune recommandation.

4.5.2.10 Socio-économie

De manière à promouvoir le développement économique de la Région wallonne, il est recommandé de faire appel à des entrepreneurs locaux pour tous les travaux de génie civil.

4.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Être humain » est reprise au Tableau ci-après.

Tableau 73 : Synthèse des incidences sur l'être humain

Incidences	Recommandations
Phase de chantier	
Incidences sur la population riveraine *La zone des travaux sera interdite au public, aucun risque d'accident n'est attendu auprès de la population riveraine.* *Les risques d'accident pour les travailleurs seront identiques à ceux de chantiers conventionnels et en hauteur. Les sociétés qui participeront au chantier du projet sont spécialisées dans leurs domaines respectifs de sorte que les risques d'accident seront maîtrisés en appliquant les usages courants de leur métier*.	47. Désigner un coordinateur sécurité-santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect. 48. Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude). 49. Réaliser le transport des éléments et matériaux de construction, ainsi que la réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de vent violent pour l'érection des éoliennes).
Incidences sur le contexte socio-économique *Les incidences socio-économiques du chantier correspondent à une augmentation éventuelle du nombre d'emplois. Les divers travaux de préparation des terrains sont confiés soit au constructeur des éoliennes soit à des sous-traitants locaux, par le biais d'un appel d'offres.* *La création d'emplois directs par les travaux peut ainsi être estimée à une dizaine de temps pleins pendant la durée du chantier, soit environ un an.* *Au niveau des activités agricoles et sylvicoles, bien que l'accès aux parcelles alentours soit laissé libre en cours de chantier, il est possible que le charroi lié au chantier puisse entrainer une gêne occasionnelle pour l'exploitation de ces parcelles. Néanmoins, compte tenu du caractère temporaire du chantier, il est considéré que cet impact sera néanmoins assez limité.*	Aucune recommandation.
Incidences sur la mobilité locale *Il est estimé que le chantier engendrera au total un charroi de maximum 1.040 camions sur toute la durée du chantier (hors raccordement externe).* *Sur base des données du trafic existant, le chantier engendrera au maximum une augmentation de 1,4 % du trafic estimé sur l'autoroute E42, durant la phase de construction. Cela correspond à une augmentation relativement faible. Compte tenu du caractère temporaire de cette augmentation, il est estimé que cette augmentation ne devrait pas occasionner de souci de trafic notable.* *Moyennant la prise en compte des recommandations formulées par le Chargé d'étude, il est estimé que les impacts du chantier sur la mobilité locale seront relativement limités.*	50. Effectuer un état des lieux avant la mise en route du chantier afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles dégradations des voiries occasionnées par le passage des camions et des convois exceptionnels. 51. Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels, et privilégier l'acheminement des convois exceptionnels en dehors des heures de pointe ou durant la nuit. 52. Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s) pour les convois exceptionnels. 53. Faciliter l'arrivée des convois avec l'aide de la police locale. Si le passage induit des modifications de la circulation, il est important qu'une signalisation complémentaire et temporaire informe les usagers des changements autour du site. 54. Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire de certaines voiries. 55. Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole ou de site et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes.

Incidences	Recommandations
	56. Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier. 57. Faire valider le tracé d'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes par le constructeur, en concertation avec le gestionnaire des routes concernées (notamment le SPW Mobilité et Infrastructures).
Phase d'exploitation	
Ombre mouvante *L'ombre mouvante peut être calculée et estimée via une modélisation numérique en faisant varier la position du soleil, minute par minute, pendant une année complète. L'ombre portée engendrée par la rotation des pales ainsi que la durée d'exposition annuelle et journalière maximale en 47 points de contrôles situés autour du projet ont donc été calculées. Pour les modélisations, il a uniquement été considéré des éoliennes de type Enercon E138.* *Pour l'évaluation des incidences, les durées d'ombres calculées sont comparées aux normes fixées dans les conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens : 30 heures par an maximum et 30 minutes par jour maximum.* *Dans une situation réaliste (prise en compte de l'ensoleillement moyen observé dans la zone d'étude et de l'orientation moyenne des éoliennes), seul un dépassement du critère annuel ou journalier est observé au niveau des récepteurs. En situation maximaliste (scénario le plus défavorable tenant compte d'un ensoleillement permanent et des pales orientées en permanence dans la direction du récepteur), des dépassements des valeurs limites sont observés au niveau de nombreux récepteurs situés principalement à Sart-Colin, Laplaigne, Hollain et au niveau de l'Avenue du Lac.* *Le Chargé d'étude a donc estimé le nombre d'heures d'arrêt des éoliennes qui permettrait de respecter les seuils imposés par les conditions sectorielles en tenant compte des résultats des simulations en situation réaliste. La durée d'arrêt annuelle est ainsi estimée à 8h22 pour l'éolienne WT1. Il s'agit néanmoins d'une estimation très certainement maximaliste.* *Aucun parc voisin n'étant situé à moins de 3 km du projet, aucun impact cumulatif n'est donc attendu en matière d'ombre mouvante.* *Enfin, il est estimé que les usagers des axes à proximité du projet (nationale N507) ne devraient pas être gênés par l'effet mouvant des éoliennes.*	58. Étant donné que des dépassements des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante (normes sectorielles) seront potentiellement observés au niveau de certaines zones considérées comme sensibles, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante projetée sur les habitats et éventuelles autres zones sensibles. 59. Le demandeur devra constituer et tenir à la disposition de l'autorité compétente des rapports annuels d'exploitation permettant de prouver le respect des seuils réglementaires en vigueur, en enregistrant et croisant : - Les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ; - Les périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les habitations riveraines et les bureaux (suivant la modélisation et la position relative des zones sensibles); - Les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre). - Les éventuelles plaintes reçues par l'exploitation et une description des mesures de remédiation y apportées ; - La liste de toutes les zones sensibles à l'ombre mouvante avec leurs coordonnées, exprimées en Lambert belge ; Pour chaque zone sensible, un calendrier de l'ombre mouvante basé sur les hypothèses de calcul selon le cas le plus défavorable.
Évaluation des risques d'accident *Les principaux risques d'accident concernent la chute d'un élément de l'éolienne ou la projection de glace.* *En ce qui concerne la projection de glace, les éoliennes seront équipées soit d'un capteur de type Labko soit d'un dispositif du type « Ice Prevention System ». Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, le risque de chute de glace reste limité à la surface située sous le rotor (rayon de 80 m au maximum). Néanmoins, plusieurs recommandations sont émises afin de réduire encore le risque d'accident.*	60. Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins une fois par an. En dehors de ce contrôle annuel, l'exploitant veillera à assurer un suivi permanent de chaque éolienne de telle sorte que la sécurité de celles-ci soit garantie et à effectuer un entretien des éoliennes quand cela s'avère nécessaire. 61. En cas de détection de glace, il est recommandé de positionner automatiquement le rotor des éoliennes de manière à éloigner au maximum le surplomb par les pales des chemins.

Incidences	Recommandations
Concernant la chute d'un élément de l'éolienne, une analyse détaillée des risques engendrés par la présence des éoliennes projetées a été menée dans le cadre de l'EIE. Ainsi, les niveaux de risque individuel ont été évalués pour les 3 modèles considérés. Le chargé d'étude a ainsi déterminé, pour trois scénarii envisagés (rupture de pale, chute de la tour ou chute de la nacelle), les distances d'effet maximales associées à certains niveaux de risques directs individuels selon la méthodologie des documents de références utilisés en Flandre et aux Pays-Bas. Sur base d'une analyse du voisinage présent à l'intérieur des courbes isorisques, il a été conclu que les critères d'acceptabilité des risques directs individuels prescrits en Flandre sont respectés dans le cadre du projet. Par ailleurs, les risques liés aux transports (risque individuel passant et risque sociétal) pour les personnes circulant sur la rue du Plat Monnier sont largement respectés.	62. Dans la mesure du possible, limiter ou restreindre l'accès du public aux aires de maintenance et aux zones sous les éoliennes par des aménagements adéquats (clôtures, barrières, panneaux, etc.).
Risques vibratoires *En l'absence de conduites souterraines et d'infrastructures à câbles aériens à proximité du parc en projet, il peut être considéré que les risques vibratoires liés à ces infrastructures sont nuls.*	Aucune recommandation.
Risque de collision avec un engin aéroporté *Pour rappel, le projet est localisé à environ 35 km de l'aéroport de Courtrai - Wevelgem, à environ 28 km de la base aérienne de Chièvres et à environ 3,8 km de l'aérodrome de Tournai - Maubray.* *Les éoliennes étant localisées en zone de catégorie C, elles devront être équipées d'un balisage nocturne et diurne spécifique pour les éoliennes de plus de 150 m, conformément à la circulaire GDF 03 du SPF Mobilité et Transports.* *Skeyes et La Défense ont remis un avis préalable positif concernant l'implantation proposée de 4 éoliennes de 200 m.* *L'avis de la DGTA mentionne qu'il n'y a pas d'objection à l'implantation du parc en projet, et précise que les homologues français de Skeyes sont avisés de cet avis.*	Aucune recommandation.
Radar et télécommunications *Les incidences d'une éolienne sur les transmissions hertziennes sont liées à la réflexion et à la diffraction des ondes électromagnétiques sur les éoliennes.* *L'IBPT renseigne que le projet ne risque pas d'interférer avec un faisceau hertzien autorisé.* *La RTBF a également été consultée dans le cadre de ce projet. Celle-ci serait en mesure d'accepter le projet du Demandeur comportant six machines. Cette instance tient toutefois à s'assurer du fait que, s'il devait s'avérer que l'implantation de ces éoliennes provoque des perturbations sur la réception de leurs émissions de radio-télédiffusion, le Demandeur accepte de prendre en charge, à titre d'indemnisation du préjudice subi, l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission RTBF perturbé ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission.* *L'avis préalable de Skeyes (ex-Belgocontrol) est également favorable à des éoliennes de 200 m.*	63. Il est recommandé d'accepter les conditions émises par la RTBF et de s'engager à supporter les coûts d'une éventuelle perturbation qui, selon la RTBF, ne devrait pas dépasser 100.000 €.

Incidences	Recommandations
Flashes lumineux *Conformément à la circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport – section Transport aérien qui définit les prescriptions en matière de balisage et de flash lumineux des éoliennes sur le territoire belge, les éoliennes seront pourvues d'un balisage de catégorie C. Des feux d'obstacles de moyenne intensité de type A sur la nacelle uniquement (blancs à éclats – 20.000 candelas, rouge continu – 10 candelas) et des « feux W-rouge » ou des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B (feu rouge à éclats de 2000 cd) sur la nacelle ainsi que des feux d'obstacles de basse intensité de type A (feu rouge continu de 10 cd) à 40m de hauteur sur le pylône.* *Ces flashes seront principalement perceptibles depuis les zones situées à moins de 5 km du projet.*	64. De manière à réduire les nuisances pour les riverains, il est recommandé de prévoir une orientation des flashes lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.
Champs électromagnétiques *Le champ magnétique caractérise la force exercée par une charge électrique en mouvement. Bien qu'incertains, les effets néfastes sur la santé de l'exposition à des champs magnétiques de basses fréquences (comme celui induit par le réseau électrique) sur une longue ou courte durée ne sont pas à exclure. Ainsi la valeur d'exposition limite pour la population aux champs magnétiques est de 100 µT (microTesla – unité de grandeur des champs magnétiques). En outre, le Conseil supérieur de la santé (SPF Santé Publique) préconise de limiter l'exposition prolongée aux champs magnétiques des enfants de moins de 15 ans à 0,4 µT.* *Deux types de champs magnétiques sont potentiellement générés au niveau des éoliennes : Un champ magnétique peut être généré au niveau des turbines lorsque celles-ci sont en mouvement et un champ magnétique peut être généré au niveau des câbles électriques souterrains reliant les éoliennes à la cabine de tête et au poste de raccordement haute tension d'Antoing pour le présent projet.* *Le champ magnétique généré par une éolienne et mesuré au pied de celle-ci est très faible en comparaison avec celui généré par une ligne électrique de haute tension ou encore par certains appareils électriques de notre quotidien. Il est dès lors très peu probable que le champ magnétique généré par les éoliennes (et plus particulièrement leur turbine) puisse affecter les riverains.* *Sur base des caractéristiques du raccordement du projet et de la méthodologie du Vlaams Instelling Voor Technologisch Onderzoek pour le calcul des champs magnétiques générés par des câbles électriques souterrains, les champs magnétiques générés par les câblages des raccordements interne et externe du projet ont été estimés.* *D'une valeur maximale de 2,4 µT (au niveau du sol) pour le raccordement, les valeurs estimées sont largement en dessous de la valeur limite du Conseil de l'UE. En outre, la valeur seuil préconisée pour les enfants du Conseil supérieur de la Santé est atteinte à une distance horizontale de 1,7 m par rapport à l'axe du câblage.* *Bien qu'a priori cela soit toujours le cas, il faudrait donc si possible que le gestionnaire de réseau veille à maintenir une distance minimum entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long de ces raccordements.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Sur base de ce qui précède, il peut être considéré que les incidences du champ magnétique généré par le raccordement électrique du projet sur l'environnement ou la santé des riverains seront donc négligeables, voire nulles	
Infrasons et basses fréquences *Les éoliennes sont susceptibles de générer des infrasons, inaudibles à l'oreille humaine et caractérisés par des fréquences inférieures à 20Hz. Entre 20 Hz et 160 Hz, les sons sont quant à eux qualifiés de basses fréquences. L'être humain est exposé constamment aux infrasons dans la vie courante, à des intensités variables. Bien qu'ils soient inaudibles, les infrasons peuvent être nuisibles ou incommodants si leur niveau sonore est supérieur au seuil d'audition ou de perception humaine. Concernant les basses fréquences, il est généralement admis que celles-ci peuvent créer une gêne auditive significative lorsque leur puissance est très élevée.* *De manière générale, le Chargé d'étude a réalisé une large revue des études scientifiques pertinentes en matière et il en ressort qu'il n'y a pas d'impact démontré des infrasons et basses fréquences des éoliennes sur la santé humaine.* *En effet, les infrasons générés par les éoliennes aux alentours des installations (immissions sonores) se limitent à des niveaux sonores nettement inférieurs au seuil d'audition et de perception.*	Aucune recommandation
Incidences sur le contexte socio-économique *Il n'est pas du ressort de la présente EIE d'estimer l'impact du projet éolien sur la valeur immobilière d'un bien. Une telle évaluation devrait être réalisée sur un bon nombre de parcs éoliens et à différents stades de son installation (annonce du projet, construction et exploitation à court et long terme) afin d'être représentative. Ceci tout en prenant en compte les paramètres locaux et le contexte des lieux.* *Le nombre d'emplois supplémentaires générés par le projet est difficile à estimer. Selon les statistiques de l'EWEA à l'échelle européenne, il faut tabler sur 2,5 emplois directs et indirects par MW installé. Le projet développant une puissance totale maximale de 17 MW, on peut estimer qu'un volume de 42 emplois pourrait être créé, répartis sur l'ensemble des chaînes de valeur. En termes d'emplois wallons, le projet aura un impact également positif mais plus faible (quelques travailleurs nouvellement engagés). Le Demandeur fera appel à la main-d'œuvre locale autant que possible.* *Le tourisme à Brunehaut et Antoing et dans leurs environs est principalement lié à la valorisation du patrimoine paysager, avec notamment la présence de quelques itinéraires de promenade, de quelques lieux de visite comme le port de plaisance de Péronnes, La Pierre de Brunehaut et les fours à chaux.* *Ainsi, cet impact peut être en partie appréhendé au travers de l'étude des incidences du parc sur les vues vers et depuis les sites classés ou périmètres d'intérêt paysager. Celles-ci ne devraient pas être significativement impactées par les éoliennes du Demandeur.*	65. De manière à promouvoir le développement économique de la Région wallonne, il est recommandé de faire appel à des entrepreneurs locaux pour tous les travaux de génie civil.

Incidences	Recommandations
Les éoliennes en projet marqueront le paysage local et seront visibles depuis plusieurs points de vue remarquables ADESA et plusieurs périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur et ADESA. Toutefois, la zone où se situe le parc en projet étant privative et non accessible au public, les vues les plus proches du public depuis ces périmètres sont localisées au niveau du chemin de halage le long de l'Escaut à un peu plus de 455 m. L'emprise visuelle de l'éolienne est très élevée sur un tronçon de 156 m. L'implantation s'inscrit toutefois dans le principe de regroupement des infrastructures avec l'Escaut. L'ADESA apprécie ce périmètre, dont l'Escaut est le fil conducteur, pour son aspect cloisonné. Le parc en projet suivant le même fil conducteur n'est pas de nature à entraver l'aspect cloisonné de ce paysage. *La présence des éoliennes ne remettra globalement pas en question l'utilisation des chemins proches de celles-ci comme itinéraires de promenade, balisés ou non.* *De manière générale, il est considéré que le parc n'est pas susceptible d'interférer avec les autres activités touristiques de la région (festivités liées au folklore local, artisanat, musées, etc.).Considérant que le Demandeur est contraint de respecter des limites imposées par les conditions sectorielles de 2021, limitant ainsi l'exposition des touristes à l'effet d'ombre mouvante et au bruit apportés par le projet, et qu'il ne peut être établi que les impacts paysagers seuls puissent compromettre l'intérêt touristique de la zone, les impacts du projet sur l'attrait touristiques de la région ne peuvent être précisément déterminés.* *Le projet est co-développé avec la coopérative citoyenne CLEF, qui rassemble plus de 2.600 citoyens investissant collectivement leur épargne dans des projets d'énergie renouvelable et de stockage afin de soutenir la transition énergétique locale, principalement dans le Hainaut, le Brabant wallon et l'éolien offshore en mer du Nord. Les citoyens peuvent devenir coopérateurs en achetant des parts de 250 €, jusqu'à un maximum de 80 parts, ce qui leur permet de participer à des projets énergétiques et de prendre part aux décisions de la coopérative. Les coopérateurs peuvent également bénéficier d'avantages s'ils choisissent de s'approvisionner en électricité via COCITER, fournisseur créé par CLEF et d'autres coopératives citoyennes, qui commercialise l'électricité produite par ces projets. Enfin, le projet est ouvert à une participation financière des communes concernées, lesquelles perçoivent aussi des recettes via les taxes sur les éoliennes implantées sur leur territoire.*	

5. BRUIT

5.1 INTRODUCTION

La présente étude évalue les incidences sonores du projet éolien.

Elle a été rédigée par MoDyVA qui dispose de l'agrément de catégorie 2, valable jusqu'au 22 mai 2027, tel que défini à l'article 27 de l'Arrêté du Gouvernement wallon du 1er juillet 2010 relatif aux conditions et modalités d'agrément des laboratoires ou organismes en matière de bruit (M.B. 17.08.2010).

Toutes les modélisations de la dispersion du bruit autour des éoliennes ont été réalisées et interprétées par le bureau agréé MoDyVA. En tant que bureau d'étude agréé en charge de l'évaluation des incidences sur l'environnement du projet, Sertius a évalué et contrôlé le rapport rédigé par Modyva.

5.1.1 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Bruit a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur l'environnement sonore au droit des habitations et zones d'habitat dans l'environnement immédiat du projet.

Dans le cadre de la description de l'environnement local, le Chargé d'étude présente le contexte sonore dans lequel est localisé le projet. Cette description est réalisée sur base des principales sources de bruits existantes observées sur le terrain, des cartographies existantes de la Région wallonne et des mesures acoustiques disponibles.

En ce qui concerne l'évaluation des incidences, le Chargé d'étude procède aux évaluations quantitatives et qualitatives du projet éolien, tant en phase de chantier de construction qu'en phase d'exploitation.

L'évaluation quantitative des incidences sonores du projet est réalisée sur base d'une modélisation du bruit généré par le projet dans des conditions de fonctionnement maximalistes. La méthodologie de calcul est basée sur l'arrêté ministériel relatif aux études acoustiques des parcs éoliens qui recommande l'utilisation de la méthode générale de calcul de la norme ISO 9613-2 :1996 « Atténuations du son lors de sa propagation à l'air libre ».

Une comparaison au cadre normatif (présenté au paragraphe ci-après) et une appréciation qualitative du niveau de bruit total projeté qui sera perceptible par les riverains sont réalisées en tenant compte de la caractérisation du site existant. Finalement, des recommandations relatives aux incidences du projet sur l'environnement sonore sont formulées.

5.1.2 Cadre réglementaire en Wallonie

En matière de bruit, le cadre normatif est constitué par l'Arrêté du Gouvernement wallon (AGw) du 25 février 2021 portant sur les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW (…) (CS éoliennes ci-après). Cet Arrêté fixe les valeurs limites de bruit particulier des éoliennes à respecter dans le voisinage.

Valeurs limites des conditions sectorielles du 25 février 2021

Les valeurs limites de bruit du projet des conditions sectorielles d'exploitation d'un parc éolien sont indiquées dans le tableau suivant. Les valeurs limites sont établies en fonction de la période et de la zone dans laquelle les mesures sont effectuées (zones définies au plan de secteur).

Tableau 74 : Valeurs limites de bruit reprises dans l'Agw fixant les CS relatives aux parcs éoliens

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées	**Valeurs limites (dB(A))**		
	Jour **7 h - 19 h**	**Transition :** 6 h - 7 h et 19 h - 22 h **Dimanche et jours fériés :** 6h-22h	**Nuit** **22 h - 6 h**
Zone I Zone d'habitat et d'habitat à caractère rural	45	43	43
Zone II Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs.	45	45	43
Zone 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'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
Zone IV Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Les valeurs sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier de l'installation et doivent être respectées pour tout intervalle d'observation d'1 heure dans la période de référence considérée (extrait art. 20 AgW CG).

En ce qui concerne les méthodes de mesures, les CS Eoliennes acceptent par dérogation à l'article 30 de l'AgW Conditions Générales[96] que les mesures de contrôle soient réalisées lorsque la vitesse du vent mesurée à une hauteur supérieure ou égale à 10 m, dépasse 5 m/s.

À noter que, par rapport aux anciennes conditions sectorielles de 2014, les CS éoliennes de 2021 suppriment la notion d'extension d'un parc d'éoliennes. Ainsi, les valeurs limites sont bien relatives aux émissions sonores d'un **établissement** dont la notion est définie dans le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement[97]. Pour rappel, dans le cadre de ce projet, aucun autre parc éolien n'est de toute façon localisé à proximité du parc en projet.

[96] 4 juillet 2002 - Arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (M.B. 21.09.2002 - err. 01.10.2002)

[97] Art. 1er 3 ° « *Etablissement : unité technique et géographique dans laquelle interviennent une ou plusieurs installations et/ou activités classées pour la protection de l'environnement, ainsi que toute autre installation et/ou activité s'y rapportant directement et qui est susceptible d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution. Un établissement dans lequel intervient une ou plusieurs installations ou activités classées implantées à proximité d'installations ou activités similaires, mais n'ayant pas de liens d'interdépendance les unes par rapport aux autres sur le plan matériel ou fonctionnel, constitue un établissement distinct de l'établissement existant* »

5.1.3 Indicateurs et perception du bruit environnemental

Les niveaux sonores, peu importe l'indicateur utilisé, sont exprimés en décibels pondérés A (dB(A)). L'utilisation du décibel permet de tenir compte de la perception de l'amplitude du bruit. La pondération A permet de tenir compte de la perception fréquentielle du son, les sons très graves et très aigus étant moins bien perçus par l'oreille. La pondération A permet d'obtenir un résultat qui reflète au mieux la perception du bruit par l'oreille humaine. Les règlements exigent que les mesures de bruit soient effectuées avec cette pondération.

Le bruit est par nature une donnée fluctuante. Une même ambiance sonore peut être quantifiée sur la base de différentes grandeurs acoustiques. Dans le cadre du projet, les plus pertinentes sont les suivantes :

- L_{Aeq} : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A. Cet indicateur correspond au niveau sonore moyen sur une période donnée. Cette moyenne peut être calculée par intervalles de 1s (LAeq,1s), 5min (LAeq,5min) ou 1h (LAeq,1h).
- Niveau acoustique fractile LA90 : niveau de pression acoustique continu équivalent LAeq,1s pondéré A dépassé pendant 90 % durant l'intervalle de mesure. Suivant la même logique, les niveaux LA95, LA50 ou LA10 correspondent aux niveaux de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 95, 50 ou 10% durant l'intervalle de mesure. Le niveau LA90 est plus représentatif du bruit de fond présent en continu, car cet indicateur élimine les bruits fluctuant sur de courtes périodes comme des passages de voiture par exemple. Ainsi, les pics de bruits ne sont pas pris en compte et ne subsiste que le bruit continuellement présent.

La figure ci-après permet, sur la base d'un exemple d'une courbe de LAeq,1s mesurés pendant 1h, de bien comprendre ce que représentent ces différents indices.

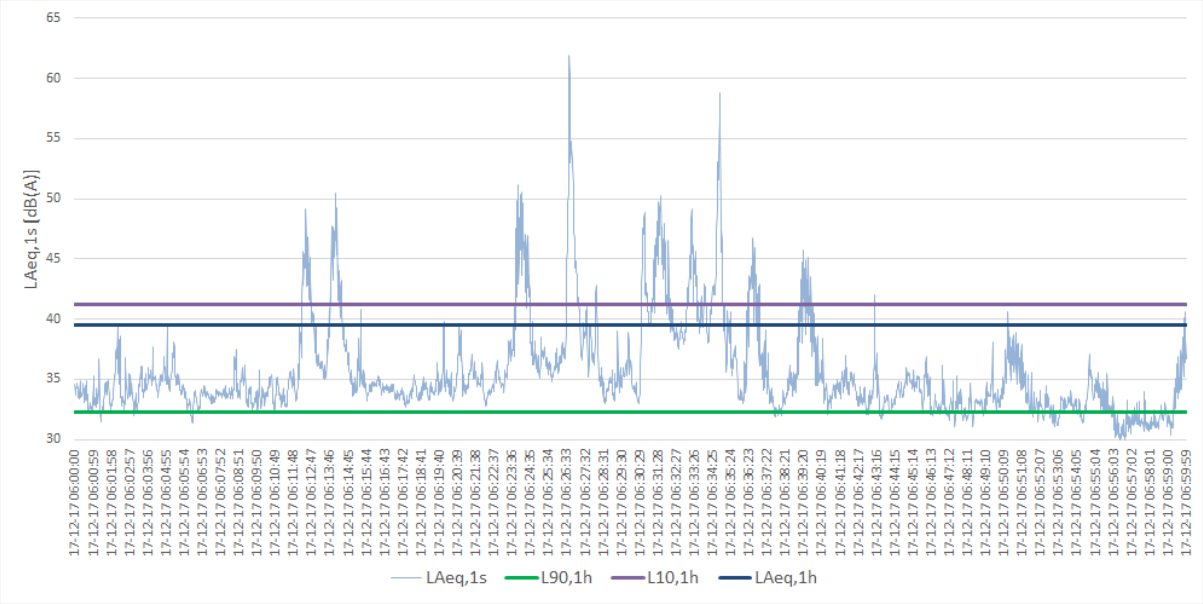


Figure 150 : Définition du niveau sonore LAeq et des indices de bruits les plus couramment utilisés

Le niveau $L_{Aeq,1h}$ (bleu foncé) représente le bruit total moyen présent durant la mesure. Il est fortement influencé par des évènements ponctuels tels que des passages de voiture, d'avions, trains, … Le niveau L_{A90} (vert) correspond quant à lui au niveau sonore dépassé pendant 90% du temps. Il permet de filtrer les pics ponctuels de bruit (trains, avions, charroi local, …) et ne conserve que le bruit présent quasiment en continu. Lorsque la différence entre le L_{Aeq} et le L_{A90} est importante, cela signifie que l'ambiance sonore est conditionnée par des bruits ponctuels intermittents.

Dans l'évaluation qui suit, ce sont le $L_{Aeq,1h}$ et le $L_{A90,1h}$ qui seront principalement utilisés comme grandeurs de référence.

La perception du bruit dans l'environnement est subjective et dépend d'un grand nombre de paramètres tels que l'environnement sonore préexistant, les bénéfices socio-économiques des sources de bruit et, naturellement, le niveau sonore.

Il est néanmoins utile de se raccrocher à des notions simples et compréhensibles pour caractériser un environnement sonore. Le tableau suivant donne une échelle indicative de la perception du bruit environnemental. Ce tableau se base sur l'indicateur L_{Aeq}.

Tableau 75 : Perception indicative de l'ambiance en fonction du niveau sonore L_{Aeq}

Perception	Niveau équivalent L_{Aeq} [dB(A)]		
	Jour (7-19h)	Soir (19-23h)	Nuit (23-7h)
Silencieuse	< 40	< 35	< 30
Très calme	41-45	36-40	31-35
Calme	46-50	41-45	36-40
Légèrement bruyante	51-55	46-50	41-45
Bruyante	56-60	51-55	46-50
Très bruyante	> 60	> 55	> 50

5.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL

Le présent chapitre vise à étudier l'environnement sonore en situation existante avant-projet.

5.2.1 Sources de bruit existantes

Le parc éolien en projet est situé dans la province de Hainaut dans la commune de Brunehaut, entre les villages de Brunehaut au Sud-Ouest, Hollain au Nord-Ouest et Laplaigne au Sud-Est. Actuellement, l'environnement sonore dans et aux abords directs du projet du Demandeur est principalement affecté par les sources de bruit suivantes :

- La circulation sur la nationale N507 (Rue de Tournai)
- La circulation routière locale
- Les activités agricoles

5.2.2 Cartes de bruit de la Région Wallonne

Suite aux Arrêtés du Gouvernement wallon du 12 mars 2009 et en application de la directive 2002/49/CE, le SPW a fait établir des cartes de bruit stratégiques des grands axes routiers de plus de 6 millions de passages de véhicules par an et ferroviaires de plus de 60.000 passages de trains par an en Région wallonne.

Ces cartes acoustiques ont été obtenues par modélisation acoustique et calculs informatisés des niveaux de bruit dans l'environnement, en fonction de la connaissance des puissances acoustiques des sources de bruit concernées et en appliquant les lois de propagation des ondes sonores.

Dans le cadre du présent projet, la nationale N507 (Rue de Tournai) a fait l'objet de cartographies acoustiques en 2017.

Des extraits de cartes de la zone concernée par le parc éolien en projet figurent donc ci-après. Les figures suivantes présentent les niveaux sonores L_{NIGHT} moyennés sur la période de nuit de 8 heures et L_{DEN} moyennés sur 24h à une hauteur du sol de 4 mètres par rapport au terrain naturel (hauteur relative) [98] le long de cet axe routier. L'emplacement du parc éolien en projet y est également indiqué.

Cette cartographie permet de constater que la nationale N507, qui passe à l'ouest du projet, impacte principalement les riverains de Hollain et Bléharies. Au niveau des zones d'habitat, l'impact sonore concerne principalement les habitations les plus proches de la nationale, les niveaux de bruit diminuants rapidement.

On constate que les niveaux sonores moyens L_{NIGHT} sont supérieurs à 50 dB(A) dans des rayons allant de 32 à 82 m de la nationale. Les niveaux sonores moyens L_{DEN} sont supérieurs à 55 dB(A) dans des rayons allant de 50 à 150 m de cette dernière.

À noter que le modèle de la SPW prend à priori en compte les conditions les plus favorables à la propagation du bruit de cet axe routier.

Il convient d'être prudent dans l'interprétation de ces résultats. Ils correspondent à une moyenne annuelle sur l'ensemble de la nuit ou de la journée et sont basés sur les données de trafic annuel. En pratique, le niveau sonore à un instant donné pourra s'écarter sensiblement de cette moyenne. L'évaluation du bruit particulier du parc éolien en projet se fait, quant à elle, sur l'heure la plus bruyante.

[98] Les niveaux sonores observés en soirée (19h à 23h) sont majorés d'une correction de 5 dB(A). Les niveaux de bruit nocturne (23h à 7h) sont majorés d'une correction de 10 dB(A). Ces corrections sont appliquées de manière à prendre en compte la gêne supplémentaire engendrée par les bruits du soir ou de la nuit, à niveau égal.

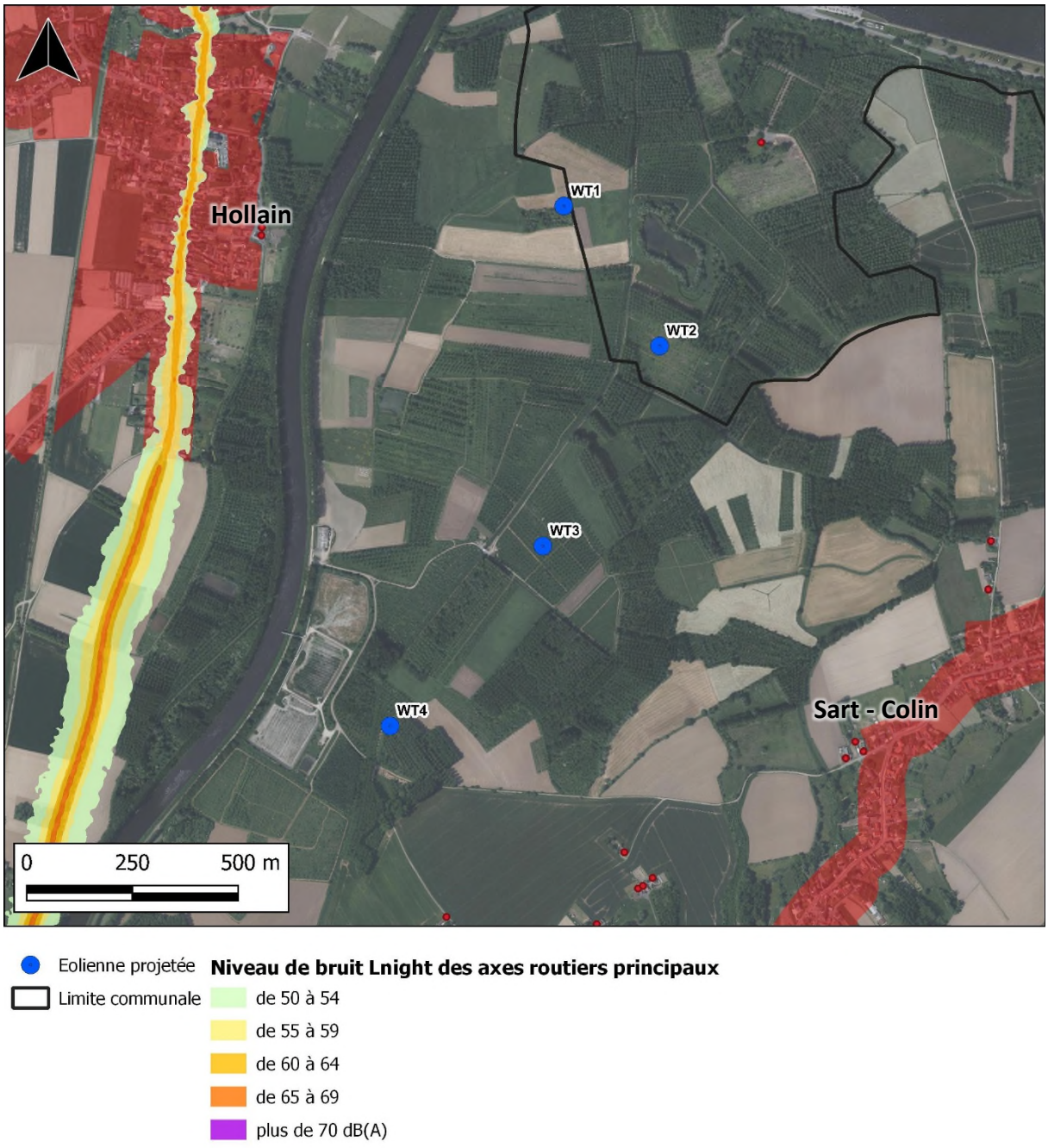


Figure 151 : Localisation du parc éolien en projet et isoniveaux de bruit sur la nationale N507 (Rue de Tournai) Lnight calculés à 4mH/TN pour la zone concernée par le projet - 2017 (Source : geoportail.wallonie.be)

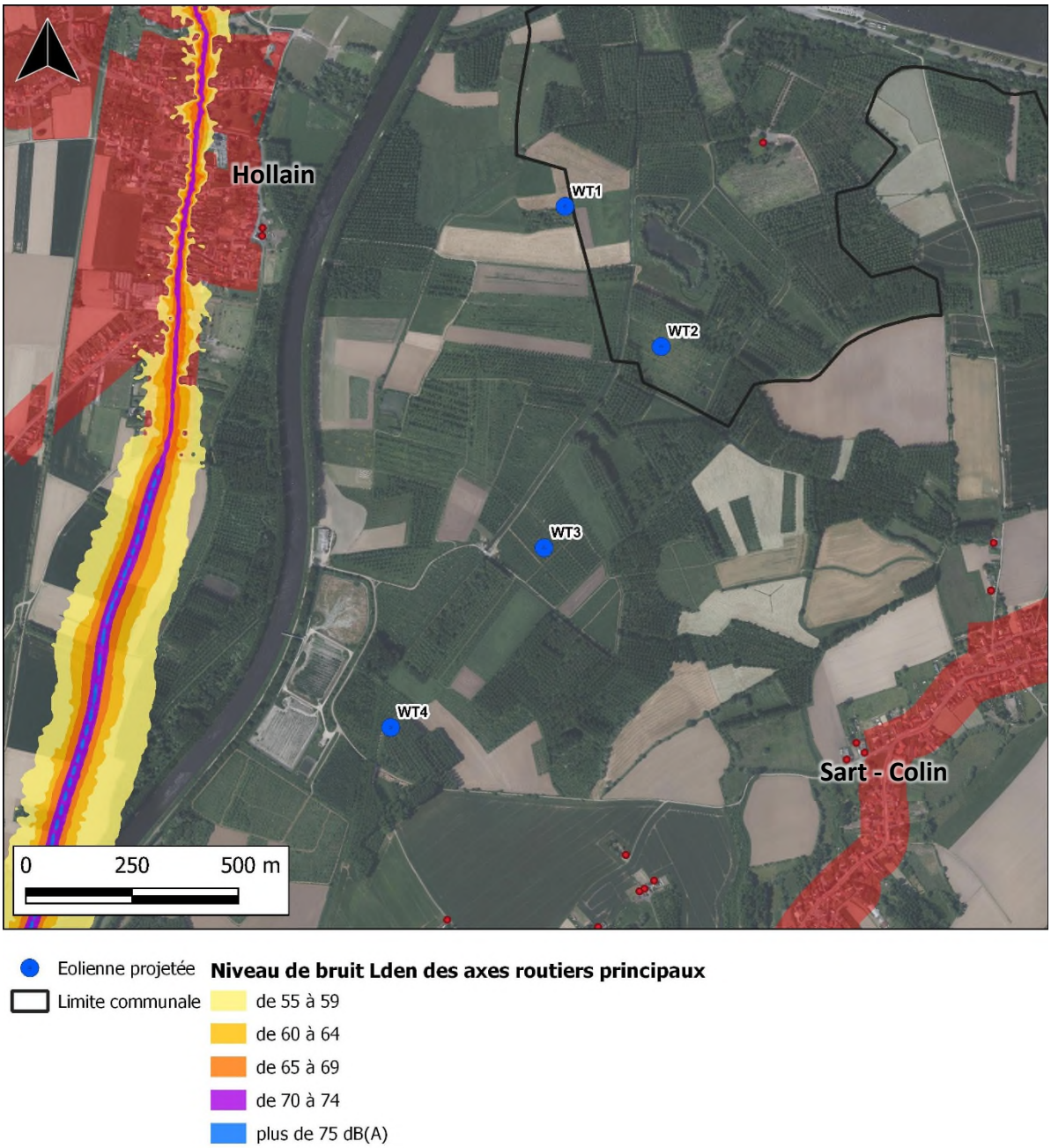


Figure 152 : Localisation du parc éolien en projet et isoniveaux de bruit sur la nationale N507 (Rue de Tournai) Lden (24h) calculés à 4mH/TN pour la zone concernée par le projet - 2017 (Source : geoportail.wallonie.be)

5.2.3 Mesures acoustiques réalisées pour le projet

5.2.3.1 Points de mesures acoustiques

Afin de caractériser de manière plus précise l'ambiance sonore existante autour du site, une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en continu à proximité des habitations ou des zones d'habitation les plus proches du parc éolien.

Cette campagne a été complétée par quatre mesures ponctuelles réalisées en journée. La situation de référence au niveau acoustique a été évaluée sur base d'un point de mesure de longue durée (LD - 7 jours) ainsi que sur quatre mesures de courte durée (CD) d'environ 30 minutes. Les points de mesures sont présentés sur la figure et dans le tableau ci-après. L'ensemble des mesures ont été réalisées en janvier 2024.

Tableau 76 : Localisation et description des points de mesures acoustiques réalisées pour le projet

Point	Description	Distance au projet (m)	Lambert 72 (m)	
			X	Y
LD	Habitation isolée de **Laplaigne** (Brunehaut) – Rue du Belloy 15D	681	84.223	135.035
CD1	Zone d'habitat de **Hollain** (Brunehaut) – Rue Rivière 20	741	83.352	136.507
CD2	Zone d'habitat de **Le Petit Large** (Antoing) – Rue d'Hollain, entre l'Escaut et le Canal Nimy-Blaton-Péronnes	743	84.010	137.452
CD3	Habitation isolée de **Laplaigne** (Brunehaut) – Rue de Burgot 5	962	85.107	135.864
CD4	Habitation isolée de **Bléharies** (Brunehaut) – Rue de Tournai 164	893	82.850	135.026

Le point LD a été notamment choisi sur base des critères suivants :

- Proximité du parc ;
- Accessibilité du point de mesure ;
- Représentativité de l'environnement sonore existant au niveau des habitations les plus proches ;
- Accord de riverains pour l'installation du sonomètre.

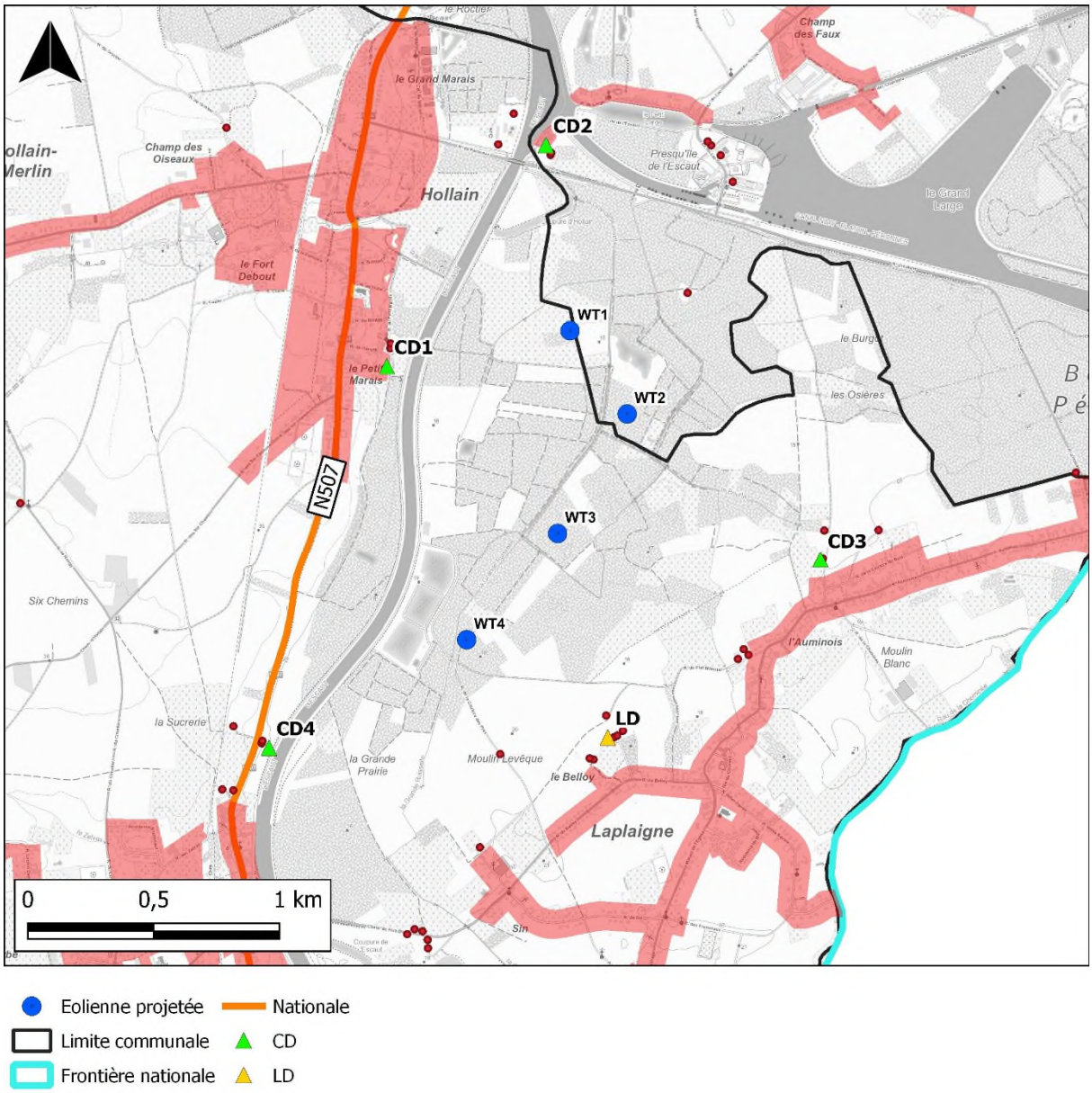


Figure 153 : Localisation de la campagne de mesures de bruit ambiant

5.2.3.2 Matériel et Méthode

Les mesures acoustiques ont été réalisées avec des sonomètres d'expertise de classe 1 à au moins 3,5 m de distance des habitations. L'ensemble du matériel de mesure et le détail des conditions de mesurage sont détaillés en **Annexe 5** pour information.

En ce qui concerne les conditions météorologiques, celles-ci sont étudiées sur base de données récoltées par une station météo qui a été placée au même endroit que le sonomètre au point de mesure longue durée LD. Les données météorologiques moyennes sont présentées heure par heure dans l'**Annexe 5**.

5.2.4 Résultats et analyses des mesurages

Les résultats globaux des mesures en situation existante sont repris dans les paragraphes suivants. Les résultats détaillés sont quant à eux donnés sous forme de fiches individuelles situées en **Annexe 5**.

5.2.4.1 Résultats au point de mesure longue durée (LD)

Localisation et installation du capteur

Pour rappel, la mesure de longue durée a été réalisée au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne. Le sonomètre et la station météo (anémomètre-pluviomètre) ont été installés à une hauteur de 4m. La figure ci-dessous indique la localisation satellite ainsi que le lieu où a été placé l'appareil. Suite à un problème technique, aucune photo de l'installation n'a pu être enregistrée.



Figure 154 : Mesure LD - Habitation isolée de Laplaigne (Brunehaut) – Rue du Belloy 15D

Les données ont été enregistrées du 09/01/2024 au 15/01/2024 inclus. La durée totale de l'enregistrement des données est donc de 7 jours.

Données météo

Des roses des vents et des profils de vitesse moyenne et vitesse maximum du vent ont été réalisés à partir des mesures météorologiques obtenues au point de mesure longue durée LD et sont présentés ci-après.

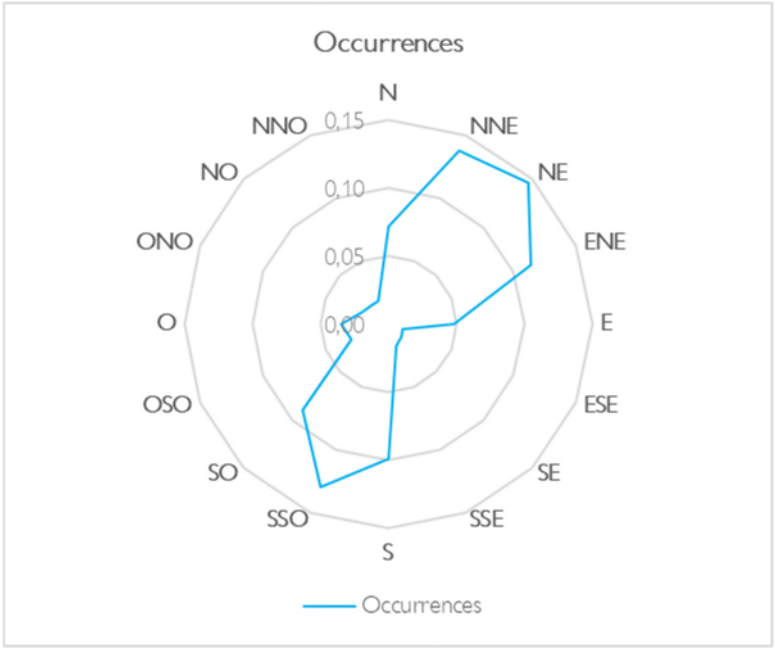


Figure 155 : Rose des vents obtenue à partir des mesures météorologiques réalisées au point LD durant 7 jours

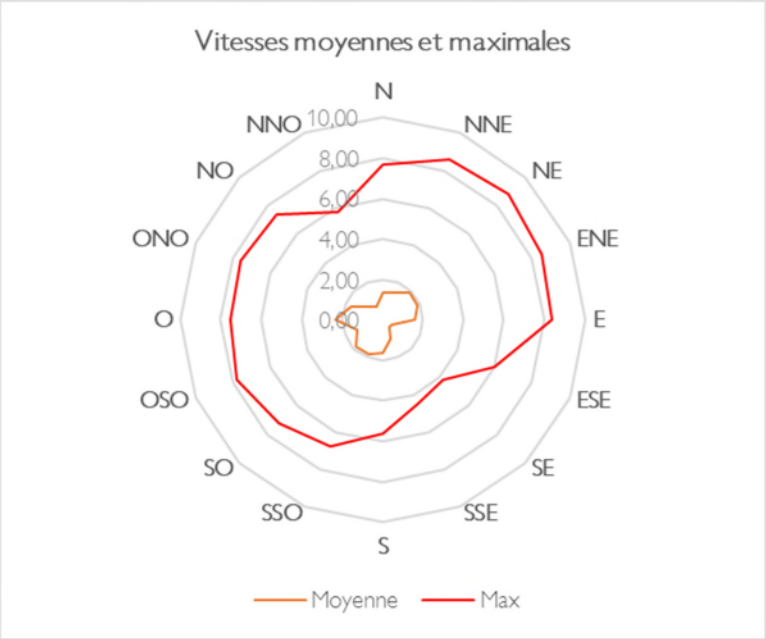


Figure 156 : Profils de la vitesse moyenne et de la vitesse maximum du vent obtenus à partir des mesures météorologiques réalisées au point LD durant 7 jours.

L'analyse des conditions météorologiques pendant les périodes de mesures montre que celles-ci ont été réalisées très majoritairement avec des vents de secteurs Sud-Sud-Ouest, Nord-Est et Nord-Nord-Est. Les vents les plus forts viennent des secteurs Est à Nord-Nord-Est, avec des vents de Sud-Sud-Ouest à Nord-Ouest également importants. La vitesse moyenne du vent sur l'ensemble de la mesure était de 1,64 m/s.

Lorsque la vitesse du vent excède 5 m/s au microphone, celui-ci peut générer artificiellement du bruit dans la mesure. Il convient dès lors d'écarter les intervalles de mesures en question. Les périodes de pluie ont également été écartées de l'analyse.

Les résultats acoustiques à ce point de mesure sont présentés ci-après sous forme de graphiques et d'un tableau, comprenant les niveaux sonores LAeq,5min, L90,5min, LAeq,1h et L90,1h.

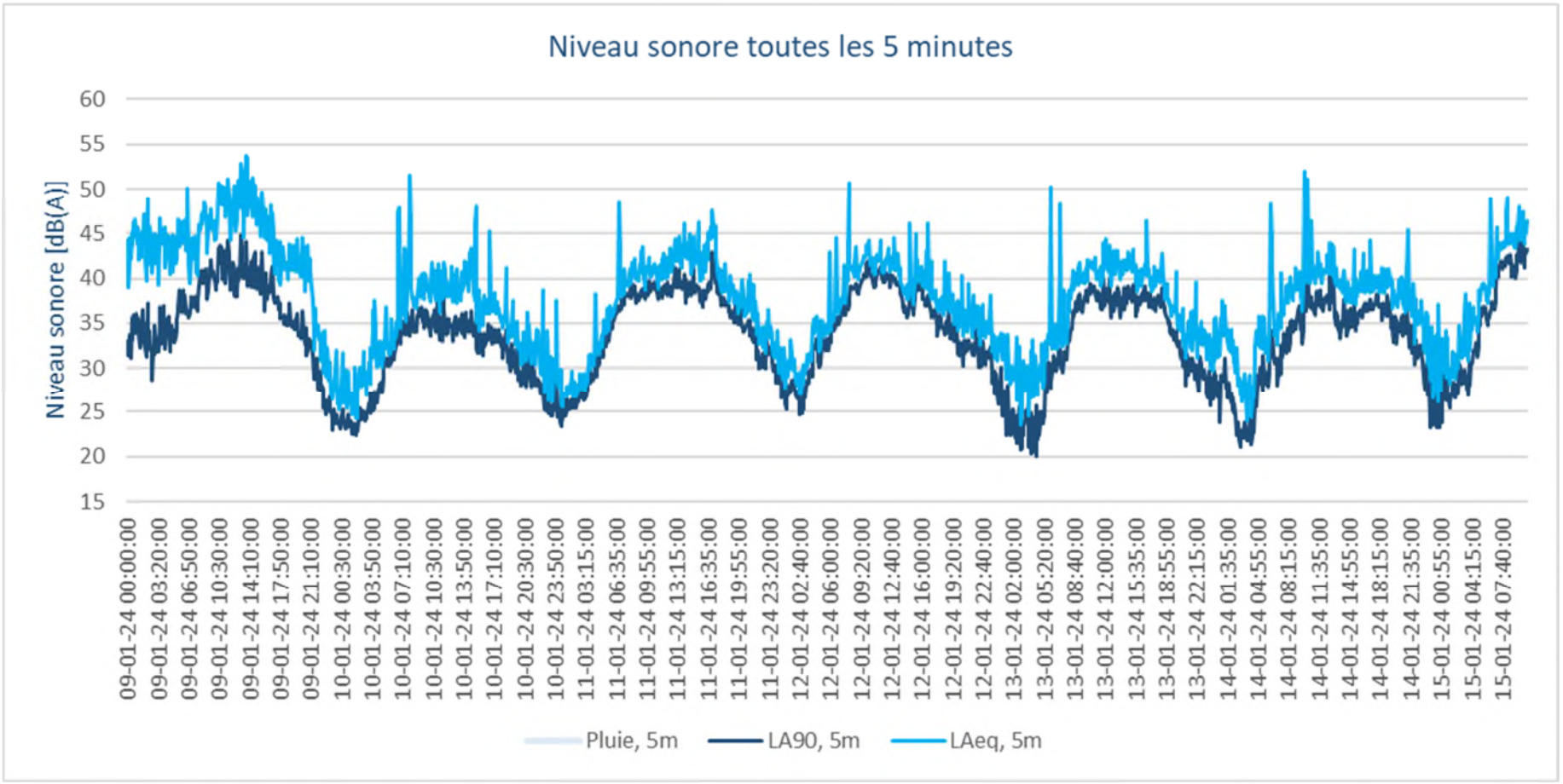


Figure 157 : Niveaux sonores LAeq,5min et LA90,5min au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne du 09/01/2024 au 15/01/2024

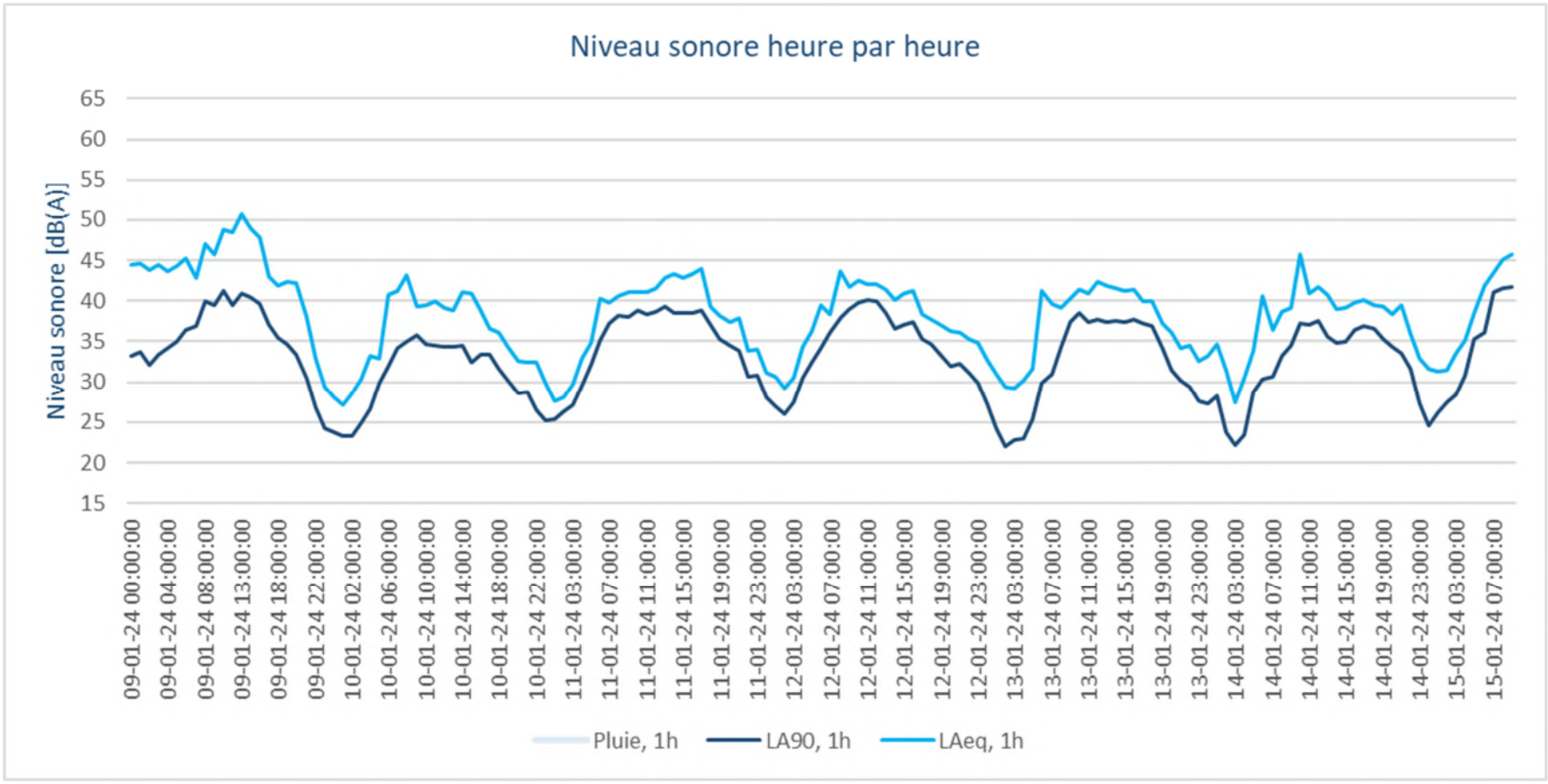


Figure 158 : Niveaux sonores LAeq,1h et LA90,1h au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne du 09/01/2024 au 15/01/2024

Le tableau suivant donne les niveaux sonores moyennés pour les différentes périodes de référence (jour, transition, nuit, semaine et weekend).

Tableau 77 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesure LD (09/01/2024 au 15/01/2024)

Point de contrôle	Période		Bruit global	
			Moyenne LAeq,1h dB(A)	Moyenne LA90,1h dB(A)
LD Rue du Belloy 15D **7622 Laplaigne**	**Semaine**	**Jour**	43,5	37,5
		Transition	39,7	33,0
		Nuit	37,7	28,7
	Week-end	**Jour**	40,8	36,1
		Transition	38,9	32,4
		Nuit	32,5	25,9

Dans le cas d'un projet éolien, il convient de s'interroger sur l'évolution du bruit ambiant en fonction du vent. Le vent génère du bruit dans la végétation et, dans le cas ou d'autres parcs éoliens sont présents, est intimement corrélé avec le bruit éolien. La figure suivante compare le niveau sonore LAeq,5min avec la vitesse du vent mesurée au microphone. On constate que, lorsque le vent excède 4 m/s au microphone (vent modéré), le niveau sonore excède toujours 35 dB(A).

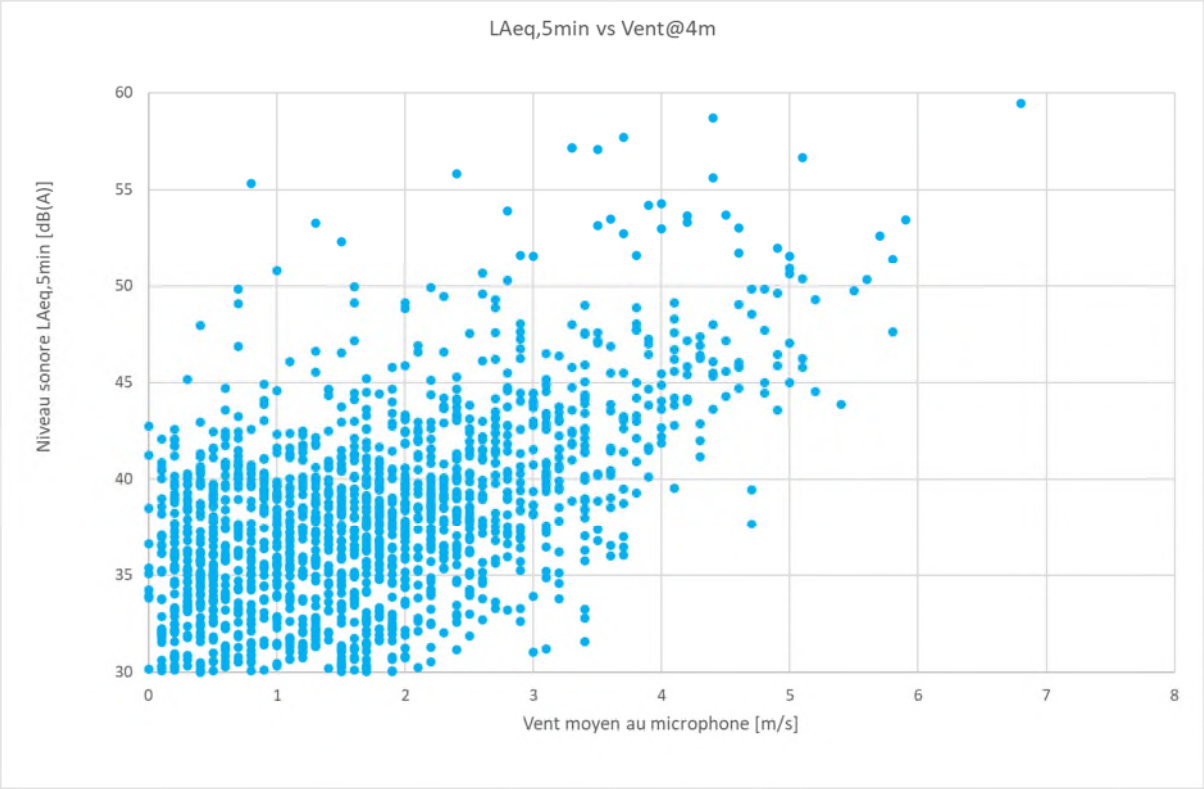


Figure 159 : Niveau sonore VS vent à 4m de hauteur au point LD

Analyse des résultats

Pour rappel, le tableau présenté au chapitre IV.5.1.3 donne une échelle indicative de la perception du bruit environnemental.

Les résultats de mesure du point LD montrent que l'ambiance globale est, la semaine, très calme en journée et en transition et calme la nuit. Le weekend, elle est silencieuse en journée et très calme en transition et la nuit.

Il est constaté que le niveau de bruit global LAeq est supérieur en moyenne de 6,6 dB(A) au niveau de bruit de fond LA90 et cet écart ne diffère pas beaucoup selon la période. Cette différence modérée entre le LAeq et le LA90 indique que l'ambiance sonore globale (représentée par le LAeq) est modérément marquée par des événements ponctuels (tels que des activités agricoles ou un passage de véhicules par exemple).

On constate une nette corrélation entre la vitesse du vent et le niveau sonore. Lorsque les niveaux sonores sont corrélés avec la vitesse du vent, il est constaté que le bruit excède 35 dB(A) lorsque le vent atteint 4 m/s au microphone (vent faible). L'ambiance sonore est donc également affectée par des phénomènes tels que le vent dans la végétation.

De manière générale, les niveaux de bruit mesurés au niveau du point LD situé au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne sont représentatifs d'une ambiance sonore globalement très calme à silencieuse. La rue en question n'est en effet pas très fréquentée, il y a peu d'axe routier dans le secteur et il n'y a aucune zone industrielle à proximité.

5.2.4.2 Résultats aux points de mesure de courte durée

Localisation et installation des micros

Quatre mesures d'une durée d'environ 30 minutes chacune ont été effectuées en cinq points, en période de jour en date du 15 janvier 2024. La localisation exacte des points de mesures de courte durée est rappelée ci-dessous.

Tableau 78 : Position des points de mesures de courte durée

Point de mesure	Description	Coordonnées L72 (m)	
		X	Y
CD1	Zone d'habitat de **Hollain** (Brunehaut) – Rue Rivière 20	83.352	136.507
CD2	Zone d'habitat de **Le Petit Large** (Antoing) – Rue d'Hollain, entre l'Escaut et le Canal Nimy-Blaton-Péronnes	84.010	137.452
CD3	Habitation isolée de **Laplaigne** (Brunehaut) – Rue de Burgot 5	85.107	135.864
CD4	Habitation isolée de **Bléharies** (Brunehaut) – Rue de Tournai 164	82.850	135.026

Les photographies suivantes montrent les lieux de mesurage des points de courte durée.



Figure 160 : Mesure CD1 - Zone d'habitat de Hollain (Brunehaut) – Rue Rivière 20



Figure 161 : Mesure CD2 - Zone d'habitat de Le Petit Large (Antoing) – Rue d'Hollain, entre l'Escaut et le Canal Nimy-Blaton-Péronnes



Figure 162 : Mesure CD3 - Habitation isolée de Laplaigne (Brunehaut) – Rue de Burgot 5



Figure 163 : Mesure CD4 - Habitation isolée de Bléharies (Brunehaut) – Rue de Tournai 164

Les résultats de mesurage aux points de courte durée sont présentés au tableau suivant.

Tableau 79 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesures courte durée

Point de contrôle	Période	Bruit global		Ambiance/source
		LAeq dB(A)	LA90 dB(A)	
CD1 *Rue Rivière, 20* ***Hollain** (Brunehaut)*	15 janvier 2024 *15h39-16h09*	45,0	40,5	Très calme/Faune environnante
CD2 *Rue d'Hollain* ***Le Petit Large** (Antoing)*	15 janvier 2024 *14h54-15h24*	53,3	46,4	Légèrement bruyante/ Faune environnante et circulation locale
CD3 *Rue du Burgot, 5* ***Laplaigne** (Brunehaut)*	15 janvier 2024 *13h58-14h28*	42,9	37,6	Très calme/ Faune environnante
CD4 *Rue de Tournai, 164* ***Bléharies** (Brunehaut)*	15 janvier 2024 *16h32-17h00*	72,5	59,3	Très bruyante/Circulation sur la N507

Analyse

Le point de mesure CD1 se situe au n°20 de la Rue Rivière à Hollain, en zone d'habitat à caractère rural au plan de secteur, à environ 745 m à l'Ouest de l'éolienne WT1. L'environnement sonore y est qualifié de très calme. La source sonore principale est la faune environnante. La différence entre les niveaux moyens L_{Aeq} et LA_{90} est de 4,5 dB(A). L'ambiance sonore est donc modérément impactée par les évènements sonores ponctuels : le trafic dans cette rue est très faible et il n'y a pas eu de passage de véhicules durant les mesures.

Le point de mesure CD2 se situe dans la Rue d'Hollain à Le Petit Large, en zone d'habitat au plan de secteur, à environ 823 m au Nord de l'éolienne WT1. Ce point est situé au confluent de l'Escaut et du Canal Nimy-Blaton-Péronnes. L'environnement sonore y est qualifié de légèrement bruyant. Les sources sonores principales sont la faune environnante et la circulation locale. Un fermier habite dans cette ferme isolée et est donc le seul à emprunter cette route à priori. La différence entre les niveaux moyens L_{Aeq} et LA_{90} est de 6,9 dB(A). L'ambiance sonore est donc modérément impactée par les évènements sonores ponctuels.

Le point de mesure CD3 se situe au n°5 de la Rue du Burgot à Laplaigne, en zone agricole au plan de secteur, à environ 920 m à l'Est-Sud-Est de l'éolienne WT2. L'environnement sonore y est qualifié de très calme. La source sonore principale est la faune environnante. La différence entre les niveaux moyens L_{Aeq} et L_{A90} est de 5,3 dB(A). L'ambiance sonore est donc modérément impactée par les évènements sonores ponctuels.

Le point de mesure CD4 se situe au n°164 de la Rue de Tournai à Bléharies, en zone d'habitat au plan de secteur, à environ 890 m au Sud-Ouest de l'éolienne WT4. L'environnement sonore y est qualifié de très bruyant. La source sonore principale est la circulation sur la nationale N507. Les pics rencontrés correspondent à des passages de voitures. La différence entre les niveaux moyens L_{Aeq} et L_{A90} est de 13,2 dB(A). L'ambiance sonore est donc fortement impactée par les évènements sonores ponctuels.

5.2.5 Conclusion sur la situation sonore existante

Les résultats des mesures du point LD réalisées au niveau de l'habitation située au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne montrent que l'ambiance globale dans laquelle s'inscrit le projet peut être qualifiée de très calme à silencieuse sur base des mesures réalisées et est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante. Le trafic routier sur la nationale N507 située à l'Ouest du parc en projet impacte peu l'ambiance sonore dans la Rue du Belloy étant donné la distance de plus d'un kilomètre séparant la nationale du point de mesure.

Les résultats aux points de mesure de courte durée réalisés au niveau de plusieurs habitations en périphérie du parc en projet montrent que l'ambiance sonore en journée est très bruyante le long de la nationale N507 et très calme à légèrement bruyante aux autres points de mesures plus éloignés de la nationale. L'ambiance sonore y est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante.

5.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

Dans le cadre du chantier, deux types de sources de nuisances sonores seront mises en œuvre :

- Bruit généré par le chantier proprement dit (excavatrices, grue, etc.) ;
- Bruit généré par le charroi.

Ces incidences sont évaluées ci-après.

5.3.1 Incidences liées au chantier proprement dit

La construction d'une éolienne nécessite des engins de chantier tels que des pelles mécaniques pour l'excavation des fondations et la préparation des raccordements et chemins d'accès, des grues pour l'érection des éoliennes, des camions pour le transport des matériaux et d'un éventuel groupe électrogène.

La puissance acoustique de tels équipements excède rarement 100 dB(A), ce qui correspond à un niveau sonore de l'ordre de 40 dB(A) à 400 m, sans obstacle.

Dans le cadre du présent projet, de nombreuses habitations isolées se trouvent tout autour de la zone de projet. L'habitation la plus proche du parc se situe à 472 m de l'éolienne WT4. A cette distance, le niveau sonore engendré par le chantier à l'immission pourrait être de l'ordre de 38,5 dB(A). Compte tenu des niveaux de bruit mesurés au niveau de l'habitation située Rue du Belloy, 15D à Laplaigne lors de la campagne de mesures acoustiques, il est probable que le bruit de chantier émerge du bruit de fond (L_{A90}) principalement au niveau des habitations les plus proches.

Les zones d'habitat les plus proches étant situées à plus de 700 m du projet, l'impact du chantier devrait être assez faible, voire négligeable pour les villages alentours (Laplaigne, Hollain, Le Petit Large, Bléharies). Ceci est d'autant plus vrai pour les habitations situées le long de la nationale N507 à l'Ouest du projet, compte tenu de l'ambiance sonore très bruyante qui y règne.

De manière générale, il ne peut en outre être complètement exclu que certaines opérations plus bruyantes durant le chantier soient parfois audibles pour les riverains les plus proches, de manière ponctuelle et ce particulièrement au niveau des lieux où l'environnement sonore est assez calme et moins impacté par la circulation routière. Néanmoins, il convient de mentionner que le chantier est temporaire et que le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituelles. Les engins de chantier ne fonctionneront pas en permanence, mais de manière ponctuelle. Compte tenu de ces éléments, il est estimé que l'impact sonore du chantier sur l'ambiance sonore sera relativement limité.

5.3.2 Incidences liées au charroi

En phase de construction et de démantèlement, deux types de charroi sont engendrés :

- Charroi exceptionnel lié à l'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes (pales, nacelle et différentes parties du mat) ;
- Charroi des camions nécessaires à l'exécution des travaux de construction et de démantèlement des fondations et des raccordements électriques.

En ce qui concerne l'acheminement des éoliennes, celui-ci est détaillé au chapitre IV.4. L'impact est tributaire du passage ou non dans les rues habitées concernées pour le trajet des pièces jusqu'aux sites d'installation. **De manière générale, les habitations concernées dans le cadre de ce projet sont celles situées sur la nationale N507 – Rue de Tournai où le trafic est déjà plus important.**

Par ailleurs, en ce qui concerne les camions nécessaires à l'exécution des travaux de construction et de démantèlement des fondations et des raccordements électriques, ce charroi est réalisé exclusivement en journée.

Un impact ponctuel du charroi durant la période de chantier et en période de jour est donc possible au niveau des habitations présentes le long des voies empruntées, mais cet impact devrait être assez limité.

5.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

5.4.1 Bruit généré par une éolienne

Le bruit généré par une éolienne a principalement deux origines : le bruit mécanique et le bruit aérodynamique (composante principale du bruit provoquée par une éolienne).

Bruit mécanique

Le bruit mécanique est créé par les différents éléments en mouvement, et principalement par les engrenages à l'intérieur du multiplicateur (une sorte de boîte de vitesse) qui se trouve dans la nacelle.

Il est important de préciser que sous réserve d'une bonne maintenance, le bruit généré par une éolienne n'augmente pas avec l'âge de celle-ci. En effet, une maintenance préventive est généralement effectuée de manière à ce que les pièces mécaniques soient remplacées avant que leur degré d'usure n'augmente significativement les nuisances sonores engendrées par les éoliennes. Cette maintenance est en outre indispensable pour le bon fonctionnement général de l'éolienne et donc sa production électrique. En outre, les puissances acoustiques maximales des éoliennes sont garanties par le constructeur.

Bruit aérodynamique

Le bruit aérodynamique trouve son origine dans :

- Les bruits de pertes de charge sur les pales (bruit basses fréquences, pulsations) ;
- Les bruits de turbulences du flux d'air ;
- Les bruits intrinsèques des pales en mouvement dans le vent (contribution majoritaire).

Ce bruit se manifeste comme un sifflement dont l'intensité est modulée de 1 à 2 dB lorsqu'une pale passe devant le mât, ce qui survient de 0,3 à 0,7 fois par seconde.

Considérant qu'un bruit impulsionnel est « caractérisé par un changement abrupt de pression sonore haussant en quelques dixièmes de secondes, le niveau de plusieurs dizaines de dB »[99], l'utilisation du qualificatif « impulsif » ne serait pas adéquat pour le bruit éolien. Le terme correctif impulsionnel selon l'arrêté du 4 juillet 2002 en Région Wallonne ne sera donc pas applicable.

Autres sources de bruit

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, la rotation de la nacelle n'a pas d'influence sur les niveaux équivalents particuliers estimés sur une période d'une heure.

Le transformateur logé dans la nacelle ou au pied du mât constitue également une source de bruit annexe. Néanmoins, ce type de bruit ne peut être perçu qu'à proximité directe de l'éolienne et lorsque le transformateur est logé au pied du mât.

Impact de la topographie sur la propagation du son.

Au vu de la hauteur des éoliennes, les conditions topographiques sont globalement neutres pour la propagation du bruit éolien.

Composantes fréquentielles

Le spectre de bruit généré par une éolienne est principalement compris dans la bande de fréquences audibles par l'oreille humaine, soit 20Hz – 10 000 Hz.

[99] Leroux, I et Gagné, J.P. (2007) Evaluation des impacts sur la santé des populations vivant à proximité des parcs éoliens. Ecole d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal.

5.4.2 Puissance acoustique des modèles envisagés

Dans le cadre du projet étudié, trois modèles d'éolienne sont envisagés.

Les courbes acoustiques caractérisant les puissances acoustiques de chacun de ces trois modèles d'éolienne en fonction de la vitesse de vent mesurée à hauteur de nacelle sont reprises à la figure et dans le tableau ci-après.

À noter qu'il s'agit des valeurs de puissance acoustique garanties par les constructeurs en mode de fonctionnement normal (sans réduction de la puissance acoustique via un bridage de l'éolienne). Ces valeurs sont généralement garanties avec une tolérance de ± 1 dB(A).

Il peut également être précisé que les trois modèles étudiés sont équipés de « peignes » ou « dentelures » sur l'extrémité des pales (*Trailing Edge Serrations* ou *Serrated Trailing Edge*) qui sont un dispositif permettant de réduire le bruit généré par les pales. Les puissances acoustiques reprises ci-après sont ainsi celles de machines équipées de ces peignes.

Les niveaux de puissance acoustique des éoliennes sont exprimés en dB(A), où A un est facteur de pondération de la pression acoustique, défini suivant une norme internationale (ISO), pour quantifier en un seul indice le bruit perçu par l'oreille humaine.

Tableau 80 : Puissance acoustique des modèles d'éolienne en fonction de la vitesse de vent mesurée à hauteur de nacelle

Modèle	Puissance acoustique [dB(A)] pour des vitesses de vent mesurées à hauteur de nacelle (sans tenir compte du facteur de sécurité acoustique)								
	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s
Vestas V136 3,6 MW (Hmat : 132 m)	94,5	97,4	100,5	103,4	105,4	**105,5**	105,5	105,5	105,5
Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW (Hmat : 131 m)	96,3	99	101,9	104,7	105,8	105,9	**106,0**	106,0	106,0
Nordex N117 3,6 MW (Hmat : 121,5 m)	93,2	95,6	99,7	102,1	103	**103,5**	103,5	103,5	103,5

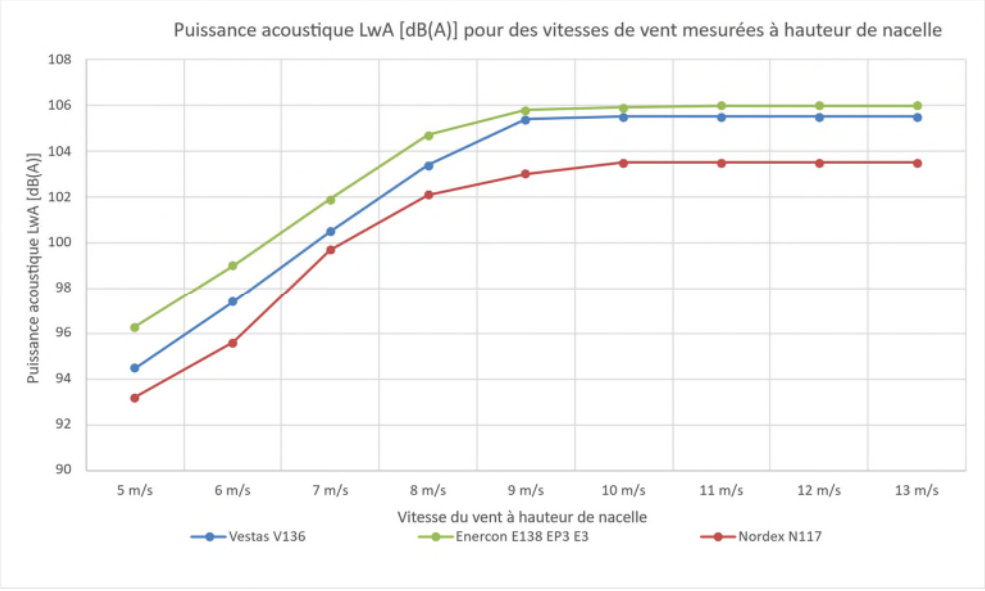


Figure 164 : Puissance acoustique des éoliennes étudiées

Les courbes acoustiques montrent un accroissement important entre 5 m/s et 9 m/s (à hauteur de nacelle) pour les trois. Sans programme de bridage, la puissance acoustique maximale des éoliennes envisagées est atteinte à une vitesse de vent à hauteur de nacelle de 10 m/s pour la Nordex N117 et la Vestas V136 et 11 m/s pour l'Enercon E138 EP3 E3.

Les éoliennes choisies présentent des puissances électriques importantes et disposent de modes de bridage. Les tableaux suivants reprennent les puissances acoustiques et électriques des différents modes de bridage garantis par les constructeurs.

Tableau 81 : Modes de bridage du modèle Vestas V136 3,6 MW (Hmât : 132 m)

Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
Mode PO1 (Sans bridage)	105,5	3600
Mode SO1	104,4	3450
Mode SO2	*103,5*	*3450*
Mode SO3	102,4	3121
Mode SO4	98,0	1040

Tableau 82 : Modes de bridage du modèle Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW (Hmât : 131 m)

Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
0 s (Sans bridage)	106,0	4260
NR I s	105,0	4080
NR II s	104,0	3870
NR III s	103,2	3700
101 dB	101,0	3000
99 dB	99,0	2240

Tableau 83 : Modes de bridage du modèle Nordex N117 3,6 MW (Hmât : 120 m)

Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
Mode 0	103,5	3600
Mode 1	103,0	3500
Mode 2	102,5	3420
*Mode 3**	*102,0*	*3340*
*Mode 4**	*101,5*	*3270*
Mode 5	99,0	2910
Mode 6	98,5	2840
Mode 7	98,0	2780
Mode 8	97,5	2720
Mode 9	97,0	2660
Mode 10	96,5	2590
Mode 11	96,0	2530
Mode 12	95,5	2470
**Pas disponible pour la hauteur de nacelle considérée*		

5.4.3 Simulations acoustiques

5.4.3.1 Hypothèses de calculs

Les simulations acoustiques ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro avec la méthode de calcul dite « Alternative », soit les paramètres suivants :

- Norme ISO 9613-2 avec méthode de calcul alternative pour l'effet de sol. Les calculs de propagation sont effectués sur base d'une puissance acoustique globale, non décomposée en bandes fréquentielles. Il s'agit de la méthode disponible la plus fiable et la plus couramment utilisée ;
- Chaque éolienne est considérée comme une source de bruit ponctuelle placée au sommet d'un mât. Ainsi l'émission sonore d'une éolienne est caractérisée en un seul point au niveau du moyeu ;
- La puissance acoustique maximale de l'éolienne (en fonctionnement normal, sans bridage) est considérée en valeur pondérée A. Cette valeur est garantie par le fabricant selon la vitesse du vent et déterminée selon la norme IEC-61400-11 ;
- Sauf si la fiche technique du constructeur indique une valeur plus élevée, **un facteur de sécurité de +1 dB(A) est appliqué à la puissance acoustique maximale [100]** ;
- Le calcul est réalisé pour tous les différents modèles d'éoliennes envisagés ;
- Les points de contrôle sont situés à une hauteur de 4m du sol et à au moins 3,5 m de toute paroi réfléchissante. Cette hauteur correspond à la hauteur recommandée pour effectuer les mesures de contrôle dans le projet d'arrêté ministériel ;
- Vent omnidirectionnel, c'est-à-dire soufflant depuis les éoliennes en direction des habitations (toutes directions confondues) soit un facteur pour le coefficient d'atténuation météorologique nul (C0 = 0 dB(A)) –soit des conditions de propagation favorables (hypothèse maximaliste) ;
- Autres conditions météorologiques standards soit température de 10°C et humidité relative de 70% ;
- La zone de calcul englobe un rayon de minimum 2,5 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 ;
- L'effet d'écran des bâtiments n'est pas pris en compte, de même que la réflexion du bruit sur les bâtiments[101] ;
- L'influence des massifs boisés et d'écrans végétaux n'est pas prise en compte.

Ces paramètres correspondent à des conditions favorables à la propagation du bruit dans l'environnement et mènent donc à des résultats maximalistes. Ils sont conformes à ce que prévoit l'arrêté ministériel du 26 juillet 2021 relatif aux études acoustiques des parcs éoliens (M.B. 08.09.2021).

[100] En effet, les données acoustiques des constructeurs sont généralement garanties avec une tolérance de ± 1 dB(A).

[101] Cette considération s'inscrit dans les préconisations de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, qui ne tient compte que du bruit incident (champ libre). Les situations d'écran et de réflexion ne peuvent s'apprécier qu'au cas par cas et prennent sens dans le cadre des suivis des parcs en exploitation, et en particulier dans le choix des emplacements des sonomètres. Sur base des informations en notre possession, il est probable que localement des effets de réflexion des façades puissent conduire à des niveaux sonores mesurés jusqu'à 3 dB(A) supérieurs aux niveaux mesurés en champ libre. Il serait néanmoins incorrect d'appliquer un terme correctif systématique aux résultats des modélisations réalisées dans l'EIE, étant donné la diversité des situations rencontrées, qui ne peuvent s'apprécier que lors des suivis acoustiques.

5.4.3.2 Points de contrôle (NSA)

Afin de déterminer les niveaux de bruit particulier des éoliennes dans le voisinage, **43** récepteurs NSA (*Noise Sensitive Area*) ont été placés au droit des limites des zones d'habitats et des habitations isolées les plus proches.

Tableau 84 : Coordonnées des récepteurs NSA à proximité du parc éolien en projet

Récepteur	X	Y	PDS *	Zone d'immission	Distance à l'éolienne la plus proche (m)	Eolienne la plus proche
NSA1	85.464	135.845	ZHCR	I	1.255	WT2
NSA2	85.298	135.864	ZA	II	1.096	WT2
NSA3 ≈ CD3	85.083	135.858	ZA	II	908	WT2
NSA4	85.083	135.747	ZA	II	970	WT2
NSA5	85.027	135.671	ZHCR	I	975	WT2
NSA6	84.779	135.415	ZH	I	868	WT3
NSA7	84.744	135.346	ZA	II	876	WT3
NSA8	84.774	135.168	ZH	I	1.011	WT3
NSA9	84.553	134.909	ZH	I	1.026	WT4
NSA10	84.272	135.059	ZA	II	708	WT4
NSA11	84.264	135.049	ZA	II	706	WT4
NSA12	84.250	135.044	ZA	II	697	WT4
NSA13 ≈ LD	84.215	135.123	ZA	II	626	WT4
NSA14	84.168	134.953	ZA	II	689	WT4
NSA15	84.160	134.925	ZH	I	702	WT4
NSA16	83.976	134.668	ZH	I	818	WT4
NSA17	83.798	134.975	ZA	II	469	WT4
NSA18	83.761	134.611	ZHCR	I	819	WT4
NSA19	83.720	134.607	ZA	II	820	WT4
NSA20	83.517	134.203	ZA	II	1.231	WT4
NSA21	83.491	134.274	ZA	II	1.164	WT4
NSA22	82.794	134.767	ZH	I	1.093	WT4
NSA23 ≈ CD4	82.859	135.024	ZA	II	901	WT4
NSA24	82.743	135.084	ZA	II	984	WT4
NSA25	82.799	136.041	ZHCR	I	1.064	WT4
NSA26	83.194	136.049	ZHCR	I	783	WT4
NSA27 ≈ CD1	83.351	136.454	ZHCR	I	753	WT1
NSA28	83.351	136.813	ZHCR	I	743	WT1
NSA29	83.431	137.064	ZHCR	I	765	WT1
NSA30	83.474	137.142	ZH	I	776	WT1
NSA31	83.556	137.425	ZH	I	930	WT1
NSA32	83.801	137.393	EV	II	789	WT1
NSA33	83.853	137.513	EV	II	887	WT1
NSA34 ≈ CD2	83.969	137.383	ZH	I	737	WT1
NSA35	84.164	137.540	ZH	I	890	WT1

Récepteur	X	Y	PDS *	Zone d'immission	Distance à l'éolienne la plus proche (m)	Eolienne la plus proche
NSA36	84.599	137.468	ZH	I	967	WT1
NSA37	84.599	137.229	SPEC	IV	776	WT1
NSA38	84.637	137.386	L	IV	921	WT1
NSA39	84.729	137.146	EV	II	816	WT1
NSA40	84.818	137.323	L	IV	998	WT1
NSA41	84.922	137.643	ZH	I	1.300	WT1
NSA42	85.310	137.446	ZH	I	1.465	WT1
NSA43*	84.541	136.797	ZA	II	485	WT1
* Pavillon de chasse considéré uniquement dans l'alternative 1						

La localisation des récepteurs NSA est reprise à la figure suivante.

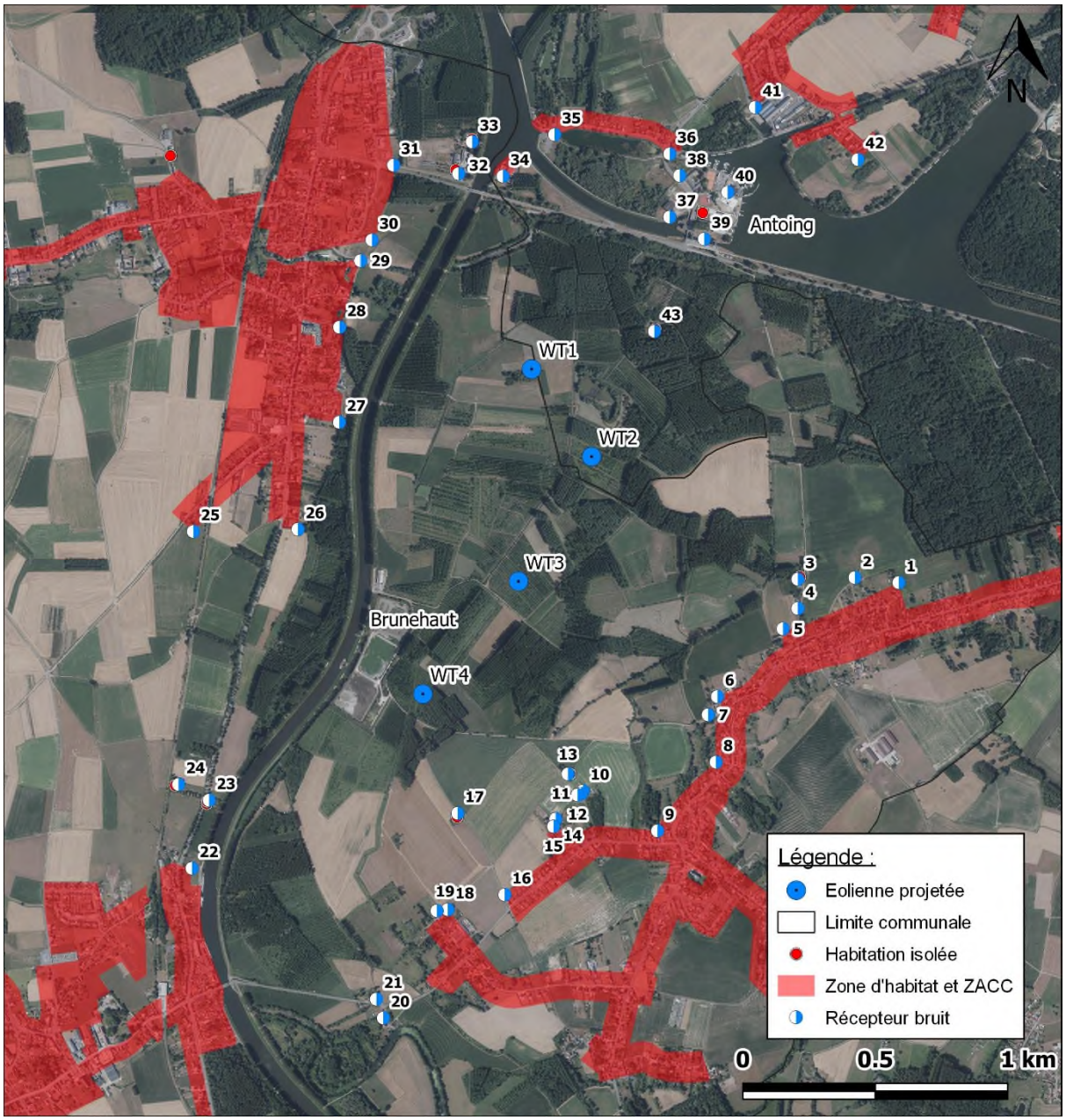


Figure 165 : Localisation des récepteurs NSA sur vue aérienne

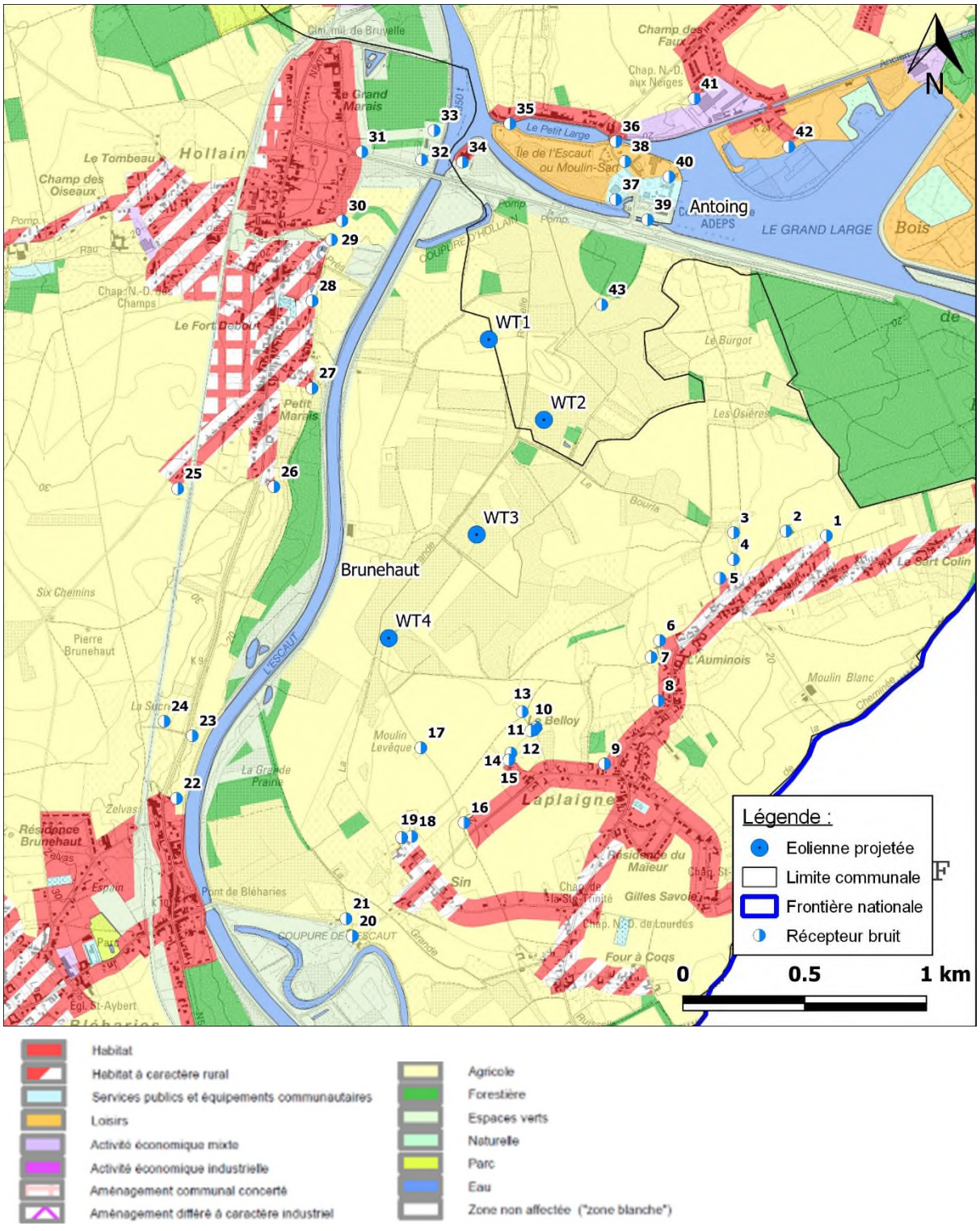


Figure 166 : Localisation des récepteurs NSA au plan de secteur

5.4.3.3 Méthode de définition des programmes de bridage

Pour chaque modèle étudié, une simulation acoustique en fonctionnement normal (sans bridage) a été réalisée. Dans le cas où les valeurs limites sont dépassées au niveau d'un ou plusieurs récepteurs lors de cette simulation, un programme de bridage est proposé, selon la période considérée.

Les constructeurs d'éoliennes ont chacun développé des modules de bridage spécifiques afin de réduire de manière significative la puissance acoustique des machines tout en maintenant un rendement énergétique suffisant pour justifier la construction des parcs éoliens. Ces modes de bridage permettent aux éoliennes de basculer de leur fonctionnement normal vers leur fonctionnement en mode bridé en fonction du jour de la semaine, de l'heure, mais aussi en fonction de la vitesse et la direction du vent. Techniquement, le bridage consiste habituellement à réduire la vitesse de rotation des pales d'une éolienne en pilotant leur inclinaison. Par exemple, pour un vent de 10 m/s, le bridage permet à l'éolienne de tourner comme si le vent ne soufflait qu'à 8 m/s, réduisant ainsi le bruit émis par l'éolienne.

Lorsque c'est nécessaire, le Chargé d'étude peut donc déterminer une combinaison optimale de bridage afin de démontrer que le respect des normes est réalisable. Pour cela, il s'est basé sur les courbes acoustiques en mode bridé mises à disposition par le constructeur pour chaque type d'éolienne étudiée.

5.4.3.4 Résultats des simulations acoustiques

Le tableau suivant reprend les niveaux sonores maxima calculés à l'immission pour chaque modèle envisagé. Ils représentent le bruit particulier maximum du parc en projet.

À noter que les CS éoliennes pour la Région wallonne prescrivent une vérification des valeurs limites de bruit dans des conditions maximalistes de fonctionnement, soit lorsque les éoliennes atteignent leur puissance acoustique maximale[102].

Les valeurs limites des conditions sectorielles de 2021 sont également reprises dans ce tableau.

En outre, les dépassements des valeurs limites de bruit des CS 2021 sont mis en évidence dans le tableau avec le code couleur suivant :

- En rouge : dépassement des valeurs limites à toutes les périodes (45 dB(A) ou 55 dB(A) selon la zone d'immission) ;
- En orange : dépassement des valeurs limites en période de transition (43 dB(A), 45 dB(A) ou 50 dB(A) selon la zone d'immission) ;
- En bleu : dépassement des valeurs limites en période nocturne (43 dB(A) ou 45 dB(A) selon la zone d'immission)[103].

Les résultats des simulations en fonctionnement normal sont également fournis sous forme de cartes dans le Volume 2 aux planches 8.a1, 8.b1 et 8.c1. Ces cartes reprennent les courbes isophones maximalistes des différents modèles.

[102] Il convient néanmoins de préciser que ces niveaux de bruit sont atteints uniquement pendant une période limitée de l'année, les éoliennes ne fonctionnant que rarement à leur puissance sonore maximale.

[103] En conséquence, il est admis qu'une valeur indiquée par exemple en rouge, correspondant à un dépassement des valeurs limites en période de jour, implique également un dépassement des valeurs limites en périodes de transition mais aussi en période nocturne.

Tableau 85 : Résultats des simulations acoustiques avec les éoliennes en projet en mode de fonctionnement normal – Comparaison avec les valeurs limites des CS 2021

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Projet éolien Laplaigne - Sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit	Vestas V136	Enercon E138 EP3 E3	Nordex N117
NSA1	I	*45 - 43 - 43*	35,1	35,5	32,9
NSA2	II	*45 - 45 - 43*	36,6	37,1	34,4
NSA3	II	*45 - 45 - 43*	38,8	39,3	36,6
NSA4	II	*45 - 45 - 43*	38,3	38,8	36,1
NSA5	I	*45 - 43 - 43*	38,6	39,0	36,3
NSA6	I	*45 - 43 - 43*	39,5	40,0	37,3
NSA7	II	*45 - 45 - 43*	39,4	39,9	37,2
NSA8	I	*45 - 43 - 43*	37,9	38,4	35,7
NSA9	I	*45 - 43 - 43*	37,6	38,1	35,4
NSA10	II	*45 - 45 - 43*	41,3	41,8	39,0
NSA11	II	*45 - 45 - 43*	41,2	41,7	39,0
NSA12	II	*45 - 45 - 43*	41,3	41,8	39,1
NSA13	II	*45 - 45 - 43*	42,6	**43,1**	40,4
NSA14	II	*45 - 45 - 43*	41,0	41,5	38,7
NSA15	I	*45 - 43 - 43*	40,7	41,2	38,5
NSA16	I	*45 - 43 - 43*	38,5	38,9	36,2
NSA17	II	*45 - 45 - 43*	**44,6**	**45,1**	42,4
NSA18	I	*45 - 43 - 43*	38,2	38,7	36,0
NSA19	II	*45 - 45 - 43*	38,1	38,6	35,9
NSA20	II	*45 - 45 - 43*	33,5	34,0	31,4
NSA21	II	*45 - 45 - 43*	34,1	34,6	32,0
NSA22	I	*45 - 43 - 43*	34,8	35,3	32,6
NSA23	II	*45 - 45 - 43*	37,0	37,5	34,8
NSA24	II	*45 - 45 - 43*	36,2	36,7	34,0
NSA25	I	*45 - 43 - 43*	37,1	37,6	34,9
NSA26	I	*45 - 43 - 43*	41,2	41,7	39,0
NSA27	I	*45 - 43 - 43*	41,5	42,0	39,3
NSA28	I	*45 - 43 - 43*	40,3	40,8	38,0
NSA29	I	*45 - 43 - 43*	39,5	40,0	37,3
NSA30	I	*45 - 43 - 43*	39,3	39,7	37,0
NSA31	I	*45 - 43 - 43*	37,1	37,6	34,9
NSA32	II	*45 - 45 - 43*	38,9	39,3	36,6
NSA33	II	*45 - 45 - 43*	37,6	38,0	35,3
NSA34	I	*45 - 43 - 43*	39,6	40,1	37,4
NSA35	I	*45 - 43 - 43*	37,6	38,1	35,4
NSA36	I	*45 - 43 - 43*	37,1	37,6	34,9

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Projet éolien Laplaigne - Sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit	**Vestas V136**	**Enercon E138 EP3 E3**	**Nordex N117**
NSA37	IV	*55 - 50 - 45*	39,7	40,2	37,5
NSA38	IV	*55 - 50 - 45*	37,7	38,2	35,5
NSA39	II	*45 - 45 - 43*	39,5	40,0	37,3
NSA40	IV	*55 - 50 - 45*	37,1	37,6	34,9
NSA41	I	*45 - 43 - 43*	33,9	34,4	31,8
NSA42	I	*45 - 43 - 43*	33,1	33,5	30,9
NSA43	II	*45 - 45 - 43*	**46,2**	**46,7**	**43,9**

Les résultats des simulations acoustiques en mode de fonctionnement normal mettent en évidence des dépassements des valeurs limites en période de nuit au niveau de récepteurs et pour tous les modèles. Seuls les modèles Vestas V136 et Enercon E138 EP3 E3 sont en revanche concernés par des dépassements des normes de bruit en journée et en période de transition.

Dès lors, pour tous les modèles, un programme de bridage adapté des éoliennes en projet sera nécessaire afin que le parc éolien projeté respecte les valeurs limites des conditions sectorielles 2021 au droit de toutes les habitations riveraines à toutes les périodes.

5.4.3.5 Résultats des simulations acoustiques avec bridage

Les programmes de bridage acoustique préconisés afin de respecter les valeurs limites des conditions sectorielles 2021 sont présentés au tableau suivant.

Pour rappel, les puissances acoustiques associées aux différents modes de bridages sont présentées au chapitre IV.5.4.2. Les modes bridés sont présentés **en gras** dans le tableau ci-dessous.

Deux alternatives de programmes de bridage sont proposées selon que le récepteur NSA43 installé au niveau d'un pavillon de chasse sans domiciliation est considéré **(Alternative 1)** ou non **(Alternative 2)**.

Tableau 86 : Programme de bridage proposés– Conditions sectorielles 2021

Conditions sectorielles 2021 - Alternative 1				
Modèle	**Eolienne**	**Période**		
		Jour	**Transition**	**Nuit**
Vestas V136	WT1	**mode SO3**	**mode SO3**	**mode SO4**
	WT2	mode PO1	mode PO1	**mode SO1**
	WT3	mode PO1	mode PO1	mode PO1
	WT4	mode PO1	mode PO1	**mode SO2**
Enercon E138 EP3 E3	WT1	**NR III s**	**NR III s**	**101 dB**
	WT2	**NR I s**	**NR I s**	**101 dB**
	WT3	0 s	0 s	o s
	WT4	**NR I s**	**NR I s**	**NR III s**
Nordex N117	WT1	mode 0	mode 0	**mode 2**
	WT2	mode 0	mode 0	**mode 2**
	WT3	mode 0	mode 0	mode 0
	WT4	mode 0	mode 0	mode 0
Conditions sectorielles 2021 - Alternative 2				
Modèle	**Eolienne**	**Période**		
		Jour	**Transition**	**Nuit**
Vestas V136	WT1	mode PO1	mode PO1	mode PO1
	WT2	mode PO1	mode PO1	mode PO1
	WT3	mode PO1	mode PO1	mode PO1
	WT4	mode PO1	mode PO1	**mode SO3**
Enercon E138 EP3 E3	WT1	0 s	0 s	0 s
	WT2	0 s	0 s	0 s
	WT3	0 s	0 s	0 s
	WT4	**NR I s**	**NR I s**	**NR III s**
Nordex N117	WT1	mode 0	mode 0	mode 0
	WT2	mode 0	mode 0	mode 0
	WT3	mode 0	mode 0	mode 0
	WT4	mode 0	mode 0	mode 0

Le tableau suivant reprend, pour tous les modèles étudiés, les niveaux sonores maxima calculés à l'immission en appliquant le programme de bridage défini pour la période de nuit (période la plus contraignante). On peut constater que plus aucun dépassement des normes des conditions sectorielles 2021 n'est observé avec les bridages proposés.

Tableau 87 : Niveaux sonores maxima attendus au niveau des points de contrôle avec bridage (CS Nuit)

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Alternative 1			Alternative 2		
			Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission					
			Bridage CS nuit					
		Jour – Transition - Nuit	Vestas V136	Enercon E138 EP3 E3	Nordex N117	Vestas V136	Enercon E138 EP3 E3	Nordex N117*
NSA1	I	*45 - 43 - 43*	33,5	32,8	32,3	34,8	35,3	32,9
NSA2	II	*45 - 45 - 43*	35,1	34,3	33,9	36,3	36,8	34,4
NSA3	II	*45 - 45 - 43*	37,4	36,5	36,0	38,6	39,0	36,6
NSA4	II	*45 - 45 - 43*	37,0	36,3	35,6	38,1	38,6	36,1
NSA5	I	*45 - 43 - 43*	37,3	36,6	35,9	38,2	38,7	36,3
NSA6	I	*45 - 43 - 43*	38,5	38,2	37,0	39,0	39,6	37,3
NSA7	II	*45 - 45 - 43*	38,3	38,1	36,9	38,8	39,4	37,2
NSA8	I	*45 - 43 - 43*	36,7	36,5	35,4	37,2	37,7	35,7
NSA9	I	*45 - 43 - 43*	36,3	36,2	35,2	36,5	37,1	35,4
NSA10	II	*45 - 45 - 43*	40,0	39,9	38,9	39,9	40,5	39,0
NSA11	II	*45 - 45 - 43*	40,0	39,8	38,9	39,9	40,4	39,0
NSA12	II	*45 - 45 - 43*	40,0	39,9	38,9	39,9	40,5	39,1
NSA13	II	*45 - 45 - 43*	41,4	41,3	40,2	41,2	41,8	40,4
NSA14	II	*45 - 45 - 43*	39,6	39,5	38,6	39,4	40,0	38,7
NSA15	I	*45 - 43 - 43*	39,3	39,1	38,3	39,1	39,7	38,5
NSA16	I	*45 - 43 - 43*	36,9	36,8	36,1	36,7	37,3	36,2
NSA17	II	*45 - 45 - 43*	42,9	42,7	42,3	42,2	42,9	42,4
NSA18	I	*45 - 43 - 43*	36,6	36,4	35,9	36,3	36,9	36,0
NSA19	II	*45 - 45 - 43*	36,5	36,3	35,8	36,2	36,9	35,9
NSA20	II	*45 - 45 - 43*	32,0	31,8	31,2	31,9	32,5	31,4
NSA21	II	*45 - 45 - 43*	32,5	32,4	31,8	32,4	33,1	32,0
NSA22	I	*45 - 43 - 43*	33,1	32,9	32,5	33,0	33,7	32,6
NSA23	II	*45 - 45 - 43*	35,3	35,1	34,7	35,1	35,7	34,8
NSA24	II	*45 - 45 - 43*	34,5	34,4	33,9	34,4	35,1	34,0
NSA25	I	*45 - 43 - 43*	35,4	35,3	34,6	36,1	36,7	34,9
NSA26	I	*45 - 43 - 43*	39,6	39,6	38,7	40,2	40,8	39,0
NSA27	I	*45 - 43 - 43*	39,0	39,1	38,7	41,2	41,7	39,3
NSA28	I	*45 - 43 - 43*	36,9	37,1	37,3	40,1	40,6	38,0
NSA29	I	*45 - 43 - 43*	35,7	36,1	36,5	39,4	39,9	37,3
NSA30	I	*45 - 43 - 43*	35,4	35,8	36,2	39,1	39,6	37,0
NSA31	I	*45 - 43 - 43*	33,4	33,7	34,1	37,0	37,5	34,9
NSA32	II	*45 - 45 - 43*	34,8	35,2	35,8	38,8	39,3	36,6
NSA33	II	*45 - 45 - 43*	33,7	34,0	34,5	37,4	37,9	35,3
NSA34	I	*45 - 43 - 43*	35,4	35,9	36,5	39,6	40,0	37,4
NSA35	I	*45 - 43 - 43*	33,8	34,0	34,6	37,5	38,0	35,4
NSA36	I	*45 - 43 - 43*	33,7	33,5	34,1	37,0	37,5	34,9

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Alternative 1			Alternative 2		
			Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission					
			Bridage CS nuit					
		Jour – Transition - Nuit	Vestas V136	Enercon E138 EP3 E3	Nordex N117	Vestas V136	Enercon E138 EP3 E3	Nordex N117*
NSA37	IV	*55 - 50 - 45*	36,2	36,0	36,7	39,7	40,1	37,5
NSA38	IV	*55 - 50 - 45*	34,4	34,1	34,7	37,6	38,1	35,5
NSA39	II	*45 - 45 - 43*	36,3	35,8	36,4	39,4	39,9	37,3
NSA40	IV	*55 - 50 - 45*	34,1	33,6	34,1	37,0	37,5	34,9
NSA41	I	*45 - 43 - 43*	31,0	30,6	31,0	33,8	34,3	31,8
NSA42	I	*45 - 43 - 43*	30,5	29,9	30,2	32,9	33,4	30,9
NSA43	II	*45 - 45 - 43*	42,9	42,2	43,0	-	-	-
*Idem que les résultats sans bridage								

Les résultats de la simulation reprenant les différents modèles en mode bridé de façon à respecter les valeurs limites pour la période de nuit CS 2021 sont également fournis sous forme de carte aux planches 8.a2, 8.b2 et 8.c2 pour l'alternative 1 et aux planches 8.a3 et 8.b3 pour l'alternative 2.

5.4.4 Impact sur le bruit ambiant

Un calcul de l'émergence a également été réalisé sur les niveaux sonores moyens mesurés aux différents points de mesures afin d'évaluer les impacts attendus sur les niveaux de bruit existants.

Il convient de préciser que la réglementation wallonne ne prévoit pas de norme en ce qui concerne l'émergence acoustique, seules les valeurs limites du bruit particulier généré par un parc éolien sont à respecter. Dès lors, l'analyse qui suit est fournie à titre indicatif.

Au niveau du point de mesure longue durée (≈ récepteur 13), le chargé d'étude a calculé le bruit résultant de la superposition de l'environnement sonore existant sans distinction de la vitesse du vent avec le bruit particulier du projet éolien, et ce, pour le modèle Vestas V136 qui est le modèle le plus bruyant[104] avec l'alternative 1 et pour le modèle Enercon E138 avec l'alternative 2.

Pour rappel, comme le montre le profil des vitesses de vents aux paragraphes 5.2.4.1 et 5.2.4.2, les mesures de bruit ambiant en situation existante au niveau du point LD ont principalement été réalisées lorsque le vent soufflait en moyenne à des vitesses de l'ordre de 1,64 m/s, à une hauteur de 4 m. Or, les modélisations sont réalisées pour des vitesses de vent comprises entre 5 m/s et 13 m/s à hauteur de nacelle (les résultats présentés ci-avant sont ceux représentant la puissance acoustique maximum, ici atteinte entre 10 et 11 m/s à hauteur de nacelle).

Comme les modélisations sont réalisées pour des vitesses de vent à hauteur de nacelle (120 à 132 m selon les modèles considérés) et non à 4 m du sol, il convient de s'intéresser au profil vertical du vent en fonction de l'altitude. La figure ci-dessous montre par exemple que pour une vitesse de vent de 1 m/s à 4 m du sol, la vitesse de vent à hauteur de 130 m sera d'environ 2,5 m/s (pour un coefficient de rugosité de 0.4[105]). Pour une vitesse de vent à 4 m de 2 m/s, la vitesse de vent à 130 m sera d'environ 5,0 m/s.

[104] Les niveaux de bruit particulier calculé pour les autres modèles sont relativement équivalents ou moins importants au niveau des différents récepteurs pour les différentes périodes (jour, transition, nuit).

[105] Un coefficient de rugosité de 0.4 correspond à : Villages, petites villes, terrains agricoles avec de nombreuses haies ou de hauts arbres, forêts, terrains très accidentés (source : wind-data.ch)

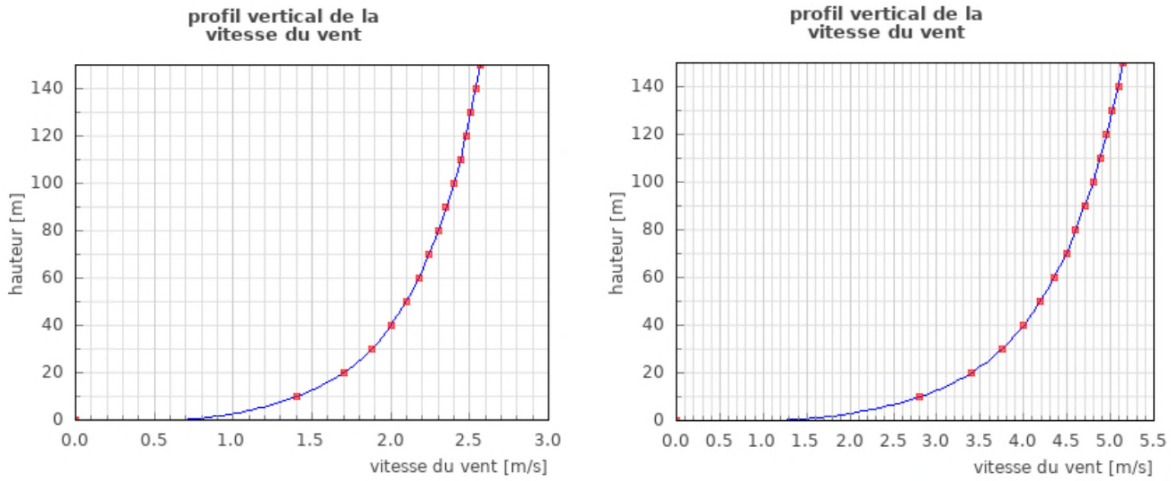


Figure 167 : Profil vertical de la vitesse du vent (coefficient de rugosité de 0.4) pour une vitesse de vent mesurée à 4 m de 1 m/s (à gauche) et une vitesse de vent mesurée à 4 m de 2 m/s (à droite) (source : wind-data.ch)

Compte tenu de ces profils verticaux et du fait que, lors de la mesure LD, les vitesses de vents étaient en moyenne de l'ordre 1,64 m/s à 4 m, il convient de considérer dans la suite de l'analyse le niveau de bruit particulier calculé pour une vitesse de vent égale à 5 m/s à hauteur de nacelle, afin de s'approcher d'une situation plus proche de la réalité. A noter que cela ne correspond pas à la puissance acoustique maximale des éoliennes (qui est atteinte à **minimum 10 m/s** pour les modèles étudiés).

Ci-après est reprise, pour le point de mesure LD et pour les points de mesure CD, l'évolution du bruit particulier du projet éolien (avec bridage) avec la vitesse du vent à hauteur de nacelle. Dans ce tableau est repris en gras le bruit particulier calculé à une vitesse de vent à hauteur de nacelle de **5 m/s**.

Tableau 88 : Niveaux de bruit particulier calculés à différentes vitesses de vent (à hauteur de nacelle) avec l'Alternative 1

Point de mesure/ récepteur de bruit	Niveau de bruit particulier Lpart du parc calculé en dB(A) à l'immission *Vestas V136*								
	Vitesse du vent à hauteur de nacelle (m/s)								
	5	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**>12**
Avec bridage (jour-transition)									
LD / récepteur 13	**31,64**	34,54	37,64	40,5	42,44	42,53	42,53	42,52	42,52
CD1 / récepteur 27	**30,51**	33,41	36,51	38,91	40,25	40,20	40,12	40,04	40,01
CD2 / récepteur 34	**28,63**	31,53	34,63	36,69	37,42	37,20	37,03	36,86	36,78
CD3 / récepteur 3	**27,79**	30,69	33,79	36,51	38,28	38,33	38,30	38,27	38,28
CD4 / récepteur 22	**23,78**	26,68	29,78	32,6	34,5	34,58	34,57	34,56	34,56
Avec bridage (nuit)									
LD / récepteur 13	**31,64**	34,54	37,57	40,19	41,32	41,36	41,36	41,36	41,36

Tableau 89 : Niveaux de bruit particulier calculés à différentes vitesses de vent (à hauteur de nacelle) avec l'Alternative 2

Point de mesure/ récepteur de bruit	Niveau de bruit particulier Lpart du parc calculé en dB(A) à l'immission *Enercon E138*								
	Vitesse du vent à hauteur de nacelle (m/s)								
	5	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**>12**
Avec bridage (jour-transition)									
LD / récepteur 13	**33,41**	36,12	39,02	41,75	42,49	42,52	42,58	42,58	42,56
CD1 / récepteur 27	**32,28**	34,99	37,89	40,66	41,68	41,74	41,85	41,85	41,85
CD2 / récepteur 34	**30,41**	33,11	36,02	38,8	39,89	39,95	40,07	40,07	40,08
CD3 / récepteur 3	**29,57**	32,28	35,18	37,96	39,00	39,06	39,17	39,17	39,17

Point de mesure/ récepteur de bruit	Niveau de bruit particulier Lpart du parc calculé en dB(A) à l'immission *Enercon E138*								
	Vitesse du vent à hauteur de nacelle (m/s)								
	5	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**>12**
CD4 / récepteur 22	**25,56**	28,27	31,17	33,89	34,56	34,58	34,63	34,64	34,61
Avec bridage (nuit)									
LD / récepteur 13	**33,41**	36,12	39,01	40,90	41,66	41,70	41,77	41,78	41,78

Partant de ces hypothèses de calcul, le tableau ci-après reprend une estimation des émergences attendues, au niveau des points LD dans un premier temps.

Pour une meilleure compréhension, l'impact est jugé :

- Négligeable (N) si l'émergence résultante est inférieure à 1 dB(A) – l'oreille ne percevant pas une variation de bruit inférieure à 1 dB(A).
- Faible (F) si l'émergence résultante est comprise entre 1 et 3 dB(A) – variation audible, mais peu perceptible.
- Modéré (M) si l'émergence résultante est comprise entre 3 et 6 dB(A) – variation nettement perceptible.
- Important (I) si l'émergence résultante est supérieure à 6 dB(A) – l'oreille percevant cette augmentation comme un bruit perçu deux fois plus fort.

Tableau 90 : Impact sur le bruit ambiant au points LD pour une vitesse de vent de 5 m/s à hauteur de nacelle avec l'Alternative 1 - Modèle Vestas V136

Point de mesure/ récepteur de bruit	Période		Niveaux de bruit en dB(A)				
			Niveaux mesurés		Niveau calculé	Émergence estimée	
			LAeq moy.	LA90 moy.	L_{Apart} Éoliennes 5 m/s	LAeq	LA90
LD / récepteur 13 Rue du Belloy 15D, Laplaigne	Semaine	Jour	43,5	37,5	34,54	N	F
		Transition	39,7	33,0	34,54	F	F
		Nuit	37,7	28,7	34,54	F	M
	Week-end	Jour	40,8	36,1	34,54	N	F
		Transition	38,9	32,4	34,54	N	F
		Nuit	32,5	25,9	34,54	F	I

Il ressort du tableau précédent qu'à hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, les émergences sonores estimées par rapport aux valeurs LA_{eq} moyennes mesurées peuvent être qualifiées de négligeables en journée et faibles en soirée ; faibles la nuit de la semaine et faibles la nuit du weekend. En termes de bruit fond LA_{90} (bruit continu), on constate qu'elles peuvent être qualifiées de faibles en journée et en soirée, modérées la nuit. Ceci s'explique par un niveau de bruit continu LA_{90} relativement faible. Comme déjà mentionné dans la description de l'environnement local, il faut s'attendre à une augmentation de l'ambiance sonore initiale lorsque le vent souffle plus fort (supérieur à 35 dB lorsque le vent dépasse les 4 m/s). Malgré cela, il n'est pas à exclure que le projet éolien soit parfois audible dans certaines conditions de propagation favorables. Les normes de bruit seront dans tous les cas respectées au niveau de cette habitation moyennant le bridage des éoliennes selon l'Alternative 1.

Tableau 91 : Impact sur le bruit ambiant au points LD pour une vitesse de vent de 5 m/s à hauteur de nacelle avec l'Alternative 2 - Modèle Enercon E138

Point de mesure/ récepteur de bruit	Période		Niveaux de bruit en dB(A)				
			Niveaux mesurés		Niveau calculé	Émergence estimée	
			LAeq moy.	LA90 moy.	L_{Apart} Éoliennes 5 m/s	LAeq	LA90
LD / récepteur 13	Semaine	Jour	43,5	37,5	36,12	N	F
		Transition	39,7	33,0	36,12	N	M

Point de mesure/ récepteur de bruit	Période		Niveaux de bruit en dB(A)				
			Niveaux mesurés		Niveau calculé	Émergence estimée	
			LAeq moy.	LA90 moy.	L_{Apart} Éoliennes 5 m/s	LAeq	LA90
Rue du Belloy 15D, Laplaigne		Nuit	37,7	28,7	36,12	F	I
	Week-end	Jour	40,8	36,1	36,12	N	F
		Transition	38,9	32,4	36,12	F	M
		Nuit	32,5	25,9	36,12	M	I

Il ressort du tableau précédent que pour l'Alternative 2, l'émergence est légèrement plus importante. Il est dans ce cas négligeables la journée du weekend (LA_{eq}) et faible la journée du weekend (LA_{90}). Les normes de bruit seront dans tous les cas respectées au niveau de cette habitation moyennant le bridage des éoliennes selon l'Alternative 2.

À titre purement indicatif, un calcul de l'émergence a également été réalisé sur les niveaux sonores moyens mesurés aux quatre points de courte durée en journée, les résultats permettent d'avoir une idée des impacts attendus en ces points. Cette estimation a été réalisée de la même manière que pour le point LD avec une vitesse de vent de **5 m/s** à hauteur de nacelle.

Tableau 92 : Impact sur le bruit ambiant aux points CD1 à CD4 pour une vitesse de vent de 5 m/s à hauteur de nacelle avec l'Alternative 1 - Modèle Vestas V136

Point de mesure/ récepteur de bruit	Période	Niveaux de bruit en dB(A)				
		Niveaux mesurés		Niveau calculé	Émergence estimée	
		LAeq moy.	LA90 moy.	L_{Apart} Éoliennes 5 m/s	LAeq	LA90
CD1 / récepteur 27	Jour	45,0	40,5	33,41	N	N
CD2 / récepteur 34	Jour	53,3	46,4	31,53	N	N
CD3 / récepteur 3	Jour	42,9	37,6	30,69	N	N
CD4 / récepteur 22	Jour	72,5	59,3	26,68	N	N

Comme le montre le tableau ci-avant, avec l'Alternative 1, l'émergence sonore au niveau des différents points de mesures courte durée devrait être négligeable partout, en considérant les émergences par rapport aux valeurs L_{Aeq} moyennes et LA90 mesurées en journée durant la semaine.

Tableau 93 : Impact sur le bruit ambiant aux points CD1 à CD4 pour une vitesse de vent de 5 m/s à hauteur de nacelle avec l'Alternative 2 - Modèle Enercon E138

Point de mesure/ récepteur de bruit	Période	Niveaux de bruit en dB(A)				
		Niveaux mesurés		Niveau calculé	Émergence estimée	
		LAeq moy.	LA90 moy.	L_{Apart} Éoliennes 5 m/s	LAeq	LA90
CD1 / récepteur 27	Jour	45,0	40,5	34,99	N	N
CD2 / récepteur 34	Jour	53,3	46,4	33,11	N	N
CD3 / récepteur 3	Jour	42,9	37,6	32,28	N	N
CD4 / récepteur 22	Jour	72,5	59,3	28,27	N	N

Comme le montre le tableau ci-avant, avec l'Alternative 2, l'émergence sonore au niveau des différents points de mesures courte durée devrait être négligeable partout, en considérant les émergences par rapport aux valeurs LAeq moyennes et LA90 mesurées en journée durant la semaine.

Il est en utile de rappeler que ces impacts évalués sont susceptibles de varier en fonction des conditions météorologiques (pluie, vitesses et direction du vent changeantes, etc.). En outre, les calculs d'émergence ayant été réalisés en considérant le bruit particulier des éoliennes pour une vitesse de vent de 6 m/s, les niveaux de bruit peuvent être plus importants avec des vitesses de vents supérieures. Par ailleurs, l'ambiance sonore pourra alors être supérieure à 35 dB(A) étant donné le bruit de la végétation environnante lié au vent.

Néanmoins, il convient de préciser que l'analyse précédente a été réalisée pour le modèle le plus bruyant (Vestas V136 avec l'alternative 1, Enercon E138 avec l'alternative 2), même si les différences en termes de bruit particulier sont relativement limitées entre les modèles en situation réglementaires (respect des normes sectorielles). Dès lors, il est estimé que la précédente analyse d'émergence est valable pour tous les modèles étudiés.

5.4.5 Impact cumulatif avec d'autres parcs éoliens

Pour rappel, les valeurs limites des CS 2021 sont relatives aux émissions sonores d'un établissement. Le bruit particulier du parc en projet a donc été évalué uniquement pour l'établissement sans prise en compte des parcs voisins existants, autorisés ou en projet.

Toutefois, le Chargé d'étude estime qu'il convient quand même d'évaluer, de manière indicative, les incidences sonores cumulées du projet avec les parcs voisins existants, autorisés et/ou en projet.

De manière générale, les incidences sonores d'un parc éolien deviennent très faibles à négligeables à une distance de plus de 1,5 km du projet (cette distance varie légèrement en fonction des modèles). Dès lors, il convient de ne considérer que les parcs situés à moins de 3 km du projet pour l'évaluation de l'impact cumulatif. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes de nuisances sonores peuvent raisonnablement être considérés comme faibles, voire négligeables.

Dans le cadre du présent projet, aucun parc éolien voisin existant, autorisé ou en projet n'est situé à moins de 3 km du projet.

5.4.6 Conclusions

Les résultats des mesures du point LD réalisées au niveau de l'habitation située au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne montrent que l'ambiance globale dans laquelle s'inscrit le projet peut être qualifiée de très calme à silencieuse sur base des mesures réalisées et est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante. Le trafic routier sur la nationale N507 située à l'Ouest du parc en projet impacte peu l'ambiance sonore dans la Rue du Belloy étant donné la distance de plus d'un kilomètre séparant la nationale du point de mesure. Les résultats aux points de mesure de courte durée réalisés au niveau de plusieurs habitations en périphérie du parc en projet montrent que l'ambiance sonore en journée est très bruyante le long de la nationale N507 et très calme à légèrement bruyante aux autres points de mesures plus éloignés de la nationale. L'ambiance sonore y est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante.

Les différentes modélisations acoustiques réalisées montrent que les valeurs limites des conditions sectorielles 2021 seront respectées au droit des habitations riveraines moyennant un programme de bridage spécifique en période nocturne pour tous les modèles et également un programme de bridage spécifique en période de jour et de transition pour les modèles Vestas V136 et Enercon E138.

En ce qui concerne l'impact du projet sur le bruit ambiant, deux alternatives de bridage ont été proposées. Pour l'Alternative 1, les calculs d'émergence ont montré qu'à hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, les émergences sonores estimées par rapport aux valeurs LA_{eq} moyennes mesurées peuvent être qualifiées de négligeables en journée et faibles en soirée ; faibles la nuit de la semaine et faibles la nuit du weekend. En termes de bruit fond LA_{90} (bruit continu), on constate qu'elles peuvent être qualifiées de faibles en journée, faibles en soirée, modérés la nuit. L'émergence sonore au niveau des différents points de mesures courte durée devrait par ailleurs être négligeable partout.

Avec l'Alternative 2, l'impact augmente légèrement. À hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, l'émergence est alors considérée négligeable la journée du weekend (LA_{eq}) et faible la journée du weekend (LA_{90}). En ce qui concerne les points de courte durée, elle reste négligeable, et ce, en considérant les émergences par rapport aux valeurs représentatives du bruit continu (LA90).

De manière générale, pour les habitations les plus proches, il n'est pas à exclure que le parc éolien soit parfois audible dans certaines conditions de propagation favorables, mais le respect des normes acoustiques, moyennant un bridage, permettra de limiter les incidences sonores du parc éolien.

De manière générale, les éoliennes retenues à ce stade sont des machines disposant de caractéristiques de bridage assez large qui pourraient permettre d'optimiser au mieux la production électrique en période de jour, lorsque les valeurs limites sont plus élevées. Les capacités de production en période de nuit pourraient être plus limitées en fonction du choix du modèle. Il revient à l'exploitant de déterminer quelle est l'approche la plus optimale afin de maximiser le productible, tout en respectant les valeurs limites. Pour rappel, l'exploitant est tenu à une obligation de résultat pour ce qui concerne le respect des normes de bruit et le parc devra faire l'objet d'un suivi acoustique après mise en route des éoliennes. À ce stade, il est retenu que les différents modèles d'éoliennes choisis permettent de respecter les conditions d'exploitation qui seront applicables à l'établissement.

5.5 RECOMMANDATIONS

En phase de chantier, il est suggéré de tenir informés les riverains sur les dates et durées du chantier, permettant une meilleure tolérance des éventuelles nuisances sonores. Il est également préférable d'effectuer les travaux bruyants en période de jour.

En phase d'exploitation, l'étude a mis en évidence la nécessité de procéder à un bridage acoustique pour tous les modèles étudiés afin de respecter les valeurs limites des conditions sectorielles de 2021.

Dans ce contexte, il est recommandé de procéder à un suivi acoustique post-implantation afin de confirmer avec le constructeur du modèle d'éoliennes retenu la nécessité ou non de prévoir un programme de bridages, s'assurant ainsi du respect des normes de bruit en vigueur au moment de la phase d'exploitation.

5.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Bruit » est reprise dans le Tableau ci-après.

Tableau 94 : Synthèse des incidences sur le Bruit

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Dans le cadre du chantier (construction et démantèlement), deux types de sources de nuisances sonores seront mises en œuvre : les engins de chantier proprement-dit (excavatrices, grue, etc.) et le charroi. *Pour les engins de chantier, il ne peut être complètement exclu que certaines opérations plus bruyantes durant le chantier soient parfois audibles pour les riverains les plus proches, de manière ponctuelle. Pour les habitations situées à proximité de la nationale N507, l'impact devrait être négligeable compte tenu des niveaux de bruit globaux mesurés relativement élevés.* *En outre, il convient de mentionner que le chantier est temporaire et que le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituelles. Les engins de chantier ne devraient pas fonctionner en permanence, mais de manière ponctuelle. Compte tenu de ces éléments, il est estimé que l'impact sonore du chantier sur l'ambiance sonore sera relativement limité.* *En ce qui concerne l'acheminement des éoliennes, l'impact est tributaire du passage ou non dans les rues habitées concernées pour le trajet des pièces jusqu'aux sites d'installation. De manière générale, les habitations concernées dans le cadre de ce projet sont celles situées sur la nationale N507 – Rue de Tournai où le trafic est déjà plus important. En ce qui concerne les camions nécessaires à l'exécution des travaux de construction et de démantèlement des fondations et des raccordements électriques, ce charroi est réalisé exclusivement en journée. Un impact ponctuel du charroi durant la période de chantier et en période de jour est donc possible.*	66. Informer les riverains du début et de la durée des travaux. 67. Ne pas travailler de nuit avec des équipements bruyants.
Phase d'exploitation	
Les résultats des mesures du point LD réalisées au niveau de l'habitation située au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne montrent que l'ambiance globale dans laquelle s'inscrit le projet peut être qualifiée de très calme à silencieuse sur base des mesures réalisées et est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante. Le trafic routier sur la nationale N507 située à l'Ouest du parc en projet impacte peu l'ambiance sonore dans la Rue du Belloy étant donné la distance de plus d'un kilomètre séparant la nationale du point de mesure. *Les résultats aux points de mesure de courte durée réalisés au niveau de plusieurs habitations en périphérie du parc en projet montrent que l'ambiance sonore en journée est très bruyante le long de la nationale N507 et très calme à légèrement bruyante aux autres points de mesures plus éloignés de la nationale. L'ambiance sonore y est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante.*	68. Pour tous les modèles, il sera nécessaire d'appliquer un programme de bridage acoustique adapté afin de respecter les valeurs limites de bruit au droit de toutes les habitations riveraines. 69. Quel que soit le modèle envisagé, il conviendra de procéder à un suivi acoustique post-implantation afin de confirmer les programmes de bridages avec le constructeur du modèle d'éoliennes retenu et ainsi s'assurer du respect des normes en vigueur en phase d'exploitation.

Incidences	Recommandations
Les différentes modélisations acoustiques réalisées montrent que les valeurs limites des conditions sectorielles 2021 seront respectées au droit des habitations riveraines moyennant un programme de bridage spécifique en période nocturne pour tous les modèles et également un programme de bridage spécifique en période de jour et de transition pour les modèles Vestas V136 et Enercon E138. *En ce qui concerne l'impact du projet sur le bruit ambiant, deux alternatives de bridage ont été proposées. Pour l'Alternative 1, les calculs d'émergence ont montré qu'à hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, les émergences sonores estimées par rapport aux valeurs LAeq moyennes mesurées peuvent être qualifiées de négligeables en journée et faibles en soirée ; faibles la nuit de la semaine et faibles la nuit du weekend. En termes de bruit fond LA90 (bruit continu), on constate qu'elles peuvent être qualifiées de faibles en journée, faibles en soirée, modérés la nuit. L'émergence sonore au niveau des différents points de mesures courte durée devrait par ailleurs être négligeable partout.* *Avec l'Alternative 2, l'impact augmente légèrement. À hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, l'émergence est alors considérée négligeable la journée du weekend (LAeq) et faible la journée du weekend (LA90). En ce qui concerne les points de courte durée, elle reste négligeable, et ce, en considérant les émergences par rapport aux valeurs représentatives du bruit continu (LA90).* *De manière générale, pour les habitations les plus proches, il n'est pas à exclure que le parc éolien soit parfois audible dans certaines conditions de propagation favorables, mais le respect des normes acoustiques, moyennant un bridage, permettra de limiter les incidences sonores du parc éolien.* *De manière générale, les éoliennes retenues à ce stade sont des machines disposant de caractéristiques de bridage assez large qui pourraient permettre d'optimiser au mieux la production électrique en période de jour, lorsque les valeurs limites sont plus élevées. Les capacités de production en période de nuit pourraient être plus limitées en fonction du choix du modèle. Il revient à l'exploitant de déterminer quelle est l'approche la plus optimale afin de maximiser le productible, tout en respectant les valeurs limites. Pour rappel, l'exploitant est tenu à une obligation de résultat pour ce qui concerne le respect des normes de bruit et le parc devra faire l'objet d'un suivi acoustique après mise en route des éoliennes. À ce stade, il est retenu que les différents modèles d'éoliennes choisis permettent de respecter les conditions d'exploitation qui seront applicables à l'établissement.*	

6. AIR ET ENERGIE

6.1 INTRODUCTION

6.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

6.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Air et Energie a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur l'air ainsi que la production et la distribution d'électricité.

Pour l'évaluation des incidences du projet, le Chargé d'étude procède à :

- Une présentation des alternatives envisagées, d'un point de vue énergétique ;
- Une évaluation quantitative de la production d'électricité ;
- Une évaluation qualitative de l'intégration de l'électricité produite dans le réseau électrique ;
- Une évaluation quantitative de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des autres polluants atmosphériques du secteur de la production d'électricité ;
- Une évaluation qualitative de l'effet de sillage.

Il est à noter qu'aucune évaluation des certificats verts, qui seraient délivrés dans le cadre du projet, n'est réalisée. En effet, les certificats verts n'ont aucune incidence directe sur l'environnement. Ils sont l'un des instruments utilisés par le Gouvernement wallon pour favoriser la production d'électricité par les énergies renouvelables.

En fin de chapitre, des recommandations visant à réduire les incidences du projet sont éventuellement formulées.

6.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

Afin d'évaluer le potentiel énergétique du projet, il y a lieu de décrire les conditions météorologiques locales et le potentiel éolien du site.

6.2.1 Caractéristiques des vents

Afin de déterminer le climat de vent local pour la zone étudiée, les données météorologiques de l'Atlas de Vents pour la Belgique développé par Tractebel Engineering sont utilisées (*Tractebel Belgium's Wind Atlas* - TWBA). Cet Atlas de Vents est continuellement mis à jour par l'analyse de nouvelles mesures de vent ou de résultats opérationnels de parcs éoliens existants.

La méthodologie utilisée pour construire cet Atlas des Vents et en déduire un climat de vent local spécifique pour le site étudié est discutée à la section 6.4.3.2. du présent chapitre. Les détails de la méthodologie utilisée par Tractebel Engineering afin de calculer un climat de vent local sont également donnés à **l'Annexe 10b**. A noter que le Chargé d'étude a validé la méthodologie proposée par le bureau Tractebel Engineering.

Le climat de vent local, représenté par la distribution Weibull des vitesses de vents et par la rose des vents, est présenté aux figures ci-après pour une hauteur de moyeu de 132 m.

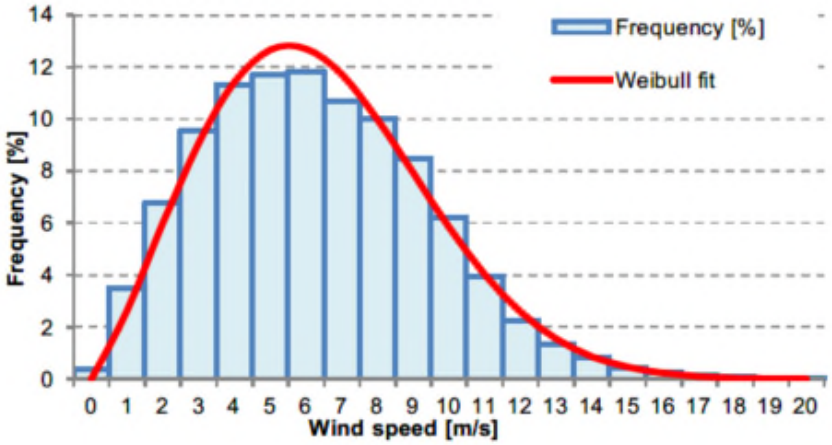


Figure 168 : Climat de vent local à 132 m– Distribution Weibull (source : Tractebel Engineering)

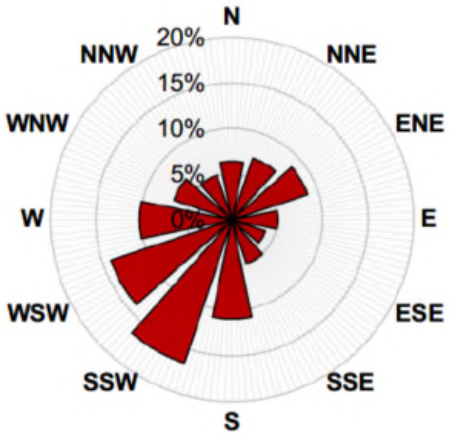


Figure 169 : Climat de vent local à 132 m – Rose des vents (source : Tractebel Engineering)

La rose des vents montre que les vents proviennent principalement des secteurs ouest-sud-ouest (WSW) et sud-sud-ouest (SSW) au niveau du site étudié. Les vitesses de vent moyennes aux différentes hauteurs de moyeu envisagées dans le cadre du projet sont données au tableau ci-après.

Tableau 95 : Vitesse de vent moyenne à hauteur de moyeu

Altitude au-dessus du sol	Vitesse de vent moyenne - statistique
120 m	6,15 m/s
130,6 m	6,28 m/s
132 m	6,30 m/s

6.2.2 Potentiel éolien du site

D'après la carte du potentiel vent du Cadre de référence 2013, déterminant les catégories de potentiel de production éolien telles que définies par ATM-PRO (sur base d'une machine standard de type Enercon E82 de 2,05 MW - nacelle à 98 m), le site est localisé en zone de production forte à l'échelle de la Région wallonne (entre 4,4 et 4,59 GWh/an), comme illustré à la figure suivante.

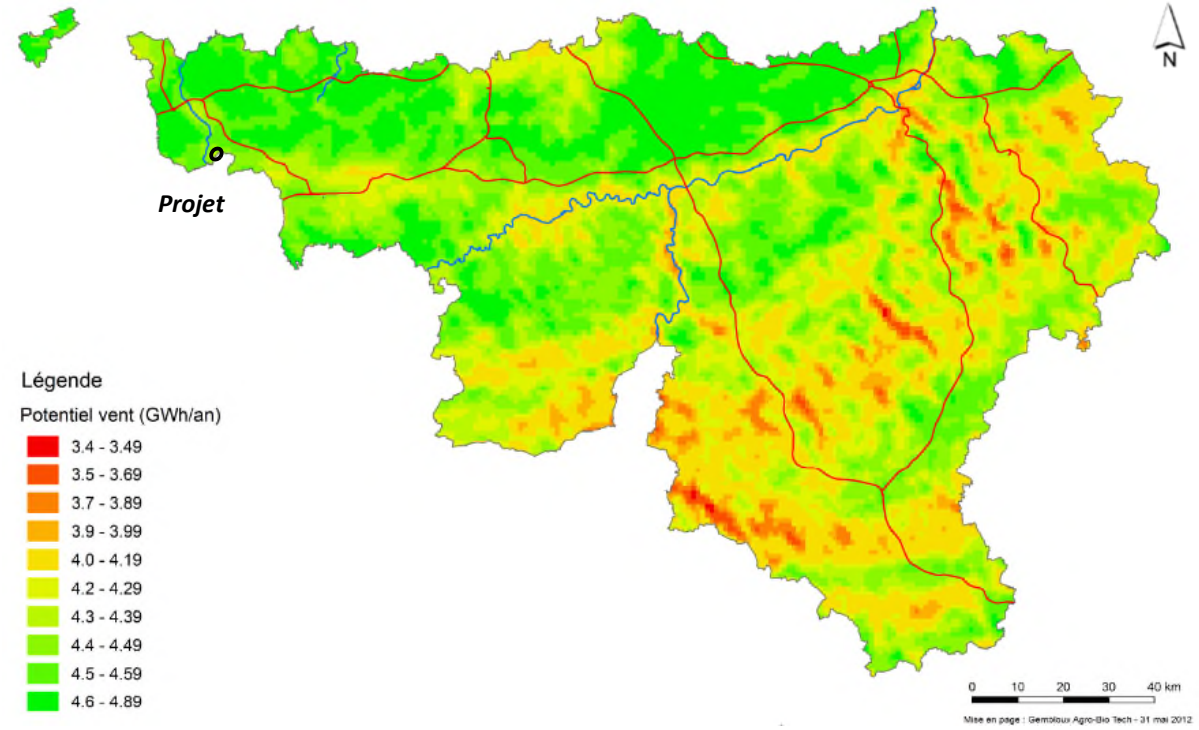


Figure 170 : Extrait de la carte du potentiel vent du cadre de référence (source des données : ATM-PRO)

6.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

Au niveau énergétique et atmosphérique, les incidences des phases de construction et de démantèlement se limitent à la combustion de fuel des engins de chantier et aux gaz d'échappement y afférent ainsi qu'aux émissions de poussières générées par le passage du charroi lourd sur les voiries d'accès.

Dans le cas présent, les consommations et émissions de gaz d'échappement des engins sont comparables à celles des chantiers de construction conventionnels et sont jugées non notables.

Concernant les poussières, il convient de prendre les précautions habituelles afin de limiter les incidences à ce niveau (nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier).

6.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

6.4.1 Présentation des modèles d'éoliennes envisagées

D'un point de vue énergétique, les éoliennes sont caractérisées par une courbe de puissance. Cette courbe illustre l'évolution de la production électrique en fonction de la vitesse du vent. A noter que la hauteur du moyeu n'influe pas sur la courbe de puissance. Les courbes de puissance pour les 3 modèles envisagés sont présentées à la figure suivante.

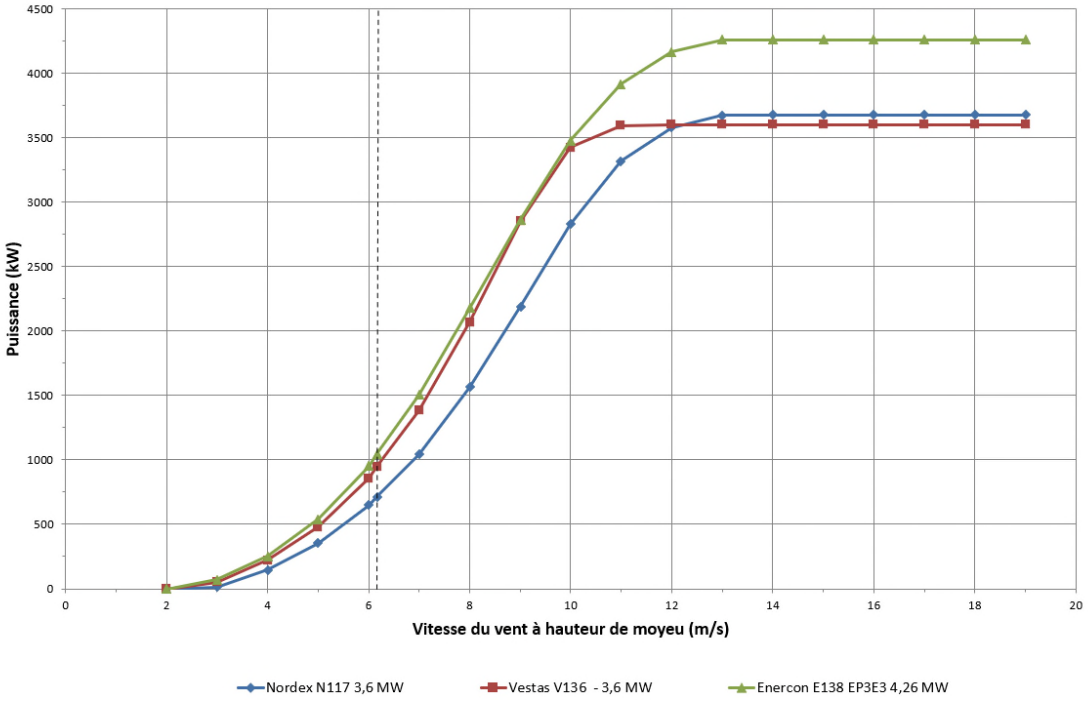


Figure 171 : Courbes de puissance des éoliennes envisagées

Selon le calcul de climat de vent local réalisé par Tractebel (voir chapitre IV.6.2.1), la vitesse moyenne du vent attendue à hauteur de moyeu est de l'ordre de 6,24 m/s.

A ces différentes vitesses moyennes, les différents modèles d'éoliennes envisagés développent une puissance de :

- Vestas V136 – 3,6 MW (moyeu 132 m) : ± 946 kW ;
- Enercon E138 EP3 E3 – 4,26 MW (moyeu 130,6 m) : ± 1.1046 kW
- Nordex N117 – 3,6 MW (moyeu 120 m) : ± 713 kW

Suivant les éléments ci-dessus, le modèle d'éolienne à privilégier serait le modèle Nordex N117 pour l'alternative à 180 m et le modèle Enercon E138 pour l'alternative à 200 m. Néanmoins, le choix d'une éolienne, même d'un point de vue uniquement énergétique, ne peut se faire uniquement sur base des courbes de puissance. En effet, en fonction de la variabilité de la vitesse du vent, le modèle d'éolienne le plus intéressant peut changer. Il est donc nécessaire de prendre en compte les facteurs suivants : position des éoliennes les unes par rapport aux autres et par rapport aux éventuelles autres éoliennes existantes et/ou autorisées (perte de rendement si elles sont trop proches à cause des pertes de sillage), relief et rugosité du terrain (type de couverture du sol, etc.), distribution verticale et dans le temps de la vitesse du vent, etc. La prise en compte de ces différents facteurs est réalisée grâce à une simulation poussée de la dynamique de l'air. Le logiciel le plus reconnu pour ce faire est WAsP.

6.4.2 Positionnement des éoliennes entre elles

D'un point de vue énergétique, le positionnement des éoliennes d'un parc influence directement le phénomène d' « effet de parc » correspondant aux pertes de sillage liées à l'augmentation de la turbulence et la diminution de la vitesse du vent, en aval de l'éolienne par rapport à la direction du vent. Cette augmentation de l'intensité de turbulence dans le sillage d'une éolienne provoque également une hausse de la charge mécanique sur les rotors en aval et peut donc potentiellement conduire à une diminution de la durée de vie des machines via un effet d'usure.

Une distance entre éoliennes de l'ordre de 3 à 5 fois le diamètre du rotor (selon l'axe considéré par rapport aux vents dominants) permet généralement de conserver un effet de parc limité et acceptable d'un point de vue énergétique tout en limitant l'effet d'usure des machines. Il convient toutefois de mentionner que, pour chaque projet éolien, le constructeur réalise avant la mise en œuvre du projet une analyse de charge mécanique spécifique au projet selon les caractéristiques des machines et le climat de vent local qui permet d'affiner ces distances et valider l'implantation choisie.

Considérant qu'une distance indicative de 3 à 5 fois le diamètre du rotor permet d'éviter toute incompatibilité technique, c'est cette distance qui est retenue par le Chargé d'étude dans l'analyse qui suit.

Le tableau ci-dessous reprend les interdistances entre les quatre éoliennes en projet.

Tableau 96 : Distances entre les centres des pieds des éoliennes projetées (m)

	WT1	WT2	WT3	WT4
WT1		400	806	1.297
WT2			549	1.102
WT3				558

Le tableau ci-après reprend les distances généralement recommandées pour les différents modèles d'éolienne étudiés.

Tableau 97 : Distances entre éoliennes recommandées (m)

Modèle	Diamètre rotor (m)	Distance minimale selon l'axe du vent *5 x Diamètre rotor*	Distance minimale selon la perpendiculaire à l'axe du vent *3 x Diamètre rotor*
Vestas V136	136	680	408
Enercon E138	138	690	414
Nordex N117	117	585	351

Les distances préconisées maximales et minimales sont représentées à la figure ci-après, en considérant une orientation moyenne du vent dominant du secteur sud-ouest.

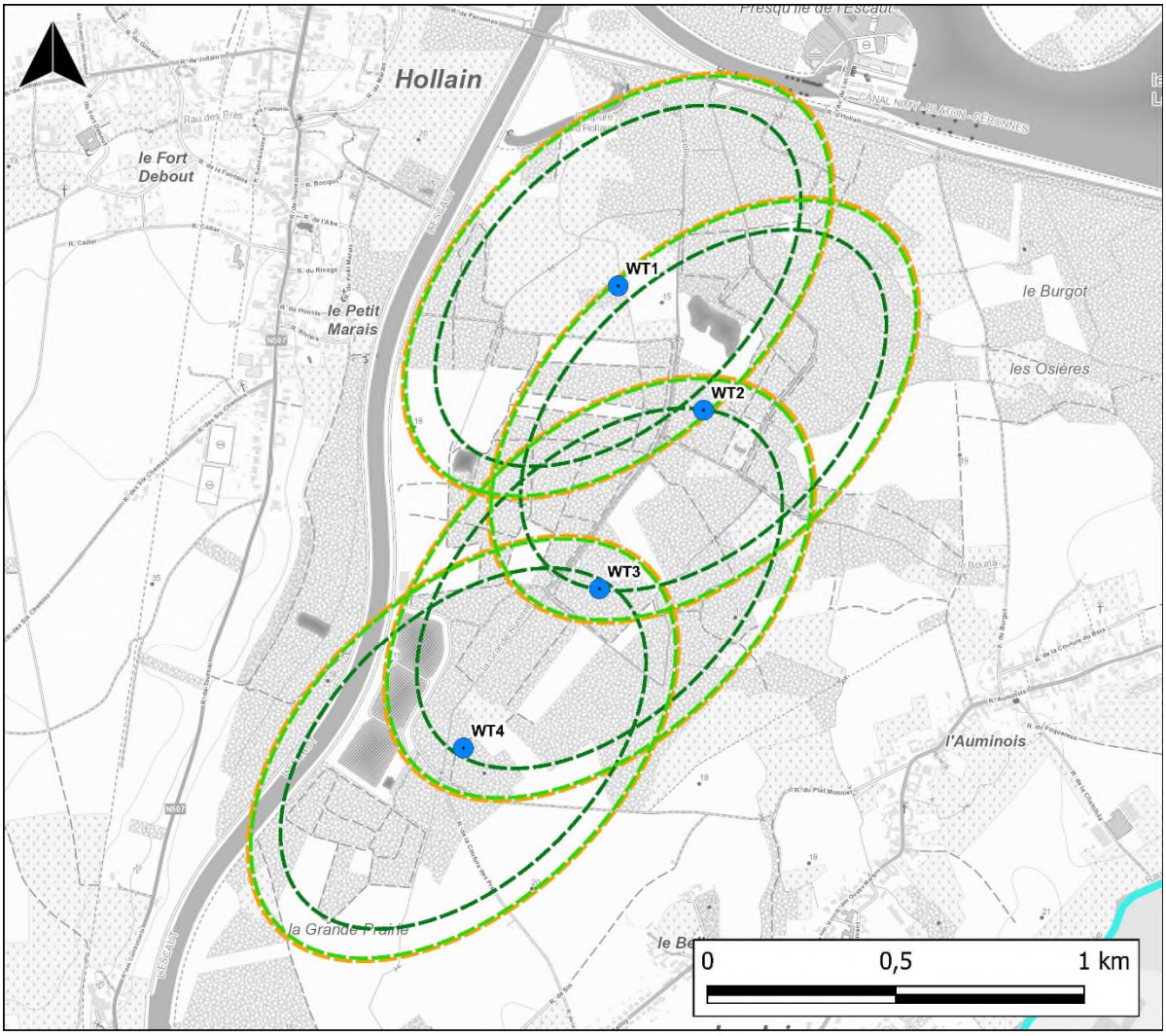


Figure 172 : Visualisation des interdistances généralement préconisées (3 à 5 fois le diamètre du rotor selon l'axe des vents dominants)

Il ressort de la figure précédente que les interdistances entre éoliennes habituellement préconisées ne sont pas toujours respectées. En effet, les interdistances ne sont pas respectées entre les éoliennes 3 et 4, quel que soit le diamètre de rotor considéré.

La perte de rendement énergétique à l'échelle du parc (effet de parc) est étudiée dans l'estimation de la production électrique au paragraphe suivant.

Quant au potentiel effet d'usure des machines, il convient de préciser que ces interdistances habituellement préconisées ne sont données qu'à titre indicatif et peuvent faire l'objet, par les constructeurs, d'un affinage au moyen d'une étude de charge basée sur le climat de vent local, l'interdistance, les dimensions de l'éolienne ainsi que sur l'intensité des turbulences par vitesse de vent dans le sillage de l'éolienne, cette dernière donnée étant spécifique à chaque modèle d'éolienne. Cette évaluation sera faite par le constructeur avant la signature d'un contrat de fourniture.

Dans le cadre de ce projet, afin d'évaluer de manière préalable la compatibilité des localisations et des modèles d'éoliennes envisagés avec les conditions locales de vent, un calcul des valeurs maximales de turbulence attendues pour chaque modèle d'éolienne a été réalisé par Tractebel Engineering dans le cadre de son étude de productible présentée à **l'Annexe 10a**. Les détails de la méthodologie utilisée par Tractebel Engineering sont quant à eux repris à **l'Annexe 10b** (note technique de Tractebel Engineering). L'évaluation a été réalisée sur base de la norme internationale IEC61400-1[106], qui spécifie les exigences de conception essentielles pour assurer l'intégrité technique des éoliennes. Elle a pour objet de fournir un niveau de protection approprié contre les dommages causés par tous les risques pendant la durée de vie prévue.

Sur base de simulations réalisées avec le logiciel WAsP et des considérations de la norme NBN B03-002-1[107], Tractebel Engineering a donc calculé les intensités de turbulence maximale de chaque modèle pour certaines vitesses de vent. Ces intensités sont ensuite comparées à l'intensité de référence correspondant aux éoliennes de classe de turbulence IEC A (pour les trois modèles envisagés) de la norme internationale IEC 61400-1. Il ressort de cette analyse que les 3 modèles envisagés, certifiés classe A suivant la norme internationale IEC 61400-1, supporteront les niveaux de turbulence totale attendus et répondent aux exigences de la norme internationale. De ce fait, un wind sector management n'est pas requis.

Les implantations de chaque éolienne envisagés par le Demandeur sont donc compatibles techniquement entre elles pour les modèles choisis.

La méthode utilisée par le bureau Tractebel Engineering et les résultats de l'étude ont été analysés et validés par le Chargé d'étude. Il convient toutefois de préciser que le niveau de turbulence ambiante reste une hypothèse basée sur la norme NBN et n'est pas le résultat d'une campagne de mesure sur site.

6.4.3 Estimation de la production d'électricité

L'estimation de la production d'électricité du parc éolien a été réalisée par le bureau Tractebel Engineering, spécialisé notamment dans l'estimation de productible éolien en Belgique. Le Chargé d'étude a validé la méthodologie proposée par le bureau Tractebel Engineering ainsi que les résultats obtenus et présentés ci-dessous.

Le rapport de cette estimation est annexé à la présente EIE (**Annexe 10a).**

6.4.3.1 Discussion de la méthodologie

La méthodologie exposée ci-après est reprise de la note technique réalisée par Tractebel Engineering et présentée en **Annexe 10b.**

Le principe de l'estimation du productible d'un parc éolien est de déterminer le climat de vent du site d'implantation et de simuler l'exploitation du parc d'éoliennes dont on connait les courbes de puissance.

[106] Norme IEC 61400-1. Wind turbines - Part 1 : Design requirements. 3ième edition. 3ième édition. 2005

[107] Norme NBN B03-002-1. Actions du vent sur les constructions - Généralités - Pression du vent sur une paroi et effets d'ensemble du vent sur une construction. 1988.

Détermination du climat de vent local

Afin de déterminer le climat de vent local pour une zone étudiée, des données météorologiques de mesures de vent sont utilisées. Différents types de données de base (Atlas des vents, mesures aux stations météorologiques, mesures satellites, mesures sur site par un mât de mesure, etc.) peuvent servir à définir le climat de vent. La corrélation de mesures long terme et de mesures locales résultent dans le climat de vent local. Sur base des données de base, la deuxième phase est de construire le climat de vent local.

Dans le cadre de cette étude, afin de déterminer le climat de vent local pour les zones étudiées, ce sont donc les données de l'Atlas des Vents de Belgique développé par Tractebel Engineering qui ont été utilisées.

Selon la méthodologie utilisée par Tractebel Engineering, l'Atlas des Vents de Belgique est construit autour de la combinaison de deux modèles d'écoulement (méso-échelle *WRF*[108] et micro-échelle WAsP[109]) et de deux sources de données (données d'exploitation d'éoliennes SCADA et données de station météorologiques compilées dans une base de données en utilisant un modèle de circulation générale *GCM*). Les données utilisées pour construire ces Atlas de vents sont exposées à **l'Annexe 10b**.

Le climat de vent local au niveau du site étudié a donc été déterminé notamment à l'aide du modèle WAsP via le logiciel WindPro. WAsP est utilisé pour mener une extrapolation du climat de vent local en deux étapes :

1) Le modèle à méso-échelle est utilisé pour extrapoler un climat de vent à un autre endroit de sa grille de points, proche du site étudié ;
2) WAsP est utilisé pour effectuer l'extrapolation locale finale au niveau de chaque éolienne du projet. La mise à l'échelle finale du climat de vent a lieu après l'extrapolation locale.

Les autres données utilisées pour ce calcul du climat de vent sont les suivantes :

- Pour le relief : modèle numérique de terrain NSADEM, fourni par fourni par la NSA (*National Aeronautics and Space Administratio*n), au moins ± 15 km autour du site ;
- Pour la rugosité : carte numérique de rugosité issue de la base de données CORINE Land Cover (CLC 2018), au moins ± 20 km autour du site ;
- Pour les obstacles locaux : modélisation au cas par cas (par exemple sur la base d'une visite de site).

A noter que contrairement à un mât météorologique standard qui fournit des données locales sur une période à court terme (1 à 2 ans), la méthodologie de cet atlas éolien est déjà corrigée pour le long terme et aboutit donc à une série chronologique de 20 ans avec une résolution horaire contenant la vitesse et la direction du vent à l'emplacement des éoliennes et à plusieurs hauteurs.

Le résultat est une table de fréquences et de paramètres de Weibull (A et k) secteur par secteur. À partir de cette table, il est possible d'obtenir une rose des vents (répartition des fréquences par secteur) et une rose d'énergie (énergie par secteur) pour le site étudié. Ceux-ci ont été présentés au chapitre IV.6.2.1.

Calcul de la production électrique brute du parc éolien

Sur la base d'un climat de vent local, il est possible de calculer la production électrique attendue.

[108] A une méso-échelle, c'est le modèle dit *WRF* (National Center for Atmospheric Research. Weather Research and Forecasting (WRF) Model.) qui est utilisé sur base de données ERA5 (Copernicus Climate Change Service Climate Data Store, 2017).

[109] Mortensen, et al. Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP) – version 8.03.0037. Roskilde, Danemark : Risø National Laboratory, 1993.

L'estimation de la production électrique générée pour un parc éolien porte également le nom de production P50, c'est-à-dire la production qui sera dépassée avec une probabilité de 50% sur la période considérée. Cette production est la production la plus probable sur base des données disponibles, des hypothèses et du retour d'expérience de parcs éoliens en service. C'est donc cette meilleure estimation de la production du parc sur l'ensemble de sa durée de fonctionnement qui doit être prise comme référence dans une comparaison entre différents projets éoliens, différents types d'éolienne, différentes périodes d'exploitation, etc. Sauf mention contraire, les résultats de production présentés correspondent à des productions P50.

Le productible brut, également appelé production P50 brute, est une valeur « *best estimate* » calculée sur base de 100% de la courbe de puissance et d'une disponibilité de 100%, sans tenir compte de pertes électriques du réseau interne.

Le calcul de la production pour un parc en entier est complexe à évaluer avec précision, d'une part parce que le climat de vent doit être évalué en lieu et place de chaque éolienne, d'autre part parce que les éoliennes interagissent entre elles. Le logiciel *WindPRO*, couplé à WAsP, permet de déterminer le climat de vent au niveau de chaque éolienne, le productible ainsi que les pertes de sillage et l'intensité de turbulence qui résultent des effets de parc sur la base du climat de vent local et du modèle de terrain environnant.

La présence d'une éolienne diminue la vitesse du vent en son aval. C'est ce que l'on appelle les pertes de sillage. Ces pertes de sillages sont calculées suivant le modèle de N.O. Jensen[110].

L'évaluation a été faite pour les quatre modèles d'éoliennes envisagées, sur base des courbes de puissance fournies par les constructeurs et adaptées à la densité de l'air du site à hauteur du moyeu.

Calcul de la production électrique nette du parc éolien

Afin de déterminer la production nette, également appelée production P50 nette, des pertes doivent être prises en compte par rapport à la production P50 brute. Celles-ci sont de plusieurs catégories :

- Disponibilité : maintenance, pannes, indisponibilité du réseau, etc. ;
- Pertes de sillage : pertes de sillage interne, externes et futures. À noter que dans les résultats présentés dans le rapport de Tractebel Engineering, ces pertes de sillages sont incluses dans la production brute ;
- Performance de l'éolienne : hystérésis, pertes dues à la différence entre la courbe de puissance dans les conditions tests et les conditions réelles, etc. ;
- Électrique : consommation parasite, perte au compteur ou transformateur, etc. ;
- Environnement : dégradations des pales, températures ambiantes en dehors des plages de fonctionnement, accumulation de glaces, arrêt dû à la glace, foudre, etc. ;
- Bridage : *wind sector management*, limitations du réseau, bridages environnementaux, etc. ;
- Autre : correction de la densité de l'air, pertes dues à la relation vitesse de vent-énergie, etc.

L'ensemble de ces catégories est détaillé dans la note technique de Tractebel Engineering en **Annexe 10b**. Une valeur indicative est également donnée pour chaque perte. Néanmoins, des pertes spécifiques pourront être considérées pour chaque projet dans leur étude respective.

Il convient également de préciser les éléments suivants :

- Pour modéliser les indisponibilités dues aux défaillances internes des éoliennes, Tractebel se réfère au modèle *WindGuard*[111] qui décrit, sur la base du retour d'expérience de l'exploitation de parcs existants, l'indisponibilité d'une éolienne, année après année, pendant la durée d'exploitation. Ces pertes sont donc les seules modélisées par Tractebel Engineering comme non constantes dans le temps ;

[110] Katic, I., Hojstrup, J. et Jensen, N.O. À Simple Model for Cluster Efficiency.Rome (Italie) : European Wind Energy Association (EWEA), Conference and Exhibition, 7-9 Octobre 1986

[111] Albers, A. O&M Cost Modeling, Technical Losses and Associated Uncertainties Varel (Germany) : Deutsche WindGuard Consulting GmbH, 2009.

- Pour la Belgique par exemple, vu la distribution statistique des vitesses de vent, les pertes dites « hystérésis » peuvent être considérées négligeables ;
- Les pertes électriques sont considérées constantes durant la durée de vie des éoliennes.

La valeur utilisée concernant l'impact de la foudre est une représentation statistique. En effet, un impact de foudre problématique sur une éolienne est en réalité peu fréquent (d'autant plus que des dispositifs de protection permettent de s'en protéger) mais cause des dégâts longs à réparer (délais de l'ordre de plusieurs mois).

Le Chargé d'étude estime que la méthodologie exposée ci-avant est cohérente et valable, pour les motifs suivants :

- Les données de base (notamment utilisées pour construire l'Atlas des vents) sont fournies par des organismes officiels et indépendants ;
- Les stations météorologiques considérées produisent des mesures de vent valables pour modéliser un climat de vent local en Belgique ;
- La méthodologie appliquée pour la détermination du climat de vent local est inspirée par celle développée dans l'Atlas des vents européen, publié pour la Direction générale de la recherche et de l'innovation de la Commission européenne ;
- Les logiciels utilisés sont WAsP et *WindPRO* qui sont couramment utilisés pour estimer la production électrique des parcs éoliens. Ces logiciels résolvent les équations de la mécanique des fluides par linéarisation (méthode adaptée aux sites dont le relief est peu marqué (pente < 30%) et tient compte de l'effet de sillage en se basant sur le modèle de Jensen (modèle semi-empirique de correction) ;
- Les données de perte d'exploitation sont exhaustives et estimées sur base de données locales.

Les résultats de l'estimation de production sont présentés ci-après. Il est estimé que ces résultats, établis sur base de la méthodologie exposée ci-avant, sont valables et cohérents.

6.4.3.2 Résultats et discussion

6.4.3.2.1 PRÉAMBULE

Dans le chapitre qui suit sont présentés les résultats des estimations de productible avec bridage des trois alternatives suivantes :

- Vestas V136 3,6 MW – hauteur totale de 200 m
- Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW – hauteur totale de 199,75 m ;
- Nordex N117 3,6 MW – hauteur totale de 178,4 m.

Pour rappel, ces estimations ont été calculées par Tractebel Engineering et contrôlées et validées par l'auteur de l'étude d'incidences.

Les programmes de bridage ont été appliqués à la simulation du productible afin de répondre d'une part aux normes acoustiques, aux normes liées au phénomène d'ombre portée et d'autre part pour minimiser l'impact sur la chiroptérofaune et les laridés. Pour rappel, les programmes de bridages pris en compte dans l'étude de productible ont été présentés préalablement :

- Au niveau de l'étude du milieu biologique (chapitre V.2) pour les bridages définis en vue d'atténuer les impacts sur la chiroptérofaune et les laridés ;
- Au niveau de l'étude des impacts sur l'être humain (chapitre IV.4.4.) pour les bridages/arrêts relatifs au phénomène d'ombre mouvante. Dans le cadre du présent projet, un arrêt de 8h22 est nécessaire pour respecter les normes d'exposition au phénomène d'ombre mouvante en situation réaliste dans le cadre des conditions sectorielles [112];
- Au niveau de l'étude acoustique (chapitre IV.5), pour les bridages acoustiques permettant de respecter les normes de bruit des conditions sectorielles du 25 février 2021.

Concernant les bridages chiroptérologiques, il convient de rappeler que les conditions d'arrêt définies en périodes migratoire (du 1er aout au 31 octobre) et hors période de migration (1er avril au 31 juillet) sont basées sur les résultats du suivi en altitude réalisés avec un mât de mesure. Ces conditions sont légèrement plus strictes que les conditions de bridage standards définis par le DNF/DEMNA.

Le tableau ci-après résume l'ensemble des programmes de bridage préconisés par le Chargé d'étude. Pour rappel, les puissances acoustiques associées aux différents modes de bridages sont présentées au chapitre IV.5.4.2.

Tableau 98 : Résumé des programmes de bridages utilisés pour le calcul du productible (CS 2021)

Type de bridage	Vestas V136 3,6 MW (200 m)	Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW (200 m)	Nordex N117 3,6 MW (180 m)
Bridage acoustique	**Alternative 1**[113] Jour & Transition WT1 : mode SO3 WT2, 3 & 4 : mode PO1 Nuit WT1 : mode SO4 WT2 : mode SO1 WT3 : mode PO1 WT4 : mode SO2 **Alternative 2**[114] Nuit WT1, 2 & 3 : mode PO1 WT4 : mode SO3	**Alternative 1** Jour & Transition WT1 : NR III s WT2 & 4 : NR I s Nuit WT1 & 2 : 101 dB WT4 : NR III s **Alternative 2** Jour & Transition WT4 : NR I s Nuit WT4 : NR III s	**Alternative 1** Jour & Transition WT1, 2, 3 & 4 : mode 0 Nuit WT1 & 2 : mode 2 WT3 & 4 : mode 0 **Alternative 2** Jour, Transition & Nuit WT1, 2, 3 & 4 : mode 0

[112] .À noter que l'indicateur utilisé pour estimer le productible du parc correspond au P50, à savoir le productible dont la probabilité de dépassement est de 50 % (d'où P50). L'indicateur P50 correspond donc au productible représentatif de la performance du projet sur sa durée de vie. Il est en outre calculé en utilisant les données météo et modèles actuels. Les modélisations d'ombrage en situation réaliste correspondant aux conditions de calcul de l'indicateur P50, il convient de se referrer aux résultats obtenus en situation réaliste pour estimer les pertes de productible liées au phénomène d'ombre mouvante.

[113] Le récepteur NSA43, installé sur un pavillon de chasse sans domiciliation, est considéré.

[114] Le pavillon de chasse n'est pas considéré comme une zone sensible, le récepteur NSA43 n'est pas considéré.

Type de bridage	Vestas V136 3,6 MW (200 m)	Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW (200 m)	Nordex N117 3,6 MW (180 m)
Bridage lié à l'activité chiroptérologique [115]	Arrêt des éoliennes dans les conditions cumulatives suivantes : **En période de migration : du 1er août au 31 octobre de chaque année :** - entre l'heure du coucher du soleil et jusqu'à 7h après l'heure du lever du soleil ; - température de l'air supérieure à 6,4°C au sol ; - vitesse de vent à 80 m inférieures à 6,5 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,9 à 7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé ; - en l'absence de précipitations. **Hors période de migration : du 1er avril au 31 juillet de chaque année :** - 9 heures et demi après l'heure du coucher de soleil ; - température de l'air supérieure à 11,8°C au sol ; - vitesse de vent à 80 m inférieures à 6,2 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,6 à 6,7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé ; - en l'absence de précipitations.		
Bridage lié à l'activité des laridés[116]	Du 1er septembre au 1er mars de chaque année : - entre 30 minutes[117] avant le lever du soleil et 30 minutes après le lever du soleil - entre 30 minutes[118] avant le coucher du soleil et 30 minutes après le coucher du soleil		
Bridage lié au phénomène d'ombre mouvante	Durée d'arrêt WT1 : 8h22	Durée d'arrêt WT1 : 8h22	Durée d'arrêt WT1 : 8h22

La gestion des programmes de bridage devra être intégrée dans le système de contrôle de chaque éolienne par le constructeur et être validée durant la période de mise en service qui suivra la construction du parc éolien si le permis est délivré.

Ci-après sont présentés les résultats des estimations de productible en tenant compte des bridages, pour les modèles d'éolienne étudiés.

6.4.3.2.2 RÉSULTATS

[115] Pour estimer les pertes dues à ce type de bridage, un calcul de production en pas de temps horaire a été réalisé. Pour chaque pas de temps, un algorithme vérifie si la condition de bridage est respectée. Les pertes de bridage chiroptérologique sont définies comme des pertes d'énergie si les conditions de bridage chiroptérologique sont rencontrées et qu'aucun autre bridage de priorité plus élevée n'est actif.

[116] Pour estimer les pertes dues à ce type de bridage, pour chacun des 3 modèles, un calcul de production sur base d'une série temporelle horaire a été réalisé. Pour chaque pas de temps, un algorithme vérifie si la condition de bridage est respectée. Les pertes de bridage lié à l'activités des laridés sont définies comme des pertes d'énergie si les conditions de bridage lié à l'activité des laridés sont rencontrées et qu'aucun autre bridage de priorité plus élevée n'est déjà appliqué.

[117] À des fins de modélisation du bridage en conditions horaires (pas de temps utilisé pour la modélisation), la condition utilisée est entre 1 heure avant le lever du soleil et au lever du soleil.

[118] À des fins de modélisation du bridage en conditions horaires (pas de temps utilisé pour la modélisation), la condition utilisée est entre 1 heure avant le coucher du soleil et au coucher du soleil

Le tableau ci-après reprend, les caractéristiques principales des alternatives techniques étudiées, les productions brutes et nettes annuelles du parc, et les facteurs de charge[119].

Tableau 99 : Prévisions de production électrique du projet – CS 2021 – Alternative 1 (source : Tractebel Engineering)

	Vestas V136	**Enercon E138**	**Nordex N117**
Hauteur de la nacelle (m)	132	130,6	120
Diamètre du rotor (m)	136	138,3	116,8
Hauteur totale	200	199,75	178,4
Puissance nominale (MW)	3,6	4,26	3,6
Puissance installée du parc (MW)	14,4	17,04	14,4
Production annuelle totale brute (MWh/an)	**47.029**	**50.271**	**36.339**
Pertes de sillages (%)	5,3	5,5	5,7
Autres pertes systématiques cumulées[120] (%)	7,52	7,52	7,52
Production annuelle totale nette, **sans bridage** (MWh/an)	41.197	43.930	31.696
Pertes associées au bridage chiroptérologique	2,0	2,2	2,0
Pertes associées au bridage laridé	5,2	5,2	5,3
Pertes associées aux arrêts à cause de l'ombre mouvante (%)	0,0	0,0	0,0
Pertes associées au bridage sonore – Conditions sectorielles 2021	7,3	6,8	0,3
Production avec bridages cumulés (chiroptérologique, laridés, ombre et bruit) – Conditions sectorielles 2021			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.409	37.915	29.325
Production moyenne annuelle nette **par éolienne** (MWh/an)	8.852	9.478	7.331
Facteur de charge (%)	24,7	24,6	19,3
Pertes de production dues aux bridages (%)	14,0	13,7	7,5
Nombre de ménages (net)	10.116	10.832	8.378

Tableau 100 : Prévisions de production électrique du projet – CS 2021 – Alternative 2 (source : Tractebel Engineering)

	Vestas V136	**Enercon E138**	**Nordex N117**
Hauteur de la nacelle (m)	132	130,6	120
Diamètre du rotor (m)	136	138,3	116,8
Hauteur totale	200	199,75	178,4
Puissance nominale (MW)	3,6	4,26	3,6
Puissance installée du parc (MW)	14,4	17,04	14,4
Production annuelle totale brute (MWh/an)	**47.029**	**50.271**	**36.339**

[119] L'indicateur « facteur de charge » est le rapport entre l'énergie électrique nette produite par l'éolienne sur une période donnée et l'énergie qu'il aurait produit s'il avait fonctionné à sa puissance nominale durant la même période

[120] Pertes d'indisponibilité, pertes de performance, pertes électriques, etc. Les pertes de production sont converties en efficacité, par exemple une perte de 3 % est convertie en une efficacité de 97 % (=100%-3%). Ceci est fait pour l'ensemble de pertes considérées et pour chaque éolienne. Les différentes pertes sont finalement combinées en multipliant leur efficacité respective ce qui permet de calculer l'efficacité totale de chaque éolienne et du parc. La production nette s'obtient en multipliant l'efficacité totale par la production brute.

	Vestas V136	**Enercon E138**	**Nordex N117**
Pertes de sillages (%)	5,4	5,6	5,7
Autres pertes systématiques cumulées[121] (%)	7,52	7,52	7,52
Production annuelle totale nette, **sans bridage** (MWh/an)	41.144	43.865	31.688
Pertes associées au bridage chiroptérologique	2,0	2,2	2,0
Pertes associées au bridage laridé	5,2	5,2	5,3
Pertes associées aux arrêts à cause de l'ombre mouvante (%)	0,0	0,0	0,0
Pertes associées au bridage sonore – Conditions sectorielles 2021	1,2	1,4	0,0
Production avec bridages cumulés (chiroptérologique, laridés, ombre et bruit) – Conditions sectorielles 2021			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	37.752	**38.837**	29.412
Production moyenne annuelle nette **par éolienne** (MWh/an)	9.438	**9.709**	7.353
Facteur de charge (%)	19,7	22,7	19,0
Pertes de production dues aux bridages (%)	8,2	11,5	7,2
Nombre de ménages (net)	10.786	11.096	8.403

Les tableaux ci-avant indique que :

- Avec l'ensemble des bridages considérés, y compris les pertes de sillage et les pertes systématiques, les productions nettes totales attendues en tenant compte des conditions sectorielles de 2021 sont estimées, pour l'alternative 1, entre 29.325 et 37.915 MWh/an en fonction du modèle considéré. Cela représente en moyenne une production nette par éolienne variant de 7.331 à 9.478 MWh/an. Pour l'alternative 2, les productions nettes totales attendues sont entre 29.412 et 38.837 MWh/an en fonction du modèle considéré. Cela représente en moyenne une production nette par éolienne variant de 7.353 à 9.709 MWh/an ;
- Les pertes de production dues aux bridages cumulés varient entre 7,5 % et 14,0 % en fonction des modèles d'éoliennes pour l'alternative 1 et entre 7,2 et 11,5 pour l'alternative 2 ;
- En tenant compte des bridages cumulés, le modèle d'éolienne générant le plus d'électricité est le modèle Enercon E138. Il s'agit donc du modèle qui exploiterait le mieux le potentiel éolien du site malgré les bridages pour ces hauteurs totales ;
- En tenant compte des bridages cumulés, le modèle montrant le meilleur facteur de charge est le modèle Nordex N117, pour les deux alternatives. Il s'agit donc du modèle dont le potentiel de production électrique serait le mieux exploité.

En complément des tableaux précédents, il est intéressant de se référer à la production attendue annuelle nette calculée pour chaque éolienne en projet. Ainsi, comme le montre le tableau qui suit, concernant l'alternative 1, c'est l'éolienne 4 en projet qui produira le plus.

[121] Pertes d'indisponibilité, pertes de performance, pertes électriques, etc. Les pertes de production sont converties en efficacité, par exemple une perte de 3 % est con-vertie en une efficacité de 97 % (=100%-3%). Ceci est fait pour l'ensemble de pertes considé-rées et pour chaque éolienne. Les différentes pertes sont finalement combinées en multipliant leur efficacité respective ce qui permet de calculer l'efficacité totale de chaque éolienne et du parc. La production nette s'obtient en multipliant l'efficacité totale par la production brute.

Tableau 101 : Production nette annuelle attendue par éolienne – Alternative 1

Eolienne	Production annuelle nette pour chaque éolienne (MWh/an)		
	Vestas V136 3,6 MW	**Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW**	**Nordex N117 3,6 MW**
WT1	7.040	8.834	7.335
WT2	9.220	9.069	7.074
WT3	9.368	9.995	7.175
WT4	9.781	10.017	7.720
Moyenne	**8.852**	**9.479**	**7.331**
Total	**35.409**	**37.915**	**29.325**

Concernant l'alternative 2, c'est l'éolienne 1 qui produira le plus si le modèle choisi est la Vestas, c'est l'éolienne 2 pour le modèle Enercon ou l'éolienne 4 pour le modèle Nordex.

Tableau 102 : Production nette annuelle attendue par éolienne – Alternative 2

Eolienne	Production annuelle nette pour chaque éolienne (MWh/an)		
	Vestas V136 3,6 MW	**Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW**	**Nordex N117 3,6 MW**
WT1	9.636	9.948	7.403
WT2	9.291	9.954	7.118
WT3	9.356	9.652	7.172
WT4	9.469	9.682	7.718
Moyenne	**9.438**	**8.709**	**7.353**
Total	**37.752**	**38.837**	**29.412**

Enfin, la production électrique nette attendue pour le projet couvrira les besoins en énergie électrique d'environ 8.403 à 11.096 ménages en moyenne selon le modèle et l'alternative, en considérant qu'un ménage moyen consomme environ 3.500 kWh/an (hors chauffage)[122].

[122] Le régulateur fédéral (CREG) et Eurostat retiennent 3500 kWh d'électricité par an pour un ménage-type.

6.4.3.2.3 CONCLUSIONS

Afin de juger le bon potentiel venteux d'un site, il est fait référence au dossier méthodologique de l'élaboration de la cartographie positive traduisant le cadre de référence (SPW et ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 11/07/2013). Ce dossier méthodologique 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 étude a été réalisée à partir d'une éolienne de modèle Enercon E-82 de 2 MW (rotor de 98 m de diamètre) et ne prend pas en compte les pertes de production éventuelles liées aux divers bridages potentiellement requis (acoustique, ombrage, etc.), aux spécificités du site et à la configuration du projet (effet de sillage). Depuis la diffusion de cette cartographie positive, il est admis de considérer qu'un critère d'acceptation d'un parc éolien en un endroit donné est que le productible annuel par éolienne soit d'au moins 4,3 GWh. Cette pratique administrative, la pertinence et l'adéquation de ce critère sont d'ailleurs confirmées par le Conseil d'Etat[123].

Dans le cadre du présent projet éolien, ce critère est respecté pour tous les modèles étudiés, malgré les bridages nécessaires et les pertes de sillage. En tenant compte des bridages liés aux conditions sectorielles, la production électrique annuelle moyenne nette par éolienne est en effet largement supérieure à 4.300 MWh/an par éolienne pour les 3 modèles. Pour ceux-ci, il est donc estimé que les différents bridages environnementaux requis ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.

D'un point de vue strictement énergétique, vu les productions annuelles nettes attendues, il conviendrait donc de privilégier des éoliennes plus hautes et possédant un rotor moyen et/ou une puissance nominale élevée, et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE. Dans le cas de la présente étude, il s'agirait d'une éolienne de 200 m (hauteur totale), avec un diamètre de rotor de 136 ou 138 m.

6.4.3.3 Impact du projet sur les parcs voisins

Pour rappel, le projet est localisé à proximité d'autres parcs voisins autorisés ou existants (voir chapitre II.7).

La présence d'une éolienne crée des turbulences induites qui peuvent affecter la production des éoliennes se trouvant dans son sillage. Le bureau d'étude Tractebel Engineering a évalué l'impact du projet sur la production des éoliennes des parcs voisins autorisés et existants situés à moins de 5 km du projet. Cette évaluation est reprise en détail en annexe (Annexe 2 de l'étude de productible reprise en **Annexe 10a** de la présente EIE).

Tableau 103 : Effets de sillage sur les parcs environnants - pertes en % (source : Tractebel Engineering)

Parc voisin				**Pertes de sillage (%)**		
Nom (nombre d'éoliennes) *Modèle considéré*	**Développeur/ exploitant**	**Statut**	**Distance au projet (m)**	**Vestas V136**	**Enercon E138**	**Nordex N117**
Tournai - Antoing - Brunehaut (7) *Enercon E82 (149 m)*	Ventis/TABNRG	Exploité	3.600	0,09	0,09	0,09
Tournai – Antoing – Brunehaut extension (3) *Enercon E115 (150 m)*	Ventis	Autorisé	4.277	0,09	0,09	0,09

Il ressort de l'évaluation que l'impact du projet sur les parcs voisins sera assez faible, voire négligeable de manière générale. En effet, pour l'ensemble des parcs exploités et autorisés, les pertes sont de l'ordre de 0,09 %.

Pour rappel, les parcs voisins génèrent également des pertes de sillage sur les éoliennes en projet. Celles-ci sont ont été prise en compte dans l'évaluation de la production attendue nette à la section précédente.

[123] C.E., n° 239.384 du 12 octobre 2017, ville du Roeulx.

6.4.4 Intégration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique

6.4.4.1 Production électrique et pointes de consommation

Selon l'heure et le jour de l'année, la consommation électrique varie fortement. Des unités de production sont mises en service et arrêtées régulièrement pour suivre au mieux la demande d'électricité. De grosses unités (centrales nucléaires) assurent les plus grosses variations, saisonnières par exemple, et de plus petites et plus souples assurent les variations quotidiennes (centrales TGV par exemple). Ces centrales souples ont de très bonnes caractéristiques de démarrage et arrivent à leur optimum dans des délais très courts[124].

La centrale souple wallonne la plus emblématique est la centrale hydroélectrique de Coo. En effet, son rôle est étroitement lié à celui de la centrale nucléaire de Tihange. Les réacteurs nucléaires ne pouvant pas suivre les variations de demande du réseau électrique, ils doivent maintenir leur production au-dessus d'un niveau incompressible. Pendant les creux de demande électrique, l'énergie électrique d'origine nucléaire est « stockée » en accumulant de l'eau pompée du bassin inférieur vers le bassin supérieur de Coo pour être restituée au moment des pointes de consommation ou en cas de problème technique sur d'autres unités de production. En cas de chute brutale de la production électrique, la centrale de Coo peut alimenter le réseau électrique le temps que soit amorcé un autre moyen de production.

6.4.4.2 Capacité maximale d'électricité éolienne injectable dans le réseau

6.4.4.2.1 GESTION DE L'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE DANS LE RÉSEAU

Tout comme des panneaux photovoltaïques, une éolienne ne fonctionne pas 100 % du temps. La production d'électricité d'une éolienne est donc variable dans le temps : la production peut varier de 0 % (lorsque la vitesse du vent est inférieure à la vitesse de démarrage de l'éolienne (en moyenne 3,5 m/s) ou supérieure à la vitesse maximale admissible (en moyenne 25 m/s) - raisons de sécurité) à 100 % (à la puissance nominale).

Il existe une limite de puissance maximale de source d'énergie « variable » que l'on peut installer sur le réseau. L'APERe et l'EWEA (European Wind Energy Association) estimaient dans le courant des années 2000 que jusqu'à 20 % de la puissance électrique injectée dans le réseau pouvait provenir de sources de production électrique variable[125], et ce y compris en Belgique. L'Allemagne et d'autres pays européens comme le Danemark ou l'Espagne ont d'ailleurs démontré la faisabilité technico-économique d'atteindre ce niveau d'intégration dans le réseau électrique, voir même un pourcentage largement plus élevé[126].

En 2019, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 6,3 % de la production d'électricité globale de la Wallonie . Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 3,5 % et 1 % de la production totale. Ainsi, 10,7 % de l'électricité produite en Wallonie est de l'électricité primaire. Nous sommes encore loin des 20 % de puissance électrique provenant de sources de production électrique variable que le réseau pourrait absorber.

En outre, il est important de signaler que le parc de productivité électrique belge comporte une capacité de réserve pour faire face soit à des pointes de consommation, soit à la défaillance d'unités de production et que la variabilité de la production éolienne est intégrée dans le calcul de la capacité de réserve.

Finalement, il est à noter que la variabilité de la production éolienne est de mieux en mieux gérée. De nombreux progrès ont été réalisés dans le domaine de la prédictibilité de la production, notamment à l'aide de systèmes de prévisions météorologiques et d'écoulement de vent.

---

[124] Renouvelle n°18 – 4ème trimestre.

[125] EWEA. « Solving Large scale integration of wind energy in the European power supply: analysis, issues and recommendations », Bruxelles, December 2005.

[126] Dena. « Planning of the grid integration of wind energy in Germany onshore and offshore up to the year 2020 », Berlin, Mai 2005
Eurostat. « Energy, transport and environment statistics » 2019 edition.

6.4.4.2.2 RACCORDEMENT AU RÉSEAU

Le raccordement du projet se fera au poste existant haute tension d'Antoing grâce à un raccordement de ± 200 m, depuis la cabine de tête du projet (cfr. Planche 3b du Volume 2).

L'électricité produite par les éoliennes sera en priorité consommée localement (dans le réseau de distribution) par les entreprises et les ménages locaux, le surplus étant transformé et injecté dans le réseau de transport (réseau haute tension).

A titre indicatif, Tractebel Engineering a calculé les pertes de production qui résulteraient d'une éventuelle indisponibilité du réseau électrique. Elles sont évaluées à 0 %. Les résultats détaillés sont données les l'étude de productible en **Annexe 10a**. Aucune perte liée à la disponibilité du réseau électrique n'est mise en avant par Tractebel.

6.4.5 Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvenemental sur l'évolution du climat) utilise le terme « changement climatique » pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Alors qu'une petite quantité de gaz à effet de serre (GES) est produite de façon naturelle, la majorité est émise par des activités humaines comme l'utilisation massive de combustibles fossiles (correspondant environ aux ¾ des émissions de GES), la déforestation, ou encore l'élevage et l'agriculture intensif. Ces activités engendrent des grandes quantités de gaz qui absorbent une partie des rayons solaires et qui les redistribuent sous forme de radiations au sein de l'atmosphère contribuant à un effet de serre.

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le principal GES issu des processus de combustion des énergies fossiles et de biomasse. La vapeur d'eau (H_2O), le méthane (CH_4), l'ozone (O_3) ou encore les gaz fluorés (PFC, SF6, etc.) font partie des GES recensés par le GIEC.

Dans ce contexte, il est pertinent de déterminer la contribution réelle du projet à la diminution des gaz à effet de serre. En effet, comme la production éolienne remplace pour l'essentiel la production électrique d'un ensemble d'unités où dominent les centrales à gaz naturel de type Turbine-Gaz-Vapeur (TGV), il est pertinent d'estimer le gain en termes d'émissions de CO_2 des éoliennes par les émissions évitées de ces centrales au gaz naturel.

Le rapport d'incidences environnementales relatif à la carte positive de référence éolienne (ULG-FUSAGx/ICEDD asbl, juin 2013) a évalué ces gains d'émissions.

D'après les études spécifiquement dédiées à cette question, il apparaît que les gains en termes de consommation de combustibles fossiles et donc d'émissions de GES, sont réels. En Wallonie, la valeur de référence prise par la CWAPE dans le cadre du mécanisme des certificats verts est de 456 kg CO_2/MWh (CWAPE, 2005).

La Commissions AMPERE estimait déjà en 2000 que les émissions indirectes liées à l'énergie éolienne (énergie liée à l'extraction des matières premières, à leur transport, le recyclage après exploitation, etc.) étaient très faibles par comparaison avec les moyens de production fossiles (près de 40 fois inférieures à une centrale TGV, en supposant une durée de fonctionnement annuelle de l'éolienne de 2.200 heures). D'autres études[127] tendent à confirmer que les émissions indirectes de l'éolien sont faibles voire négligeables (de l'ordre de 10 g CO_2/kWh éolien produit).

Il ressort donc que l'éolien contribue à hauteur de 456 kg CO_2/MWh dans la réduction des émissions de CO_2 par rapport aux centrales TGV wallonnes. Néanmoins, d'après une étude ayant analysé pour l'année 2011 la situation du parc électrique espagnol[128], il ressort que pour des niveaux d'injection très élevés de puissance éolienne, l'économie d'émissions de CO_2 par MWh éolien décroit légèrement (facteur d'économie de l'ordre de 95% pour un taux d'injection de 20% et de l'ordre de 80% pour un taux d'injection de 50%).

[127] European Environmental Agency. 2012. « Life cycle analysis emissions of energy technologies for electricity production"
Wiser et al. 2011. "Wind energy. In IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation"

[128] Gutierrez et al. 2013. "Effects of wind intermittency on reduction of CO2 emissions: the case of the Spanish power system"

Par conséquent, en considérant les objectifs wallons en matière d'éolien onshore, **il peut être estimé que le potentiel d'économie de CO_2 par MWh serait compris entre 355 et 423 kg/MWh**.

Sur base de la production annuelle nette (tenant compte des bridages cumulés avec les CS 2021), le projet pourrait ainsi contribuer à réduire les émissions de CO_2, à concurrence de minimum 10.410 tonnes CO_2/an et de maximum 16.428 tonnes CO_2/an selon le modèle et l'alternative envisagé (voir tableaux suivant).

Tableau 104 : Estimations des économies d'émissions de CO_2 par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV (sur base de la production prévue selon les CS 2021) – Alternative 1

Paramètre	Vestas V136 3,6 MW	Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW	Nordex N117 3,6 MW
Production annuelle nette (MWh/an) – **CS 2021**	**35.409**	**37.915**	**29.325**
Gain émission (kg CO_2/MWh) min.	355		
Gain émission (kg CO_2/MWh) max.	423		
Gain émission total min (tonne CO_2/an)	12.570	13.460	10.410
Gain émission total max (tonne CO_2/an)	14.978	16.038	12.404

Tableau 105 : Estimations des économies d'émissions de CO_2 par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV (sur base de la production prévue selon les CS 2021) – Alternative 2

Paramètre	Vestas V136 3,6 MW	Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW	Nordex N117 3,6 MW
Production annuelle nette (MWh/an) – **CS 2021**	**37.752**	**38.837**	**29.412**
Gain émission (kg CO_2/MWh) min.	355		
Gain émission (kg CO_2/MWh) max.	423		
Gain émission total min (tonne CO_2/an)	13.402	13.787	10.441
Gain émission total max (tonne CO_2/an)	15.969	16.428	12.441

6.4.6 Réduction des émissions d'autres polluants atmosphériques

En l'absence d'émission de polluants atmosphériques en phase d'exploitation, le Chargé d'étude a estimé les quantités de SO_2, NO_x et poussières non-émises suite à la production d'électricité par des éoliennes en lieu et place d'installations de production classiques. Cette estimation est réalisée sur base des facteurs d'émissions moyens des centrales électriques alimentées en gaz naturel (European Environmental Agency, 2013).

En considérant la production annuelle nette moyenne des 3 modèles éoliennes, les Tableaux ci-après indiquent que le projet permettrait d'éviter l'émission de maximum ± 0,04 t de SOx, ± 12,44 t de NO_x, ± 0,12 t de poussières selon le modèle et l'alternative envisagés.

Tableau 106 : Estimations des économies d'émissions en Sox, Nox et poussières par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV (sur base de la production prévue selon les CS 2021) – Alternative 1

Paramètre	Vestas V136 3,6 MW	Enercon E138 4,26 MW	Nordex N117 3,6 MW
Production annuelle nette (MWh/an) – **CS 2021**	**35.409**	**37.915**	**29.325**
Facteur d'émission SOx TGV (g/GJ[129])	0,28		
Facteur d'émission SOx TGV (g/kWh)	0,001		
Facteur d'émission NOx TGV (g/GJ)	89		
Facteur d'émission NOx TGV (g/kWh)	0,32		
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/GJ)	0,89		
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/kWh)	0,003		
Gain émission total SOX (tonnes/an)	**0,04**	**0,04**	**0,03**
Gain émission total NOX (tonnes/an)	**11,35**	**12,15**	**9,4**
Gain émission total poussières (tonnes/an)	**0,11**	**0,12**	**0,09**

Tableau 107 : Estimations des économies d'émissions en Sox, Nox et poussières par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV (sur base de la production prévue selon les CS 2021) – Alternative 2

Paramètre	Vestas V136 3,6 MW	Enercon E138 4,26 MW	Nordex N117 3,6 MW
Production annuelle nette (MWh/an) – **CS 2021**	**37.752**	**38.837**	**29.412**
Facteur d'émission SOx TGV (g/GJ)	0,28		
Facteur d'émission SOx TGV (g/kWh)	0,001		
Facteur d'émission NOx TGV (g/GJ)	89		
Facteur d'émission NOx TGV (g/kWh)	0,32		
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/GJ)	0,89		
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/kWh)	0,003		

[129] 1 GJ (Giga Joule)= 1*109 J = 0,28 MWh

Paramètre	Vestas V136 3,6 MW	Enercon E138 4,26 MW	Nordex N117 3,6 MW
Gain émission total SOX (tonnes/an)	**0,04**	**0,04**	**0,03**
Gain émission total NOX (tonnes/an)	**12,10**	**12,44**	**9,42**
Gain émission total poussières (tonnes/an)	**0,12**	**0,12**	**0,09**

6.4.7 Incidences sur la dispersion des particules dans l'air

Une éolienne va toujours créer un effet d'abri dans la direction du vent à l'arrière d'une éolienne, c'est-à-dire qu'elle crée une longue traînée de vent plus turbulente et ralentie qu'en avant de l'éolienne. Par analogie au sillage créé dans l'eau derrière la quille d'un bateau, ce phénomène est appelé « effet de sillage ». Cet effet est illustré à la Figure ci-après.

Cet effet de sillage pourrait avoir comme effet d'induire une modification du trajet parcouru par les particules présentes dans l'air ainsi qu'une diminution de leur concentration.

Concernant les particules présentes au niveau du sol (hauteur de moins de 10 mètres), les faibles niveaux de turbulences ajoutées au sol et l'absence d'étude existante à ce niveau induisent un niveau d'incidences peu notable. Les concentrations ambiantes des particules au sol ne seront pas augmentées de manière notable par les éoliennes. À titre d'exemple, pour la concentration en pollen dans l'air et les allergies en découlant, il est vraisemblable que les éoliennes n'auront pas d'incidence notable à ce niveau.



Figure 173 : Effet de sillage sur le parc éolien en Mer du Nord d'Horns Rev (parc offshore, Danemark) (source : www.eolienne.f4jr.org).

Finalement, des modifications pourraient apparaître au sol dans le cas de particules en forte concentration au niveau du rotor, mais en faible concentration au sol. Ces particules seraient rabattues au sol. Ce phénomène pourrait être notable au cas où une source de pollution importante utiliserait un rejet à haute altitude comme moyen de dispersion (par exemple, une centrale électrique ou un incinérateur). Toutefois, il n'y a actuellement aucun consensus scientifique sur le caractère notable de ce type d'incidences. Dans le cadre du projet, en l'absence de ce type de rejet dans un rayon de deux kilomètres du site, il est estimé que ce type d'incidences est non pertinent.

6.5 RECOMMANDATIONS

De manière à réduire la génération de poussières durant la phase de chantier, il est recommandé de nettoyer régulièrement les voiries d'accès à proximité du chantier.

D'un point de vue exclusivement énergétique et de manière à garantir une production énergétique performante et à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques engendrées par le secteur de la production d'électricité, il est recommandé, pour autant que d'un point de vue économique cela soit viable, d'installer des modèles d'éoliennes exploitant au mieux le potentiel éolien du site. Il conviendrait ainsi de privilégier des éoliennes plus hautes et possédant un large rotor et/ou une puissance nominale élevée, et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE.

6.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Air et Energie » est reprise au Tableau ci-après.

Tableau 108 : Synthèse des incidences du projet sur l'air et l'énergie

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Au niveau énergétique et atmosphérique, les incidences des phases de construction et de démantèlement se limitent à la combustion de fuel des engins de chantier et aux gaz d'échappement y afférents ainsi qu'aux émissions de poussières générées par le passage du charroi lourd sur les voiries d'accès. *Dans le cas présent, les consommations et émissions de gaz d'échappement des engins sont comparables à celles des chantiers de construction conventionnels et sont jugées non notables.*	70. Prévoir un nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier.
Phase d'exploitation	
Positionnement des éoliennes entre elles *Les interdistances entre éoliennes habituellement préconisées ne sont pas respectées entre toutes les machines (entre l'éolienne 3 et 4) et ce quel que soit le diamètre de rotor considéré (117 à 138 m).* *Outre les pertes de sillage dont il est tenu compte dans l'estimation du productible, cette proximité pourrait également entrainer une usure des machines. En effet, l'augmentation de l'intensité de turbulence dans le sillage d'une éolienne provoque une hausse de la charge sur les rotors en aval et peut donc potentiellement conduire à une diminution de la durée de vie des machines. Ainsi, afin d'évaluer de manière préalable la compatibilité des localisations et des modèles d'éoliennes envisagés avec les conditions locales de vent, un calcul des valeurs maximales de turbulence attendues pour chaque modèle d'éolienne a été réalisé par Tractebel Engineering.* *Il ressort de cette analyse Il ressort de cette analyse que les 3 modèles envisagés, certifiés classe A, suivant la norme internationale IEC 61400-1, supporteront les niveaux de turbulence totale attendus et répondent aux exigences de la norme internationale.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Estimation de la production d'électricité *Sur base des données de vent disponibles et en tenant compte des pertes de sillages, des pertes systématiques, des bridages chiroptérologiques pour atténuer l'impact sur les populations de chiroptères, des bridages acoustiques pour respecter les normes des conditions sectorielles 2021, la production électrique nette attendue variera entre 29.325 et 38.837 MWh/an en fonction du modèle et de l'alternative considéré, ce qui représente une production nette attendue par éolienne variant de 7.331 à 9.709 MWh/an. Il est donc considéré, sur base du critère de la cartographie positive associée au cadre de référence permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site (> 4,3 GWh/an par éolienne), que le site envisagé constitue un bon gisement venteux que les modèles envisagés permettront de bien exploiter. Pour ces modèles, il est donc estimé que les différents bridages environnementaux requis ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.* *Concernant les pertes de sillages (effet de parc tenant compte des interdistances entre les éoliennes), celles-ci s'élèvent à entre 5,3 et 5,7 % selon le modèle et l'alternative considéré.* *A cause de leur sillage, les éoliennes en projet généreront également des pertes sur les parcs éoliens voisins. Il ressort de l'évaluation réalisée que l'impact du projet sur les parcs voisins sera assez faible, voire négligeable de manière générale. En effet, pour l'ensemble des parcs exploités, autorisés ou en projet, les pertes restent inférieures ou égales à 0,09 %.*	71. D'un point de vue exclusivement énergétique et de manière à garantir une production énergétique performante et à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques engendrées par le secteur de la production d'électricité, il est recommandé, pour autant que d'un point de vue économique cela soit viable, d'installer des modèles d'éoliennes exploitant au mieux le potentiel éolien du site. Il conviendrait ainsi de privilégier des éoliennes plus hautes et possédant un large rotor et/ou une puissance nominale élevée, et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE.
Intégration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique *La production d'électricité d'une éolienne est variable dans le temps, ce qui pourrait éventuellement occasionner des problèmes d'approvisionnement en électricité. Néanmoins, il est communément admis que jusqu'à 20 % de la puissance électrique injectée dans le réseau peut provenir de sources de production électrique variables. En 2019, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 6,3 % de la production d'électricité globale de la Wallonie. Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 3,5 % et 1 % de la production totale. Ainsi, 10,7 % de l'électricité produite en Wallonie est de l'électricité primaire. Nous sommes encore loin des 20 % de puissance électrique provenant de sources de production électrique variable que le réseau pourrait absorber.* *Le raccordement du projet se fera depuis la cabine de tête jusqu'au poste haute tension d'Antoing. Ce raccordement est effectué en moyenne tension.*	Aucune recommandation.
Réduction des émissions de gaz à effet de serre *La réduction des émissions de gaz à effet de serre découlant de l'exploitation du projet (respectant les normes des conditions sectorielles et des bridages chiroptérologiques) est estimée à maximum ± 16.428 t CO_2-eq par an par rapport à une centrale Turbine-Gaz-Vapeur (TGV).*	Aucune recommandation.
Réduction des émissions d'autres polluants atmosphériques *Par rapport à la production électrique du parc de centrales wallonnes, le projet (respectant les normes des conditions sectorielles et des bridages chiroptérologiques) permettrait d'éviter au maximum l'émission de ± 0,04 t de SOx, ± 12,44 t de NOx, ± 0,12 t de poussières.*	Aucune recommandation.

Incidences	**Recommandations**
Incidences sur la dispersion des particules dans l'air *Une éolienne crée une longue traînée de vent plus turbulente et ralentie qu'en avant de l'éolienne. Concernant les particules présentes au niveau du sol (hauteur de moins de 10 m), les faibles niveaux de turbulences ajoutées au sol et l'absence d'étude existante à ce niveau induisent un niveau d'incidences peu notable. Les concentrations ambiantes des particules au sol ne seront pas augmentées de manière notable par les éoliennes.*	Aucune recommandation.

V ANALYSE DES ALTERNATIVES

1. ALTERNATIVE ZÉRO

L'alternative zéro consiste en un statu quo.

Cela signifie que le projet ne sera ni autorisé ni mise en œuvre. Dès lors, le Demandeur devrait envisager des alternatives de localisation, telles que définies au Chapitre 2.

L'absence de mise en œuvre du projet aura comme effet de ne pas engendrer les incidences identifiées dans la partie IV de l'EIE. Toutefois, l'effet négatif sera la non-réalisation d'une partie de l'objectif de production d'électricité à partir de l'éolien défini par le Gouvernement wallon (voir partie III.1.)

2. ALTERNATIVES DE LOCALISATION

Dans le cadre de projets éoliens, deux types d'alternatives de localisation peuvent être considérés :

- Les alternatives de localisation du projet sur d'autres sites potentiellement intéressants pour des projets éoliens : ces alternatives consistent à étudier le potentiel éolien au niveau d'un périmètre d'étude de 10 km[130] autour du projet éolien ;
- Les alternatives de localisation sur le site envisagé : ces alternatives consistent à définir des **alternatives de positionnement des éoliennes**.

En préambule à l'étude des alternatives de localisation, il est rappelé ci-après les critères d'implantation d'éoliennes en Région wallonne.

2.1 CRITÈRES D'IMPLANTATION DES ÉOLIENNES EN RÉGION WALLONNE

Les critères d'implantation des éoliennes sont définis par :

- Le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes dont la puissance est supérieure à 0,5 MW en Région wallonne, approuvé par le Gouvernement wallon en février 2024. Ces critères ont été définis au chapitre II.4 de l'EIE ;
- Les prescriptions des différents services publics et administrations fédéraux (Défense, Aéronautique, Télécommunications, etc.) ;
- Les prescriptions des différents propriétaires d'impétrants (canalisations) et de structures hors sol (câbles haute tension), soit Elia, Fluxys, OTAN, etc. ;
- Des prescriptions officieuses découlant du cadre de référence susnommé, des administrations wallonnes ou de l'expérience dans le cadre de l'évaluation des incidences de projets éoliens.

[130] Ce périmètre de 10 km a été choisi en référence à l'analyse de l'effet d'encerclement selon les critères du Cadre de référence de 2013. En outre, ce périmètre permet de sonder les sites qui entourent le projet et qui ont des caractéristiques semblables. Cette méthode fait sens dans le cadre de la recherche d'une alternative de localisation au projet étudié qui soit envisageable (par le Demandeur). Au-delà de cette distance, il semble peu pertinent d'analyser des alternatives de localisation puisque le développement d'autres projets éoliens pourrait être envisagé sans incompatibilité avec le projet étudié. En effet, les distances sont assez élevées pour réduire au minimum les impacts cumulatifs liés au milieu biologique, au paysage, à l'être humain, au bruit et au productible.

Le site choisi par le Demandeur pour le présent projet permettant d'implanter 4 éoliennes, seuls les sites présentant une superficie suffisamment importante pour permettre l'installation d'un parc de taille comparable (au moins 3 machines) ont été retenus dans les alternatives de localisation. Afin de déterminer le nombre maximum d'éoliennes envisageable sur un site alternatif, le critère d'interdistance des constructeurs - *de 5 fois le diamètre de rotor dans l'axe des vents dominant et 3 fois le diamètre de rotor dans l'axe perpendiculaire aux vents dominants* - est considéré, avec néanmoins une certaine tolérance considérant que le projet du Demandeur ne respecte pas exactement ce critère. Comme expliqué à la section IV.6.4.2, le critère général d'interdistance est toutefois réévalué au cas par cas par les constructeurs.

Sur base de ces critères, le Chargé d'étude a dressé une carte des contraintes dans un périmètre de 10 km autour du projet. Une partie de ce périmètre se situe en France. Compte tenu du fait que les réglementations en vigueur concernant l'éolien dans ce pays ne sont pas les mêmes et que les alternatives en France ne participeraient pas à la réalisation des objectifs de la Région Wallonne en matière d'énergie renouvelable, la recherche des alternatives de localisation a été strictement réalisée en Wallonie.

2.2 ALTERNATIVES DE LOCALISATION DU PROJET

Les alternatives sont identifiées sur base des critères d'implantation définis ci-avant.

La carte des contraintes régionales à l'échelle d'un périmètre de 10 km autour du projet est présentée sur la figure ci-dessous. Au-delà de 10 km, il est considéré que les impacts cumulatifs d'un potentiel projet éolien avec le projet du Demandeur seront négligeables. Dès lors, cette carte identifie les contraintes d'implantation ainsi que les sites éoliens alternatifs dans le rayon de 10 km autour du projet initial.

Les principales zones de contraintes limitant les zones favorables à l'implantation des éoliennes, au sein de ce périmètre, sont les suivantes :

- Les contraintes liées aux zones d'habitation et habitations isolées, nombreuses dans la région et constituant la restriction majeure à l'implantation d'éoliennes dans la zone ;
- Les contraintes liées à la disponibilité du site. La plupart des sites favorables étant déjà occupés par des projets éoliens ;
- Les contraintes liées aux infrastructures routières (routes nationales), aux lignes haute-tension, aux canalisations souterraines ;
- Les contraintes liées aux zones forestières et aux zones de conservation de la nature (notamment Natura2000).

Pour rappel, seules les zones possédant une superficie suffisante pour accueillir un nombre équivalent d'éoliennes – de même gabarit – que celui du présent projet, en Wallonie, sont examinées.

La figure et le tableau ci-après permettent d'identifier les zones ayant une superficie suffisante pour accueillir un nombre équivalent d'éoliennes d'un gabarit équivalent que le projet du Demandeur en tenant compte des contraintes limitantes. **Il en est dénombré cinq**.

À noter que, sur le tableau suivant, est indiquée, de manière indicative, la distance par rapport aux Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB). Par ailleurs, la distance pour un site alternatif se trouvant au moins partiellement dans l'une de ces zones est de « 0 ».

Pour rappel, l'article D.II.36 du CoDT prévoit qu'une ou plusieurs éoliennes puissent s'implanter en zone agricole du plan de secteur, pour autant qu'elles soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement et qu'elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone. La partie réglementaire précise encore que (article R.II.36-2) : Le mât des éoliennes implantées en zone agricole est situé à une distance maximale de mille cinq cents mètres de l'axe des principales infrastructures de communication. Par ailleurs, en son article D.II.28, le CoDT prévoit qu'une ou plusieurs éoliennes puisse(nt) s'implanter en zone d'activité économique du plan de secteur, pour autant qu'elle(s) ne compromette(nt) pas le développement de la zone existante.

Ces critères s'inscrivent notamment dans le principe de regroupement des infrastructures tel que préconisé par le Cadre de référence de 2024.

Le présent projet répond aux critères cités ci-avant, comme expliqué à la section II.5.1 de la présente EIE. En effet, le site du projet est situé à moins de 1.500 m de l'Escaut qui est considéré comme un axe principal de communication. Dès lors, tous les sites en zone agricole repris à plus de 1.500 m de tout axe principal de communication et de toute zone d'activité économique n'ont pas été pris en compte dû au fait qu'ils nécessitent une dérogation au Plan de Secteur.

Dans ce même tableau, d'autres critères sont étudiés :

- La distance par rapport au parc existant/autorisé le plus proche pour évaluer non seulement le critère du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2024) qui privilégie les extensions de parcs existants, mais également pour évaluer les potentiels impacts cumulatifs avec ces parcs voisins. Pour les sites alternatifs se trouvant dans la même plaine qu'un parc existant/autorisé (tout en restant compatible), la distance est de « 0 ». Les surfaces libres de contraintes mais incompatibles avec des projets/parcs éoliens n'ont pas été considérées comme alternatives de localisation potentielles ;
- Le nombre maximum d'éoliennes envisageable en considérant les contraintes décrites dans la présente section afin de vérifier qu'un potentiel projet au niveau d'un site alternatif soit comparable, d'un point de vue productible, au projet du Demandeur (ou supérieur/inférieur) ;
- La distance par rapport aux zones d'activité économique ou par rapport aux principales infrastructures de communications reprises au CoDT. À noter que si un site identifié est présent à l'intérieur d'une ZAE ou que si un site est traversé par une infrastructure de communication ou s'il se trouve au bord de celle-ci, la distance indiquée sera de 0.

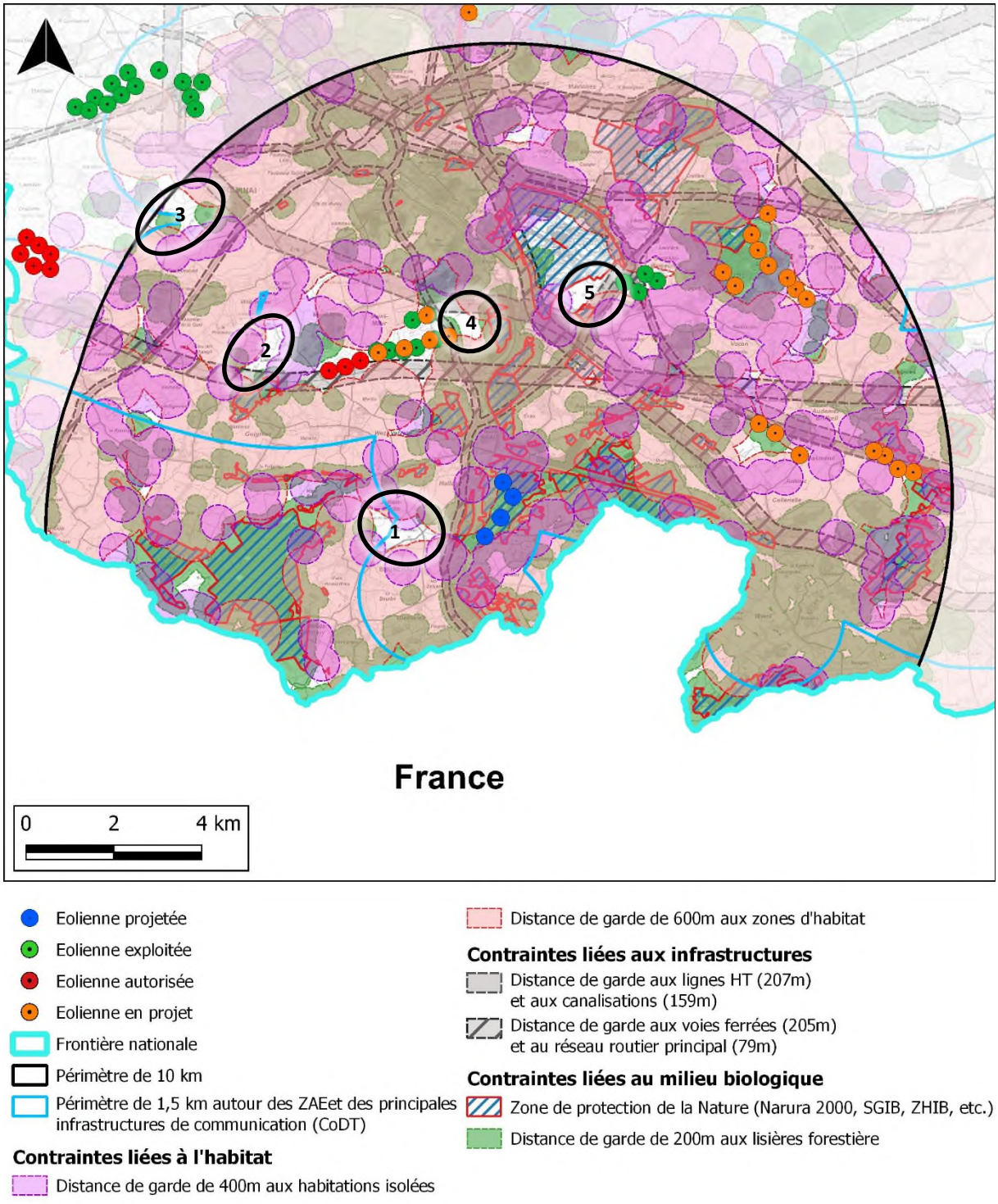


Figure 174 : Identification des sites alternatifs potentiels par rapport aux zones de contraintes

Une case verte dans le tableau ci-dessous indique un critère favorable pour l'implantation d'éoliennes au sein du site alternatif. Une case orange indique un critère contraignant.

Tableau 109 : Synthèse des sites alternatifs dans un rayon de 10 km autour du projet éolien de Laplaigne

N°	Village/lieu-dit le plus proche	Distance au projet (km)	Distance par rapport au parc voisin le plus proche (km)	Distance par rapport à l'axe principal de communication le plus proche (km)	Distance par rapport à la ZAE la plus proche (km)	Distance par rapport au couloir de migration (km)	Distance par rapport à la zone protégée la plus proche (km)	Distance par rapport au PIP le plus proche (km)	Nombre maximal d'éoliennes envisageable	Remarques
/	Laplaigne	-	3,6	0,3	1,0	0	0	0	-	Projet du Demandeur
1	Six Chemins	1,0	3,4	0,5	2,6	0	0,4	0	4	La moitié de la zone est sujette à une dérogation au CoDT
2	Longuesault	6,0	1,2	0,2	0,8	3,0	0,2	0,2	3	
3	Froidmont	9,0	1,8	2,1	1,0	2,1	1,8	0,7	5	
4	Calonne	3,3	0,4	0,8	0 (DE)	0	0,2	0	3	Situé au sein d'une dépendance d'extraction en activité
5	Fontenoy	4,2	0,4	0,6	0 (DE)	0	0	1,5	4	Situé au sein d'une dépendance d'extraction en activité

Il ressort de la Figure et du Tableau précédents que :

- 5 sites alternatifs ont été identifiés ;
- Tous les sites permettent de respecter la distance des 1.500 m aux principales infrastructures de communication ou la proximité aux ZAE prévues par le CoDT. Le premier critère du CoDT pour l'implantation d'éolienne en zone agricole est donc respecté dans la région du projet. A noter cependant que la moitié du site n°1 n'est pas repris dans ce périmètre. De ce fait, une dérogation au CoDT serait nécessaire pour une ou deux éoliennes. Une partie du site alternatif n°3 est également situé à plus de 1.500 m d'une principale infrastructure de communication ou d'une ZAE, bien que ce site permette dans les faits d'implanter 5 éoliennes sans déroger au Plan de Secteur ;
- Deux sites (n°2 et n°4) ne permettent pas l'implantation de plus de trois éoliennes selon le critère d'interdistance des constructeurs. Cela va à l'encontre des recommandations du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, lequel privilégie les extensions de parcs éoliens existants ou les nouveaux parcs de minimum 5 éoliennes. En revanche, le site n°3 permet l'implantation de 5 machines et deux autres sites (n°1 et n°5) permettent l'implantation d'un parc de 4 éoliennes ;
- Les sites n°4 et n°5 sont compris dans une zone de dépendance d'extraction au Plan de Secteur. De plus ces zones sont en activité. Il est dès lors impossible d'implanter un projet éolien au niveau de ces sites alternatifs ;
- Vu la présence de nombreux parcs éoliens exploités/autorisés dans la région, aucun des sites alternatifs ne s'implante à plus de 6 km de ces parcs. Dès lors, un projet éolien au niveau d'un de ces sites pourrait créer un impact cumulatif (au moins visuel) avec un ou plusieurs de ces parcs ;

Le tableau précédent permet de constater que seuls 3 sites alternatifs (sites n°1, n°2 et n°3) permettent l'implantation d'un projet éolien d'au moins trois machines et respectant totalement ou partiellement les critères du CoDT. Un projet éolien au niveau d'un de ces sites respecterait donc les préconisations du Cadre de référence tout en permettant de limiter l'impact transfrontalier à un niveau potentiellement semblable à celui évalué pour le projet du Demandeur.

Site alternatif n°1

Le premier site alternatif se trouve à l'ouest du site du projet, de l'autre côté de l'Escaut, au sein des plaines agricoles localisées à la jonction entre les villages de Hollain et de Jollain-Merlin. L'occupation du sol est principalement constituée de grande culture gérée de manière intensive.

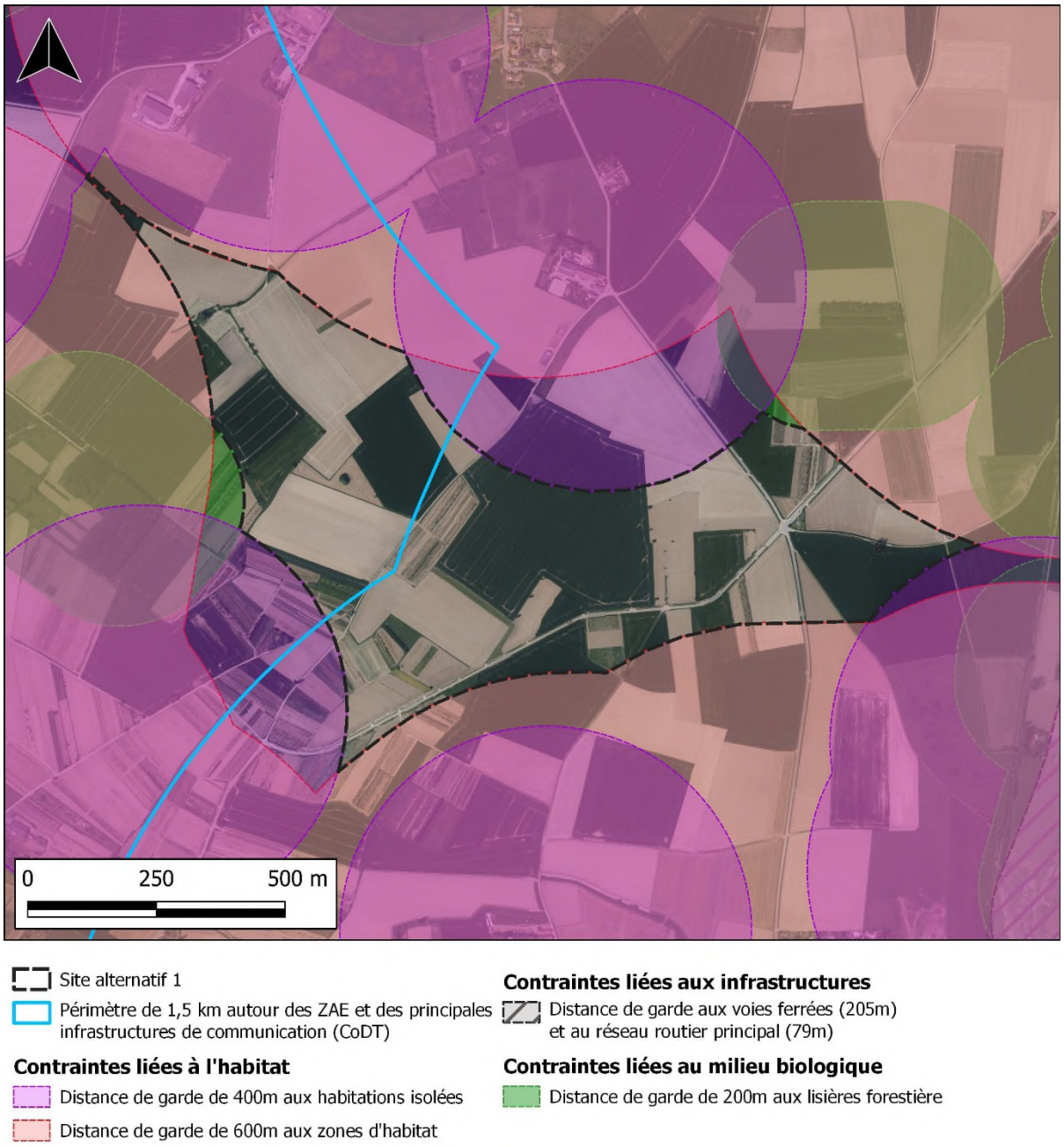


Figure 175 : Zoom sur le site alternatif n°1

Ce site alternatif présente une surface conséquente libre de contrainte qui permettrait d'envisager un projet éolien d'un maximum de 4 éoliennes et permettrait donc une exploitation du potentiel venteux de la région similaire au site du Demandeur.

Ce site alternatif, comme le site du Demandeur, est situé au niveau d'un couloir de migration repris par le DEMNA et le DNF.

Néanmoins, comme le montre la figure précédente, la partie ouest du site alternatif est située en dehors du périmètre de 1,5 km autour des ZAE et/ou des principales infrastructures de communication. Dès lors une partie du projet serait sujette à une dérogation au CoDT contrairement au projet du Demandeur.

Site alternatif n°2

Le second site alternatif se trouve à la limite des villages de Taintignies et de Saint-Maur, dans la plaine agricole bordant la ligne de chemin fer. L'occupation du sol est également principalement constituée de grandes cultures gérées de manière intensive.

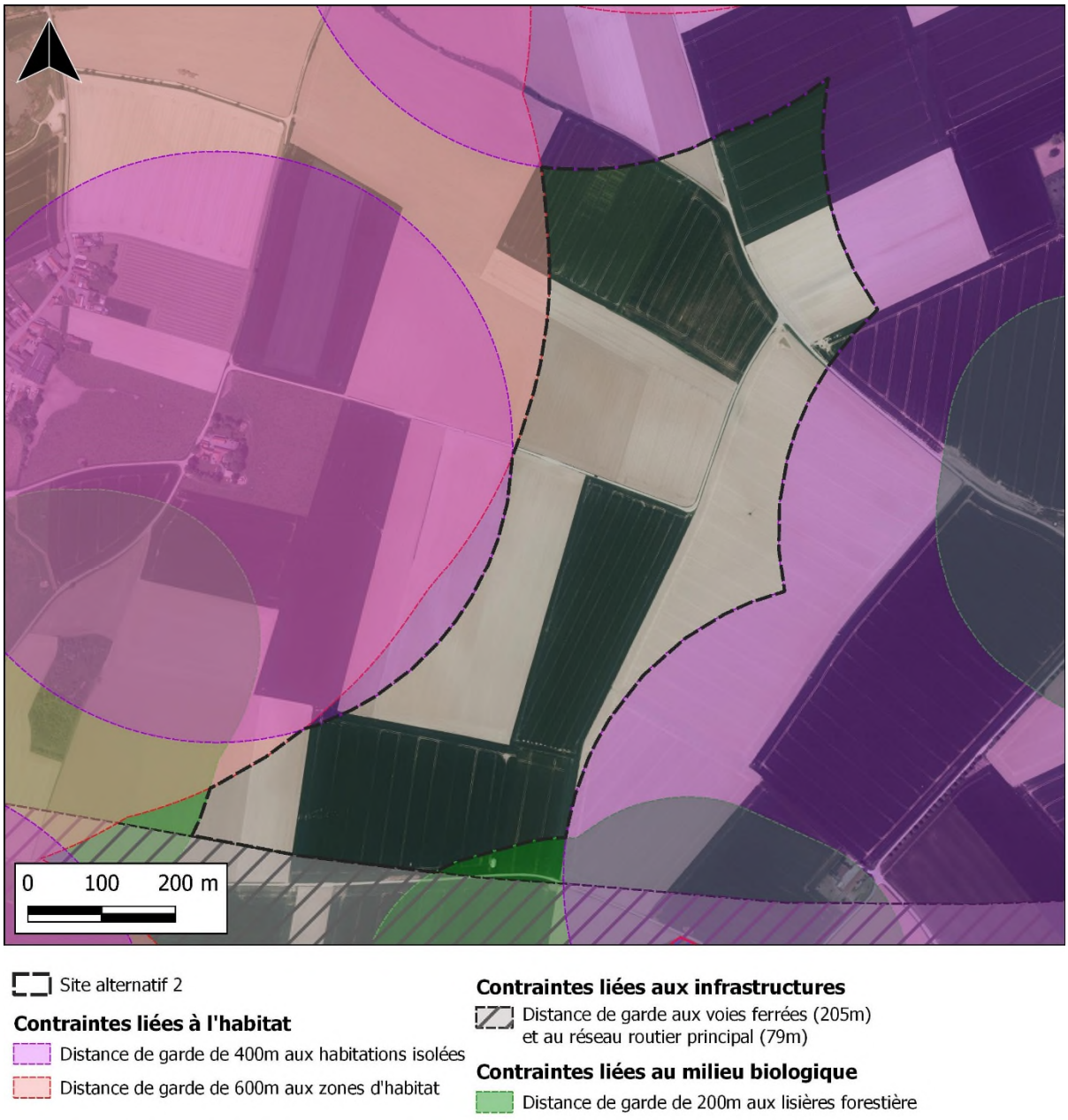


Figure 176 : Zoom sur le site alternatif n°2

Ce site alternatif présente une surface conséquente libre de contrainte qui permettrait d'envisager un projet éolien d'un maximum de 3 éoliennes et permettrait donc une exploitation du potentiel venteux de la région inférieure à celle du projet du Demandeur. De plus, ces 3 éoliennes s'implanteraient à proximité directe d'un parc éolien exploité (Tournai-Antoing-Brunehaut extension), de sorte qu'un projet qui serait envisagé au niveau de cette plaine pourrait être perçu comme une extension d'un parc éolien existant ; cela répond aux préconisations du Cadre de référence qui visent à privilégier les parcs de plus de cinq éoliennes ou les extensions de parcs existants.

Le site alternatif est situé à environ 200 m de la zone protégée la plus proche qu'est le SGIB de Wailli. A noter que le projet du demandeur se trouvant au sein d'une telle zone protégé, le site alternatif induirait moins d'impact sur la zone protégé sur le projet.

Site alternatif n°3

Le troisième et dernier site alternatif se trouve dans la plaine agricole entre Orcq et Froidmont où l'occupation du sol est également majoritairement composée de grandes cultures gérées de manière intensive.

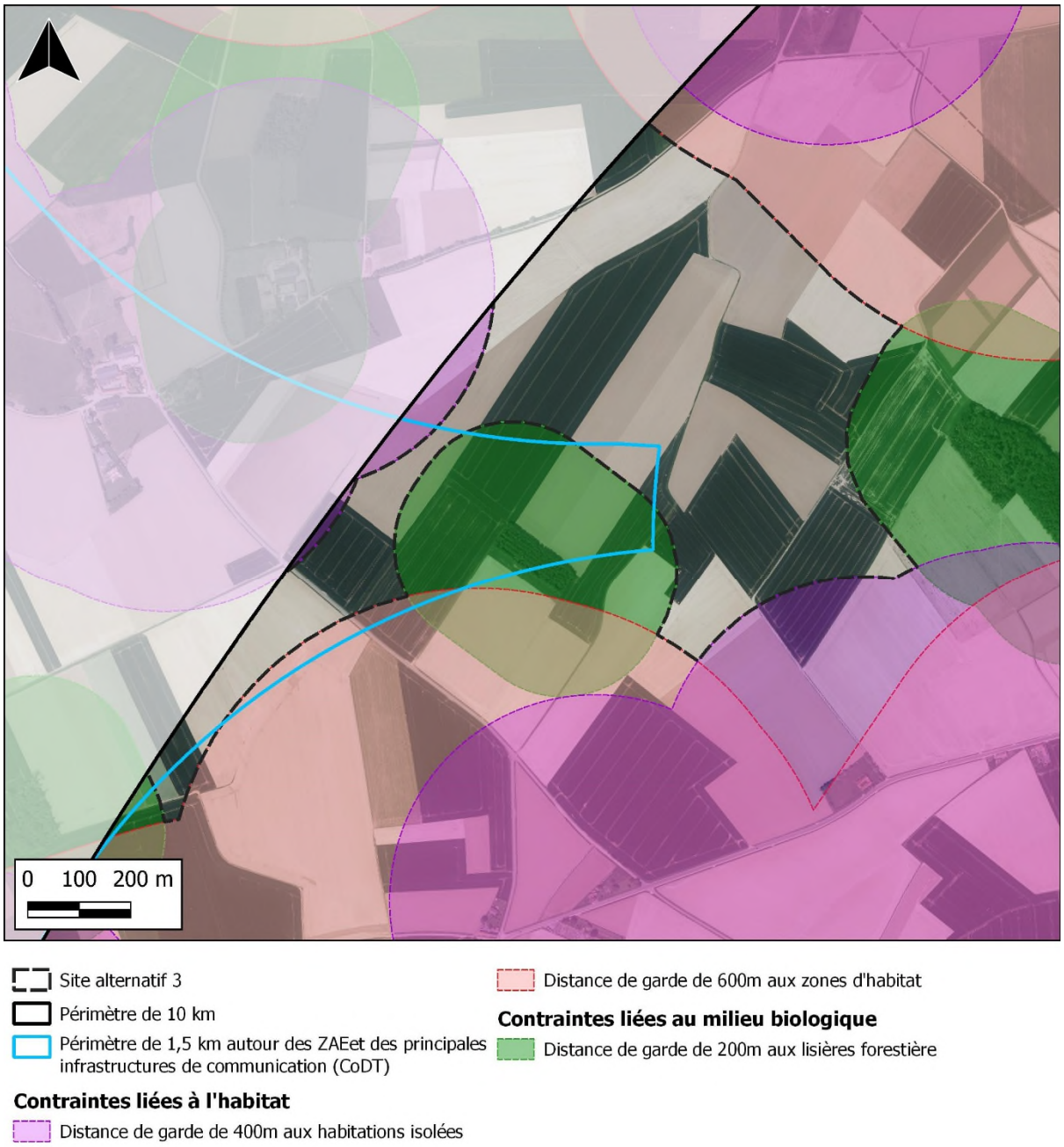


Figure 177 : Zoom sur le site alternatif n°3

Comme le montre la figure précédente, il s'agit du seul site alternatif permettant l'implantation d'un projet éolien d'au moins cinq machines. Bien que l'entièreté de la zone ne soit pas située dans le périmètre de 1,5 km aux infrastructures principales de communication et/ou au à une ZAE, il est possible d'implanter ces 5 éoliennes dans ce périmètre.

Conclusions

Il ressort de l'évaluation que dans un périmètre de 10 km autour du projet, il existe 5 sites d'implantation alternatifs permettant l'installation d'un parc de taille plus ou moins équivalente à celui du Demandeur.

Les sites proposés semblent intéressants, car ils respectent la plupart des contraintes d'implantation d'éoliennes en Région wallonne. S'ils méritent donc d'être investigués, il n'y a que trois sites pour lesquels le Chargé d'étude estime qu'ils répondent aux mêmes critères favorables d'implantation que le site étudié.

A noter que les sites n°4 et n°5 sont libres de contraintes mais sont situés dans une zone de dépendance d'extraction en activité. Il est dès lors impossible d'implanter des éoliennes au niveau de ces sites.

L'analyse de ces trois sites alternatifs a permis de constater qu'un d'entre eux (site n°1) était inclus dans un couloir de migration, tout comme le site du Demandeur. Ce site étant partiellement situé en dehors du périmètre de 1,5 km aux infrastructures de communication et/ou ZAE, une dérogation au CoDT pour une partie du parc serait nécessaire.

Le site alternatif n°2 présente une surface conséquente libre de contrainte qui permettrait d'envisager un projet éolien d'un maximum de 3 éoliennes et permettrait donc une exploitation du potentiel venteux de la région inférieure à celle du projet du Demandeur.

Sur base des éléments qui précèdent, le site du Demandeur ainsi que le site n°3 peuvent être retenus comme les alternatives les plus raisonnablement envisageables pour l'implantation d'un projet éolien, en comparaison des autres sites alternatifs recensés dans le cas présent.

3. ALTERNATIVES D'IMPLANTATION SUR SITE ET EXTENSION FUTURE

3.1 INTRODUCTION

Les alternatives de localisation sur site sont principalement fonction des paramètres suivants :

1. Les critères d'implantation des éoliennes tels qu'énoncés à la partie III.2 (Distances aux zones d'habitat, aux infrastructures, etc.) ;
2. Les distances minimales à respecter entre éoliennes (prescriptions du cadre de référence) : 7 fois le diamètre du rotor dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire à l'axe des vents dominants. À noter néanmoins que les constructeurs préconisent généralement plutôt une interdistance de 5 fois le diamètre du rotor dans l'axe des vents dominants et 3 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants. En outre, une implantation en deçà de ces interdistances indicatives est possible moyennant une étude des effets de sillage et des turbulences et/ou une attestation du constructeur qui confirme l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement du modèle d'éolienne adopté (principalement en ce qui concerne les niveaux de turbulence acceptés) ;
3. Les critères d'implantation des éoliennes dans le paysage : intégration paysagère imposée dans le cadre de référence ;
4. La localisation des routes et chemins d'accès : le cadre de référence impose de modifier au minimum les routes et chemins d'accès et d'en construire un minimum dans le cadre du projet. Les éoliennes sont donc souvent positionnées le long de voiries existantes ;
5. La disponibilité foncière : les propriétaires et exploitants de la parcelle cadastrale envisagée pour l'implantation d'une éolienne peuvent refuser l'implantation de celle-ci sur leur terrain ;
6. L'exploitation agricole/forestière : les propriétaires et exploitants de la parcelle cadastrale envisagée pour l'implantation d'une éolienne peuvent restreindre le positionnement d'une éolienne de manière que celle-ci ne gêne pas l'exploitation de la parcelle. Généralement, les propriétaires et exploitants demandent que les éoliennes soient positionnées en limite de parcelle ou de culture.

Lors de la conception d'un projet de parc éolien par le Demandeur, le critère du vent et les 4 premiers critères cités ci-avant sont utilisés pour positionner les éoliennes. Ces critères permettent au Demandeur de définir un projet « idéal » suivant une stratégie d'implantation qui lui est propre.

Ensuite, jouent les facteurs 5 et 6. Si ces facteurs ne remettent pas en question de manière notable le projet (après repositionnement des éoliennes et vérification des critères 1 à 4), le projet est ensuite soumis à demande de permis et à étude d'incidences.

Sur base des facteurs énoncés ci-avant, une carte des contraintes locales au niveau du site d'implantation peut être établie. La planche 4 du Volume 2 de la présente EIE reprend les contraintes autour des éoliennes projetées.

3.2 POSSIBILITÉ DE DÉPLACEMENT DES ÉOLIENNES AU SEIN DU SITE

La carte des contraintes, illustrée à la figure suivante, permet de constater que le projet du Demandeur occupe la majorité des zones libres de contraintes liées à l'habitat au niveau du site. Il apparaît donc que les possibilités de configuration alternative au sein du site sont très limitées.

À l'analyse des espaces libres d'éoliennes, on constate que les éoliennes occupent principalement les zones les plus éloignées des zones d'habitat tout en gardant une configuration linéaire afin d'apporter une lisibilité au projet.

Cependant les éoliennes ne sont pas disposées à des distances suffisantes pour éviter des effets de sillage ou de turbulence notables. L'impact de cette disposition sur le productible a été développé au chapitre IV.6.

Un déplacement des éoliennes 3 et 4 vers le sud pourrait être envisagé afin d'éviter ces effets de sillages. Cependant, ce déplacement n'apparaît pas nécessaire étant donné que les conditions sectorielles en termes de bruit (moyennant un bridage) et d'ombre mouvante seront respectées et qu'il est peu probable qu'un déplacement de 100-200 m modifie substantiellement l'impact visuel du parc sur les riverains de la région.

On constate que le projet occupe le potentiel maximum en matière d'implantation sur le site selon les contraintes répertoriées. En effet, le Demandeur a tenu compte des remarques du Chargé d'étude quant à l'analyse des contraintes locales afin de choisir une implantation optimale sur site tout en respectant les différentes distances de garde.

En outre, la disponibilité foncière ainsi que les exigences des exploitants agricoles (qui ont principalement pour but de minimiser l'impact du projet sur l'exploitation des terres) sont également des critères importants dans le choix d'une implantation et peuvent restreindre les possibilités de déplacements des éoliennes au sein d'un site choisi.

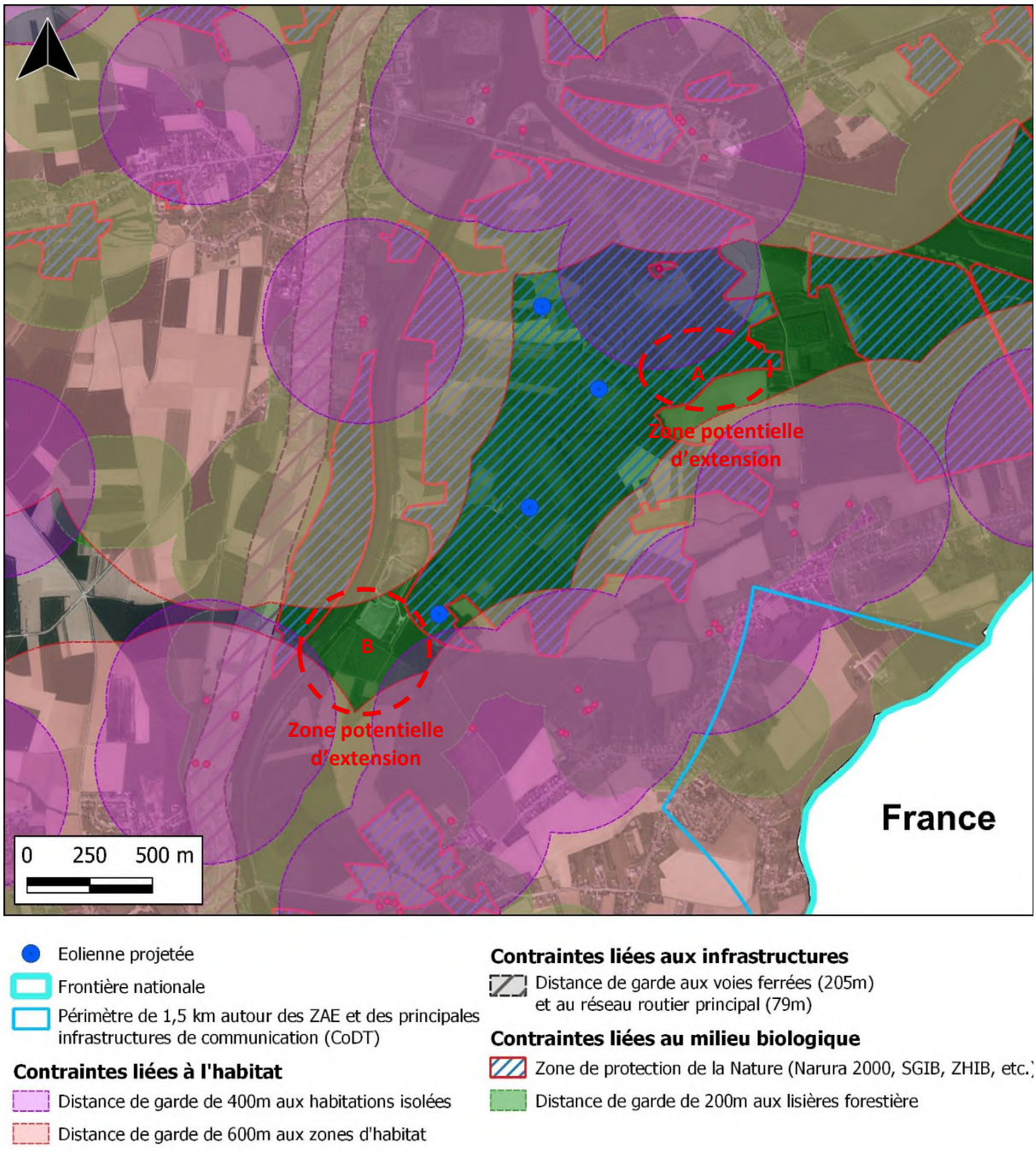


Figure 178 : Contraintes locales autour du projet du Demandeur

Par conséquent, le Chargé d'étude estime que le projet permet d'exploiter le potentiel de la zone, tout en tenant compte des contraintes locales. L'évaluation détaillée des incidences a démontré que ce projet n'était pas susceptible d'occasionner des impacts environnementaux notables, sous réserve du respect des recommandations (voir partie IV.), de sorte que le Chargé d'étude estime qu'il n'y a pas d'alternative de localisation sur site plus favorable.

3.3 POSSIBILITÉ D'EXTENSION DU PARC

L'extrait de la carte des contraintes locales présenté ci-avant laisse apparaitre deux potentielles zones libres de contraintes en dehors du site délimité par les éoliennes en projet (voir zones A et B).

La première zone (zone A) est située au nord-est du site en projet et présente, en théorie, un espace exempt de contraintes permettant l'implantation d'une éolienne. Toutefois, comme indiqué à la section III.2, le projet initial prévoyait l'implantation d'une éolienne à cet emplacement. Le Demandeur a néanmoins fait le choix de supprimer cette machine, qui constituait l'éolienne la plus proche de l'aérodrome de Tournai-Maubray. Cette modification vise à préserver un volume d'espace dégagé de tout obstacle, afin de garantir des conditions de sécurité satisfaisantes pour l'évolution des aéronefs à proximité de l'aérodrome. Dans ce contexte, une extension du site vers l'ouest à cet endroit n'apparaît pas souhaitable.

L'ajout d'une éolienne au sein de la zone B s'inscrirait globalement dans le prolongement de la ligne courbe formée par les autres éoliennes du projet, ce qui pourrait présenter une certaine cohérence d'implantation. Toutefois, il convient de rappeler que la disponibilité foncière, ainsi que les contraintes et exigences des exploitants agricoles et sylvicoles — visant principalement à limiter l'impact du projet sur les activités d'exploitation — constituent également des critères déterminants dans le choix de l'implantation. Ces éléments peuvent dès lors restreindre les possibilités de déplacement des éoliennes au sein du site étudié.

Il apparaît donc que le projet de quatre éoliennes du Demandeur semble être un bon compromis entre l'optimisation du potentiel venteux du site et l'impact paysager qu'il pourrait engendrer. Le Chargé d'étude estime que le projet ne devrait pas être étendu au-delà de la zone d'emprise étudiée dans le cadre de présente EIE, sous réserve d'analyses plus poussées (photomontages, analyse paysagère, analyse biologique, etc.).

4. ALTERNATIVES TECHNIQUES

Le Développeur a envisagé 3 modèles d'éoliennes différentes : Nordex N117 3,6MW, Vestas V136 3,6 MW et une Enercon E138 EP3 E3 4,26 MW.

Les avantages et inconvénients de chacune des variantes sont traités dans les différents chapitres du présent document et résumés dans le tableau suivant.

Tableau 110 : Comparatif des variantes étudiées dans l'EIE

Domaine environnemental	Avantages / inconvénients
Chantier de construction	Les modèles diffèrent quelque peu en termes de masses et de volumes, ce qui peut exercer une faible influence sur le charroi nécessaire dans le cadre du chantier de construction. Néanmoins, il peut être admis que les différences ne sont pas significatives entre modèles.
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. À 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). 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, tous les modèles étudiés disposent d'un bas de pale plus haut que 35 m (bonnes pratiques du DNF en termes de distance minimale à respecter entre le bas de pale et le sol en milieu ouvert), de sorte qu'il puisse être considéré que ces modèles ont été choisis de manière à limiter l'impact potentiel des éoliennes sur la faune volante.

Domaine environnemental	Avantages / inconvénients
Paysage et patrimoine	Les modèles Vestas et Nordex présentent une nacelle de forme parallélépipédique/rectangulaire. Les modèles Enercon montrent un mat plus conique avec une base plus large ainsi qu'une forme de nacelle particulière prenant la forme d'un large disque s'insérant sur une partie rectangulaire. Bien que cette forme diffère des nacelles uniformes (rectangulaire/ovoïde) que le grand public a l'habitude de voir, toutes les éoliennes auront la même nacelle. Pour les éoliennes classiques terrestres, le diamètre de la base du mât est globalement toujours plus grand que le diamètre au sommet du mât. En fonction des modèles, la différence entre ces deux diamètres fera que le mât sera plus tubulaire ou plutôt conique. Dans le cadre du projet, les formes du mât des modèles envisagés sont plutôt tubulaires. La hauteur totale des deux modèles Vestas et Enercon est de 200 m. La hauteur totale de la Nordex est de 180 m. Globalement, les morphologies des trois modèles sont relativement analogues avec une même hauteur d'éolienne et un rapport rayon de rotor/hauteur de mat du même ordre de grandeur (entre 0,48 et 0,53 en fonction du modèle). Par conséquent, il est estimé que ces différences de modèles n'engendrent pas de différences importantes en termes d'impact paysager global. En absence d'autres parcs éoliens à proximité immédiate (1,25km), le parc formera un seul ensemble avec un seul modèle pour l'ensemble des éoliennes du projet. Rappelons que la distance existante entre le projet et le parc existant de Tournai-Antoing-Brunehaut est de 3,6 km. Les parcs éoliens autorisés sont situés à plus de 4 km, dès lors les différences morphologiques lors de phénomènes de covisibilités seront peu perceptibles.
Bruit et vibration	Les différents modèles étudiés présentent des courbes de puissance acoustique spécifiques. L'EIE a modélisé les niveaux sonores générés par chaque modèle étudié. Il ressort des modélisations que les valeurs limites imposées par les conditions sectorielles pourront être respectées pour tous les modèles, moyennant des bridages appropriés.
Être humain	La modélisation de l'ombre mouvante a été faite avec le modèle le plus impactant (Enercon E138 avec le plus grand diamètre de rotor) ; il est possible qu'il y ait des divergences entre les différents modèles, notamment en raison des différences dans le diamètre de rotor. Toutefois, ces différences ne seront pas significatives, car les trois modèles ont un gabarit globalement similaire. En outre les incidences seront moindres avec les autres modèles qui possèdent un rotor un peu plus petit que l'Enercon, soit les deux autres modèles envisagés.

Domaine environnemental	Avantages / inconvénients
Air et énergie	Les productions électriques nettes attendues du projet sont comprises entre 29.325 MWh/an et 37.815 MWh/an pour l'ensemble du parc, en fonction du modèle envisagé. Le modèle exploitant le mieux le potentiel venteux du site (production électrique et facteur de charge les plus importants) est le E138. Le modèle N117 est le modèle dont les pertes liées au bridage seront les moins conséquentes (-7,5 %). En effet, les deux autres modèles enregistrent une perte de production électrique nette comprise entre 14 % (V136) et 13,7 % (E138). Il est considéré, sur base du critère de la cartographie positive associée au cadre de référence permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site (> 4,3 GWh/an par éolienne), que le site envisagé constitue un bon gisement venteux que les trois modèles envisagés permettront de bien exploiter. De manière à garantir une production énergétique performante et à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques engendrées par le secteur de la production d'électricité, le Chargé d'étude recommande, pour autant que d'un point de vue économique cela soit viable, d'installer des modèles d'éoliennes exploitant au mieux le potentiel éolien du site. Il conviendrait donc de privilégier des éoliennes plus puissantes et possédant un large rotor et/ou une puissance nominale élevée, et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE.

Enfin, au vu de l'évaluation des incidences détaillées du chantier d'aménagement des accès aux éoliennes et du raccordement électrique intra-parc et vers le poste haute tension d'Antoing, il est estimé qu'il n'existe pas d'alternatives de tracés plus favorables que ceux prévus par le Demandeur.

VI IMPACTS TRANSFRONTALIERS

Préambule

Pour rappel, le périmètre d'étude intermédiaire (5 km) couvre une partie du territoire français. L'évaluation des incidences environnementales réalisée au chapitre IV a donc tenu compte de ce territoire dans les différents domaines abordés et pas uniquement des impacts en Région wallonne.

Le projet est en effet localisé à environ 1.605 m de la frontière française et le village français le plus proche (Maulde) est situé à environ 2,2 km au sud du projet.

Le présent chapitre vise à synthétiser les incidences du projet sur l'environnement pour le territoire français, par domaine de l'environnement. Aucune autre frontière régionale ou nationale ne se trouve au sein du périmètre lointain du projet ; la plus proche étant la frontière flamande à environ 20 km au nord. Compte tenu de cette distance élevée, il peut raisonnablement être considéré que le projet n'aura aucun impact sur le territoire flamand.

Milieu physique

Que ce soit en phase de chantier ou en phase d'exploitation, aucune incidence notable n'est attendue sur le territoire français concernant le réseau d'hydrographique, les sols ou les eaux souterraines.

En effet, il est estimé que les incidences au-delà du périmètre d'étude immédiat (1,25 km) seront négligeables.

Milieu biologique

L'étude du milieu biologique a tenu compte des zones d'intérêt biologique situées en France et au sein du périmètre de 2,5 km autour des éoliennes projetées. Ainsi, les sites Natura 2000 , les Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistique et Floristique (ZNIEFF), et les sites de la convention RAMSAR ont notamment été inventoriées au chapitre IV.2.2.1, dont :

- Le site Natura 2000 « Vallée de la Scarpe et de l'Escaut (code : FR3112005) ;
- La ZNIEFF de type 1 « Forêt domaniale de Flines-lès-Mortagne » (code : 310013711) ;
- La ZNIEFF de type 2 « La basse vallée de l'Escaut entre Onnaing, Mortagne du Nord et la frontière belge » (code : 310013258) ;
- Le site de la Convention Ramsar « Vallées de la Scarpe et de l'Escaut » (code : FR7200051).

Il a également été tenu compte de la présence du Parc Naturel Régional de Scarpe-Escaut (France), formant avec le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut (Belgique), l'ensemble du « Parc naturel transfrontalier du Hainaut ».

Les inventaires réalisés (oiseaux, chauves-souris et habitats naturels) ont été menés en considérant un rayon de 500 m autour des éoliennes, comme le préconise le DNF/DEMNA. Or, l'éolienne la plus proche de la frontière française (WT3) est située largement au-delà de ce périmètre et donc les relevés de terrains n'ont pas couvert le territoire français (car non nécessaire). Il est estimé les bases de données consultées, en complément des relevés de terrain réalisés, permettent, d'un point de vue biologique, de suffisamment caractériser le périmètre d'étude (qui s'étend jusqu'à 10 km pour le milieu biologique) afin de correctement caractériser les incidences du projet.

De manière générale les espèces animales et végétales autour du site ont été étudiées sans tenir compte du territoire sur lequel elles étaient présentes.

Les incidences du projet concernant le milieu biologique sont synthétisées au chapitre IV.2.7.

À noter que les mesures de compensation proposées dans le cadre de ce projet sont localisées en Région wallonne.

Paysage et Patrimoine

Le paysage et le patrimoine en France ont fait l'objet d'une analyse dans le chapitre IV.3.

Ainsi, au niveau paysager, la partie française du périmètre d'étude est située dans les paysages de Pévèle et de plaine de la Scarpe. Ces paysages sont définis comme suit au sein de l'Atlas des Paysages de la Région Nord-Pas-De-Calais (2008) : « *Ce Grand paysage régional assemble des paysages emblématiques de la région, bien qu'au premier regard ils puissent sembler relativement ordinaires. En Pévèle comme dans la plaine de la Scarpe, l'imbrication et l'entrelacement sont au principe de la perception paysagère ; qu'il s'agisse de l'habitat dispersé dans la campagne, des routes qui courent après les cours d'eau, des champs qui le disputent au prés, des espaces cultivés qui s'enchâssent dans les forêts sombres et humides, d'une ruralité profonde confrontée à celle, plus « branchée », des campagnes sous influence périurbaine…* »

À noter que le Parc naturel transfrontalier du Hainaut a sélectionné 60 points de vue représentatifs de la réalité paysagère du territoire, dont plusieurs sont situés en France et à moins de 5 km du projet. Un seul point de vue identifié par le parc naturel est situé en France à moins de 5 km du projet et orienté vers celui-ci. Il s'agit du « PNPE 5 » dont la description est reprise à la section IV.3.2.2.6. L'impact visuel depuis ce point de vue situé à 4.925 m au sud du projet est qualifié de faible, tant sur le plan vertical qu'horizontal.

En ce qui concerne les habitations riveraines en France, 6 zones d'habitat sont situées dans le périmètre d'étude intermédiaire de 5 km : Maulde à 2,2 km, Mortagne-du-Nord à 2,5 km, Flines-lès-Mortagne à 3,5 km, Le Maroc à 3,7 km, Lecelles à 4,3 km, et Château de l'Abbaye à 4,8 km. À noter, qu'aucun des villages recensés en France n'est repris comme étant un des plus beaux villages de France[131].

Au niveau du patrimoine, aucun monument protégé au titre des monuments historiques et aucun site patrimonial remarquable n'est recensé au niveau du périmètre d'étude intermédiaire du projet. Le Monument Historique le plus proche est l'église de Saint-Amand-les-Eaux situé à 8,5 km du parc en projet. Aucun site ou monument classé au Patrimoine mondial de l'Unesco n'est présent sur le territoire français dans le périmètre d'étude lointain (13,8 km).

Quatre photomontages ont été réalisés sur le territoire français afin d'évaluer notamment les incidences visuelles depuis Flines-lès-Mortagne, Mortagne-du-Nord, Le Maroc et Lecelles. Il s'agit des photomontages #13, #14, #16 et #17. Le cahier des photomontages et reprise à l'Annexe 3 de la présente étude.

Trois zones d'habitat sont exposées à un impact visuel qualifié de modéré :

- Depuis la localité de Maulde, une partie de la zone urbanisée se situe en zone de non-visibilité du parc en projet. Au niveau de l'impact visuel, seule une petite portion se retrouve en zone d'impact modéré dans le champ vertical, l'impact est faible dans le champ horizontal ;
- Depuis Mortagne-du-Nord, l'impact visuel est modéré à faible dans le champ vertical et horizontal. Le photomontage #13 permet d'apprécier la vue avec le parc en projet. Les éoliennes s'érigent en arrière-plan et forment un regroupement partiellement linéaire. L'implantation en courbe induisant un regroupement des éoliennes WT1 et WT2. Elles contribuent à rajouter de nouvelles verticalités dans ce paysage ;
- Depuis Flines-lès-Mortagne, l'impact visuel est faible dans le champ vertical et modéré à faible dans le champ horizontal. Le photomontage #14 permet d'apprécier la vue depuis cette localité. Seules les éoliennes WT3 et WT4 sont faiblement perceptibles à l'horizon.

Le reste des zones d'habitat localisées en France sont exposées à un impact visuel qualifié de faible, très faible ou nul.

[131] Les plus beaux villages de France. Internet : https://www.les-plus-beaux-villages-de-france.org/fr/.

De manière générale, il est renvoyé au chapitre IV.3.4.4 qui analyse les simulations paysagères, au chapitre IV.3.4.8 qui étudie les perceptions paysagères depuis les lieux de vie proches (sans distinction du territoire) et au chapitre IV.3.4.9 qui évalue l'impact paysager depuis les périmètres d'intérêt paysager, les éléments patrimoniaux et les itinéraires de promenade. À noter également que le chapitre IV.3.4.10 évalue la co-visibilité sans tenir compte du territoire.

À l'échelle du périmètre lointain (13,8 km), la planche 5.3 permet d'apprécier les zones de visibilité potentielle du projet. Au niveau du périmètre intermédiaire (5 km) les zones de visibilité couvrent partiellement les zones d'habitat de Maulde, Flines-lès-Mortagne, Mortagne-du-Nord, Le Maroc et Lecelles. En-dehors du périmètre intermédiaire, les zones de visibilité du périmètre lointain couvrent plusieurs entités en France dont : Hergnies ; Vieux-Condé ; Saint-Amand-les-Eaux ; Millonfosse ; Sameon ; Landas et Beuvry-la-Forêt.

Être humain

Le chapitre Etre humain se concentre principalement sur le périmètre d'étude immédiat de 1,25 km. Il est considéré qu'au-delà, les incidences potentielles en matière d'ombre mouvante, de risques d'accidents, de champs électromagnétiques, etc. sont faibles, voire la plupart du temps négligeables.

L'EIE a néanmoins tenu compte de la présence du Parc Naturel Régional de Scarpe-Escaut, notamment au niveau de la situation touristique dans les environs du projet. En outre, plusieurs hébergements touristiques ont été inventoriés en France dans le périmètre d'étude intermédiaire. Aucun impact n'est néanmoins attendu sur ceux-ci.

En ce qui concerne l'ombre mouvante, les planches cartographiques 7a et 7b du Volume 2 démontrent que les durées d'exposition au phénomène d'ombrage au niveau du territoire français seront négligeables, voire nulles. Les zones d'habitat les plus proches sont en outre situées en dehors des zones de propagation de l'ombre portée.

En outre, à la connaissance du Chargé d'étude, aucune exigence de limitation de l'ombre mouvante n'est spécifiée dans la législation française. Seul l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement impose une limite concernant l'ombre mouvante causée par les éoliennes. Selon l'article 5 de cet arrêté : « *Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment ».* Or, aucun bâtiment à usage de bureaux n'est situé dans un rayon de 250 m autour des éoliennes. En résumé, le respect des conditions sectorielles wallonnes permet, sans ambiguïté, de respecter la législation française.

L'étude de risque a été réalisée sans distinction des territoires. Le territoire français se trouve bien au-delà des courbes isorisque 10^{-7}/an.

Bruit

Le projet étant localisé sur le territoire wallon, l'évaluation des incidences sonores du projet a été réalisée conformément à la législation de la Région wallonne (valeurs limites définies dans les conditions sectorielles).

De manière générale, il est attendu de l'EIE qu'elle évalue l'éventuel impact du projet sur le territoire limitrophe, mais non qu'elle vise à vérifier le respect des normes françaises ni en matière de méthodologie ou d'analyse, ni en matière de valeurs limites. Il appartiendra à l'autorité compétente d'apprécier, grâce à l'EIE, le respect des valeurs limites réglementaires wallonnes et que les impacts du projet en France ont été correctement appréhendés.

À titre purement indicatif, le cadre légal français en matière de bruit pour l'implantation d'éolienne est repris ci-après.

Les normes de bruit éolien en France sont fixées dans l'arrêté du 26 aout 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. L'article 26 de l'arrêté (section 6 : Bruit) dit ceci concernant le bruit : *L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.*

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée[132], d'une émergence[133] supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

NIVEAU DE BRUIT AMBIANT EXISTANT dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 7 heures à 22 heures	ÉMERGENCE ADMISSIBLE POUR LA PÉRIODE allant de 22 heures à 7 heures
Sup à 35 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

En d'autres termes, pour un bruit ambiant supérieur à 35 dB(A) dans une zone à émergence réglementée, l'émergence du bruit incriminé est inférieure à 5 dB(A) pour la période de jour (7h - 22h) et inférieure à 3 dB(A) pour la période nuit (22h - 7h). À ces valeurs d'émergence s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier. Ce terme correctif est égal à zéro pour des bruits d'une durée supérieure à 8 heures. En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit

De manière générale, comme cela est précisé au chapitre IV.5.Bruit, les incidences sonores d'un parc éolien deviennent très faibles à négligeables à une distance de plus de 1,5 km du projet (cette distance varie légèrement en fonction des modèles.

Les simulations acoustiques réalisées ont permis de montrer que pour les récepteurs sélectionnés dans le cadre de l'étude et qui sont les plus éloignés du projet (à environ 1,3 km), les niveaux de bruit attendus sont de l'ordre de 33 à 35 dB(A) sans bridage et de l'ordre de 32 à 34 dB(A) en considérant un bridage nocturne. Les résultats des simulations acoustiques sont également présentés sous forme de courbes isophones aux planches 8.a1 à 8.c2 du Volume 2.

Les niveaux de bruit décroissant avec la distance et la frontière française étant située à plus 1,6 km du projet et les zone d'habitations les plus proches à plus de 2,2 km, il peut être raisonnablement considéré les impacts transfrontaliers en matière de bruit devraient être très faibles, voire négligeables.

---

[132] *Zones à émergence réglementée :*

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;

- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

[133] *Émergence : la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).*

VII CONCLUSIONS

1. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le projet faisant l'objet de la présente EIE est développé par l'association momentanée des sociétés Ventis SA et CLEF SCES (le Demandeur ci-après). Il consiste en un parc éolien de 4 éoliennes à Laplaigne sur les communes d'Antoing et de Brunehaut entre l'Escaut et le Grand Large de Péronnes, en province de Hainaut (le projet ci-après). Ce projet est localisé en zone agricole au plan de secteur entre les villages Laplaigne, Hollain et Péronnes.

Les éoliennes d'une puissance individuelle de 3,6 à 4,2 MW selon les modèles étudiés atteignent une hauteur totale maximale de 200 m (pales comprises). La présente demande de permis unique de classe 1 est sollicitée pour une durée de 30 ans.

Etant situé à proximité de routes nationales, le site bénéficie d'une bonne accessibilité routière. Les convois exceptionnels rejoindront le site d'implantation de Laplaigne en provenance de la logistique fluviale de Vaulx, ou en provenance du réseau autoroutier via l'E42. Dans les deux cas, les convois exceptionnels prennent la sortie 31 de l'autoroute E42 pour accéder à la N52 en direction d'Antoing. L'accès aux éoliennes se fera ensuite via la N507, la rue de Péronnes et la rue d'Hollain. L'accès au chantier pour le charroi ordinaire dépendra notamment de la localisation de l'entreprise désignée (et/ou de ses dépôts de matériaux) ainsi que du lieu de valorisation ou de dépôt des déblais, mais ce charroi privilégiera très probablement le même itinéraire.

Le raccordement électrique entre les 4 éoliennes sera souterrain et convergera vers une cabine de tête, qui sera construite à environ 4 km au nord du projet, en bordure de la rue de France à Antoing le long de l'Escaut. La longueur du câblage souterrain interne est estimée à ± 8 km. Sur le site concerné par le projet éolien, les câbles de raccordement seront localisés principalement en bordure de voiries (existantes et/ou à créer) et le long des aires de maintenance des éoliennes. A la sortie du site éolien, depuis la rue de Hollain, le raccordement sera localisé au niveau des accotements des voiries jusqu'à la cabine de tête sur une longueur d'environ 4 km. Enfin, un raccordement externe au projet sera ensuite réalisé entre la cabine de raccordement et le poste de raccordement d'Antoing. Ce raccordement électrique sera donc très court, environ 200 m et sera réalisé par forage dirigé sous l'Escaut par Elia.

Au stade actuel du projet, le Demandeur n'a pas encore arrêté son choix définitif quant au constructeur et au modèle précis d'éolienne qu'il compte installer. Trois modèles d'éoliennes (alternatives techniques) ont donc été envisagés dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement présentées en Partie IV du présent document. Cela permettra au Demandeur d'opérer son choix parmi les modèles qui seront effectivement disponibles sur le marché et qui répondront au mieux aux contraintes techniques, économiques et environnementales.

Le site sera remis en état au terme de l'exploitation du parc éolien, conformément aux obligations légales. Le permis d'environnement pourra néanmoins faire l'objet d'un renouvellement si le Demandeur décide de poursuivre l'exploitation au terme de validité du permis unique.

De manière générale, le chantier de construction n'est pas susceptible de générer des incidences significatives pour autant que certaines conditions soient respectées. Plusieurs recommandations sont à ce titre émises par le Chargé d'étude.

Les conclusions générales des incidences en phase d'exploitation pour tous les modèles d'éoliennes envisagés sont synthétisées ci-après.

Milieu physique

Le site éolien se trouve dans le district hydrographique de l'Escaut. Ce fleuve longe le site du projet sur tout son flanc ouest et passe à environ 310 m à l'ouest de l'éolienne 4. Selon la cartographique des aléas d'inondation, les éoliennes ainsi que leurs aires de montages, les nouveaux chemins d'accès et les aménagements temporaires sont situés en zone d'aléa moyen par débordement de cours d'eau. Le site d'implantation est par ailleurs fortement influencé par la présence de la wateringue, correspondant à un réseau artificiel dense de canaux et de dispositifs de drainage. Grâce à ce système de gestion hydraulique, les sols du site sont principalement occupés par des parcelles agricoles, majoritairement plantées en peupliers ou en surfaces herbacées ou cultures.

Les éoliennes reposeront sur des fondations profondes, dont le dimensionnement exact sera établi sur base des essais de sols. L'éolienne en elle-même reposera sur un socle érigé sur la fondation, de sorte que sa base est surélevée d'au moins 80 cm par rapport au niveau naturel du terrain. Sur cette base, il peut être estimé que les incidences attendues en cas d'une éventuelle inondation seront faibles. Par ailleurs, les remblais en zone inondable doivent être compensés par des déblais équivalents ou supérieurs. En phase d'exploitation, le remblaiement de 80 cm au niveau du socle de chaque éolienne sera compensé par un décaissement de 15 cm au niveau de l'aire de maintenance définitive.

Les risques de pollution des sols et des eaux souterraines générés par le projet et sa mise en œuvre sont maitrisés, pour autant que certaines conditions soient respectées.

Dans la mesure où les recommandations du Chargé d'étude sont suivies, que les aménagements adéquats sont mis en place et compte tenu de la faible emprise du projet et de son faible taux d'imperméabilisation, il n'est pas attendu d'incidences notables sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface.

Milieu biologique

S'agissant d'un projet éolien situé au sein de parcelles agricoles majoritairement plantées en peupliers (cultures destinées à la production de bois), le projet nécessitera plusieurs déboisements/abattages d'arbres, temporaires ou définitifs selon les cas. La surface totale à déboiser temporairement est de 0,37 ha tandis que la surface à déboiser de manière permanente (durant la phase d'exploitation des éoliennes) est de 10,6 ha. Il est important de noter que ces déboisements (réalisés au minimum dans un rayon de 100 m autour des éoliennes concernées) ont été limités et ajustés selon les contraintes liées à la gestion des parcelles et à l'organisation des plantations existantes. Ces plantations de peupliers vouées à la production de bois ne présentent que peu d'intérêt biologique. Afin de compenser les déboisements, la mise en place de mesures favorables à la biodiversité liée aux milieux arborés est recommandée (plantations et îlots de vieillissement).

Le projet éolien est situé au sein d'une propriété essentiellement composée de cultures de peupliers, entrecoupées de prairies et de cultures, montrant des conditions assez humides ainsi que des plans d'eau naturels (Escaut et coupures) ou artificiels (étangs, bassins). L'avifaune montre une diversité non négligeable et une grande proportion des espèces sont liées aux milieux aquatiques et humides. Des espèces d'intérêt communautaire ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré que seuls les Canards chipeau et souchet pouvaient être fortement impactés par le projet. Il s'agit de deux espèces reprises en tant que gibier d'eau selon l'article 1er bis de la Loi sur la chasse. Dès lors, aucune mesure d'atténuation ni CFE ne sont requises au sens de la LCN.

Néanmoins, l'installation de mesures d'accompagnement sont recommandées pour pallier l'impact sur ces espèces et sur les espèces des milieux humides en général. Il s'agira de mettre en place des mares au sein de prairies extensives. Ces mesures seront donc également favorables aux autres espèces des milieux humides moins impactées par le projet, comme la Gorgebleue à miroir, le Phragmite des joncs, la Rousserole verderolle ou la Bécassine des marais, etc.

De même, il apparaît que des groupes – parfois conséquents – de laridés (mouettes rieuses, goélands cendrés, goélands argentés, goélands bruns) suivent l'Escaut et passent notamment par le site du projet pour rejoindre un dortoir se trouvant à environ 1 km au nord du projet : il s'agit du Grand Large de Péronnes. Bien qu'aucune de ces espèces de laridés ne soit nicheuse au sein de la zone d'étude, la sensibilité de ce groupe d'espèce à la mortalité par collision avec les rotors des éoliennes rend les impacts sur la population hivernante de certaines espèces de ce groupe potentiellement significatifs. Pour pallier cet impact potentiel, il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site

En ce qui concerne la chiroptérofaune, au moins 12 espèces ont été inventoriées sur le site. Vu la présence d'espèces considérées comme sensibles aux éoliennes au niveau du projet (Pipistrelles commune et de Nathusius, Sérotine commune, Noctules commune et de Leisler), que d'autres espèces sensibles sont susceptibles d'y être présentes (Pipistrelle pygmée) et que des espèces d'intérêt communautaire sont susceptibles de fréquenter le site ou de transiter par celui-ci, les impacts du projet sur ces espèces sont forts et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées (en période de migration et hors période migratoire). Ces mesures d'atténuation consistent principalement en un bridage chiroptérologique (arrêt prédictif des éoliennes en période de migration et hors période migratoire). Sur base du batmonitoring réalisé, les conditions de bridage recommandées ont comme objectif d'englober un minimum de 90 % de l'activité chiroptérologique mesurée toutes espèces confondues. Il est estimé que la mise en place de mesures d'atténuation en faveur de la chiroptérofaune permet de rendre l'impact faible a négligeable.

Il est estimé que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000. En ce qui concerne l'avifaune, certaines des espèces visées par ces sites Natura 2000 ont été notées sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence notable du projet n'était attendue sur ces espèces. De même, ces sites Natura 2000 visent également deux espèces de chauves-souris, aucune d'entre elle n'a été contactée lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence notable du projet n'était attendue, moyennant l'installation d'un système de bridage adapté sur l'ensemble des éoliennes projetées. Par ailleurs, lors du chantier, le projet n'engendrera aucune destruction d'habitats visés par ces sites Natura 2000. Il est dès lors estimé que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000.

Le projet s'implante au sein du SGIB « La Plarie », intégré dans une zone « Cœur de biodiversité » du réseau écologique du Parc naturel des Plaines de l'Escaut englobant également d'autres zones. Les incidences principales du projet sur ce SGIB concernent la coupe de surfaces boisées, essentiellement des peupleraies vouées à être exploitées, et un risque d'effarouchement de la faune fréquentant ces milieux. Des mesures sont toutefois prévues afin de limiter ces impacts, notamment via la création de nouvelles surfaces boisées multispécifiques et d'îlots de vieillissement, ainsi que l'aménagement de mares en prairie humide servant de milieux de substitution pour l'avifaune. Malgré ces mesures, des impacts résiduels sur ce cœur de biodiversité ne peuvent être totalement exclus, bien que les mesures proposées soient adaptées au contexte écologique local.

Aucune incidence particulière n'est attendue sur le reste de la faune.

Paysage et patrimoine

Au niveau paysager, l'ensemble du parc éolien projeté est situé dans la partie ouest de l'ensemble des plaines et du bas-plateau limoneux hennuyers, plus précisément sur une plaine humide à proximité de l'Escaut. Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut dans son une étude paysagère décrit le site d'implantation comme « une plaine humide est couverte de zones humides asséchées ou fortement drainées et reconverties principalement en prairies ou en peupleraies ». La région du projet est caractérisée par un relief plat. Le site d'implantation culmine à 17 m d'altitude au sud et se situe à 16 m dans son point bas au nord et se situe à environ 310 m à l'est de l'Escaut.

Les vues longues sont ouvertes sur des plans successifs de bâti et de végétation. En raison de la topographie relativement plane au droit même du site, aucune ligne de force de 1er ordre ne peut être identifiée clairement dans le paysage.

L'implantation du projet s'inscrit au sein d'une peupleraie qui longue l'axe d'écoulement de l'Escaut. Les quatre éoliennes sont disposées dans un agencement organique répondant aux contraintes locales (distances à l'habitat et aux boisements riches en biodiversité). Dès lors, par-dessus les boisements, l'implantation prend une forme courbe dans le lit majeur de l'Escaut. Dans le cadre de son projet, le Demandeur vise à une implantation qui tend à structurer le paysage. Les éoliennes forment de par leur hauteur de nouvelles structures verticales anthropiques dans le paysage et viennent en résonnance à l'Escaut et participent au principe de regroupement d'infrastructures.

Deux habitations isolées se situent à moins du périmètre restreint de 500 m et une demi-fois la hauteur de l'éolienne (600 m) et 3 localités sont exposées à un impact élevé. Il s'agit de Laplaigne, Le Petite Large et Hollain.

Pour les habitations isolées, la vue sur le parc en projet sera limitée depuis l'habitation située rue de la Couture des Prés n°1 à Laplaigne et il n'est pas attendu d'impact paysager depuis le pavillon de chasse situé à la parcelle cadastrale 803 F (Rue indéterminée n° indéterminé à Antoing).

Depuis Laplaigne, plusieurs zones disposent de vues dégagées sur le parc en projet et plus particulièrement depuis les numéros 43, 43B de la rue Auminois ; les numéros 2 et 2a rue du Plat Monnier ; les numéros 27, 29, 31, 33, 41 et 43 rue du Belloy ; et les numéros 14, 16 et 32 rue de Sin. Depuis Le Petit Large, bien que des vues existent côté rue en direction du parc en projet, il ne s'agit pas des ouvertures visuelles principales des habitations. Pour cette localité, les ouvertures visuelles principales n'ont pas de visibilité sur le parc en projet. Depuis Hollain, des habitations situées à la rue du Marais sont susceptibles d'avoir des vues dégagées sur le parc en projet. Il s'agit des numéros 32, 34 et 35A.

L'impact depuis les autres lieux de vie est quant à lui limité. Lorsque les éoliennes en projet sont localement visibles, elles contribuent à rajouter de la verticalité dans le contexte paysager.

Un seul élément du patrimoine est situé au sein d'une zone d'occupation du champ visuel élevé, il s'agit de la Pierre Brunehaut qui se situe à 1.233 m du projet. Il n'y a pas de concurrence visuelle entre la Pierre Brunehaut et le parc éolien. Les éoliennes situées juste au-delà de l'Escaut soulignent son cours.

L'éolienne WT1 se situe en bordure intérieure d'un périmètre paysager ADESA, également couvert par un périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur. L'emprise visuelle de l'éolienne est très élevée depuis l'espace public. L'implantation s'inscrit toutefois dans le principe de regroupement des infrastructures avec l'Escaut. L'ADESA apprécie ce périmètre, dont l'Escaut est le fil conducteur, pour son aspect cloisonné. Le parc en projet suivant le même fil conducteur n'est pas de nature à entraver l'aspect cloisonné de ce paysage. Les éoliennes en projet marqueront le paysage local et seront visibles depuis plusieurs points de vue remarquables ADESA et depuis plusieurs périmètres d'intérêt paysager au Plan de secteur et ADESA.

Le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut a délimité les Champs visuels des PVR identifiés à l'ADESA et le Paysage identitaire du PNPE. Le parc éolien se situe en dehors de ces périmètres qui définissent un intérêt paysager pour le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

Des phénomènes de covisibilité peuvent être observés avec les parcs exploités ou autorisés de Tournai-Antoing-Brunehaut, de Tournai-Antoing-Brunehaut extension, de Gaurain-Fontenoy. Depuis de nombreuses vues, un de ces parcs sera visible simultanément avec le parc en projet du Demandeur. Toutefois les parcs sont bien distincts. Les parcs voisins n'ont jamais simultanément un impact important avec les éoliennes en projet, les parcs voisins étant en effet toujours discrets à la ligne d'horizon. Avec la végétation et le relief, ainsi que l'espacement des différents parcs, il n'y aura pas de phénomènes de covisibilité problématiques.

En ce qui concerne l'effet d'encerclement, en tenant compte des parcs existants et autorisés, le parc en projet est susceptible d'induire un effet d'encerclement au niveau de différentes zones d'habitat. Pour les zones d'habitat avec un effet plus prononcé, on retrouve ainsi un angle libre calculé minimum de 139° au niveau de Merlin ; de 133° au niveau d'Hollain ; de 138° au niveau de Péronnes-lez-Antoing ; et de 105° au niveau d'Antoing. Seule la zone d'habitat d'Antoing passe pour une portion sous le seuil de 130°. Toutefois, l'effet de l'encerclement perçu sera limité.

À l'exception de la cabine de tête située à environ 4 km au nord des éoliennes, toutes les infrastructures secondaires ne seront pas visibles (câbles électriques enfouis, transformateur au sein de l'éolienne, etc.).

Être humain

En matière d'ombre mouvante, dans une situation réaliste (prise en compte de l'ensoleillement moyen observé dans la zone d'étude et de l'orientation des éoliennes en fonction du climat de vent local), seul un dépassement du critère annuel ou journalier est observés au niveau des récepteurs. En situation maximaliste (scénario le plus défavorable tenant compte d'un ensoleillement permanent et des pales orientées en permanence dans la direction du récepteur), des dépassements des valeurs limites sont observés au niveau de nombreux récepteurs situés principalement à Sart-Colin, Laplaigne, Hollain et au niveau de l'Avenue du Lac. Le Chargé d'étude a donc estimé le nombre d'heures d'arrêt des éoliennes qui permettrait de respecter les seuils imposés par les conditions sectorielles en tenant compte des résultats des simulations en situation réaliste. La durée d'arrêt annuelle est ainsi estimée à 8h22 pour l'éolienne WT1. Il s'agit néanmoins d'une estimation très certainement maximaliste.

Les principaux risques d'accident concernent la chute d'un élément de l'éolienne ou la projection de glace les éoliennes seront équipées soit d'un capteur de type Labko soit d'un dispositif du type « Ice Prevention System ». Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, le risque de chute de glace reste limité à la surface située sous le rotor (rayon de 80 m au maximum). Néanmoins, plusieurs recommandations sont émises afin de réduire encore le risque d'accident. Au niveau de la chute d'un élément de l'éolienne, une analyse du voisinage présent à l'intérieur des courbes isorisques a été réalisée, sur base notamment des critères d'évaluation des risques directs individuels généralement prescrits en Flandre. Ceux-ci sont tous considérés comme acceptables dans le cadre du projet. Par ailleurs, les risques liés aux transports (risque individuel passant et risque sociétal) pour les personnes circulant sur la rue du Plat Monnier sont largement respectés.

En l'absence de conduites souterraines et d'infrastructure à câbles aériens à proximité du parc en projet, aucun risque d'endommagement de ce type d'infrastructure n'existe dans le cadre du projet.

Le projet n'est pas localisé dans une zone de contrainte liée à l'aviation civile. Les éoliennes étant localisées en zone de catégorie C, elles devront être équipées d'un balisage nocturne et diurne spécifique pour les éoliennes de plus de 150 m, conformément à la circulaire GDF 03 du SPF Mobilité et Transports. Skeyes et la DGTA ont remis un avis préalable positif concernant l'implantation proposée de 4 éoliennes de 200 m.

L'IBPT renseigne que le projet ne risque pas d'interférer avec un faisceau hertzien autorisé. En ce qui concerne la réception hertzienne analogique et numérique de la RTBF, il a été confirmé par mail que les éoliennes en projet pourraient être acceptées par la RTBF.

Bruit

Les résultats des mesures du point LD réalisées au niveau de l'habitation située au n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne montrent que l'ambiance globale dans laquelle s'inscrit le projet peut être qualifiée de très calme à silencieuse sur base des mesures réalisées et est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante. Le trafic routier sur la nationale N507 située à l'Ouest du parc en projet impacte peu l'ambiance sonore dans la Rue du Belloy étant donné la distance de plus d'un kilomètre séparant la nationale du point de mesure. Les résultats aux points de mesure de courte durée réalisés au niveau de plusieurs habitations en périphérie du parc en projet montrent que l'ambiance sonore en journée est très bruyante le long de la nationale N507 et très calme à légèrement bruyante aux autres points de mesures plus éloignés de la nationale. L'ambiance sonore y est caractéristique d'un environnement rural sans source de bruit importante.

Les différentes modélisations acoustiques réalisées montrent que les valeurs limites des conditions sectorielles 2021 seront respectées au droit des habitations riveraines moyennant un programme de bridage spécifique en période nocturne pour tous les modèles et également un programme de bridage spécifique en période de jour et de transition pour les modèles Vestas V136 et Enercon E138.

En ce qui concerne l'impact du projet sur le bruit ambiant, deux alternatives de bridage ont été proposées. Pour l'Alternative 1, les calculs d'émergence ont montré qu'à hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, les émergences sonores estimées par rapport aux valeurs LAeq moyennes mesurées peuvent être qualifiées de négligeables en journée et faibles en soirée ; faibles la nuit de la semaine et faibles la nuit du weekend. En termes de bruit fond LA90 (bruit continu), on constate qu'elles peuvent être qualifiées de faibles en journée, faibles en soirée, modérés la nuit. L'émergence sonore au niveau des différents points de mesures courte durée devrait par ailleurs être négligeable partout.

Avec l'Alternative 2, l'impact augmente légèrement. À hauteur du n°15D de la Rue du Belloy à Laplaigne, l'émergence est alors considérée négligeable la journée du weekend (LAeq) et faible la journée du weekend (LA90). En ce qui concerne les points de courte durée, elle reste négligeable, et ce, en considérant les émergences par rapport aux valeurs représentatives du bruit continu (LA90)

De manière générale, pour les habitations les plus proches, il n'est pas à exclure que le parc éolien soit parfois audible dans certaines conditions de propagation favorables, mais le respect des normes acoustiques, moyennant un bridage, permettra de limiter les incidences sonores du parc éolien.

Aucun parc éolien voisin existant, autorisé ou en projet n'est situé à proximité du projet. Dès lors, les impacts cumulatifs avec d'autres parcs éoliens en termes de bruit peuvent être considérés comme nuls.

Pour rappel, l'exploitant est tenu à une obligation de résultat pour ce qui concerne le respect des normes de bruit et le parc devra faire l'objet d'un suivi acoustique après mise en route des éoliennes. À ce stade, il est retenu que les différents modèles d'éoliennes choisis permettent de respecter les conditions d'exploitation qui seront applicables à l'établissement.

Productible

Sur base des données de vent disponibles et en tenant compte des pertes de sillages, des pertes systématiques et des bridages environnementaux (laridés, chiroptérologique, ombre mouvante et acoustique), la production électrique nette attendue variera entre 29.325 et 38.837 MWh/an selon le modèle étudié et l'alternative considérée.

Le critère de la cartographie positive permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site (> 4.3 GWh/an par éolienne) est largement respecté pour l'ensemble des modèles envisagés si l'on tient compte de la production incluant les différentes pertes de production. Concernant les pertes de sillages (effet de parc tenant compte des interdistances entre les éoliennes), celles-ci s'élèvent à entre 5,3 et 5,7 % selon le modèle et l'alternative considérés. Les bridages environnementaux sont relativement limités et ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.

Alternatives

L'étude des alternatives de localisation a abouti à l'identification de 5 sites alternatifs potentiels. Néanmoins, ces sites ne semblent à priori pas plus favorables à l'implantation d'éoliennes que la zone étudiée. On ne peut en effet pas présumer que ces sites occasionneraient des incidences environnementales moindres que le projet étudié. De plus, pour l'ensemble des sites alternatifs identifiés, une étude des enjeux biologiques approfondie devrait être réalisée.

En matière d'alternative sur le site d'implantation, il apparait qu'au sein du site, il existe peu de surfaces libres de contraintes suffisantes pour envisager des déplacements intraparcs, voir l'ajout d'éoliennes supplémentaires. Il apparaît que le projet de quatre éoliennes du Demandeur semble être un bon compromis entre l'optimisation du potentiel venteux du site et l'impact paysager qu'il pourrait engendrer. Le Chargé d'étude estime que le projet ne devrait pas être étendu au-delà de la zone d'emprise étudiée dans le cadre de la présente EIE, sous réserve d'analyses plus poussées (photomontages, analyses paysagères, analyse biologique, etc.) et sous réserve de la disponibilité foncière de la zone.

Impacts transfrontaliers

Le projet est situé à environ 1,6 km de la frontière française ; les incidences potentielles sur le territoire français ont donc été prises en compte dans l'analyse environnementale. Globalement, aucune incidence notable n'est attendue sur le milieu physique (sols, eaux de surface et eaux souterraines), les effets étant considérés comme négligeables au-delà du périmètre d'étude immédiat.

Concernant le milieu biologique, l'analyse a intégré les principaux sites d'intérêt écologique situés en France (Natura 2000, ZNIEFF, site Ramsar et Parc naturel régional Scarpe-Escaut). Les inventaires et données disponibles permettent de caractériser correctement les enjeux écologiques, et les incidences potentielles du projet ont été évaluées indépendamment des frontières administratives. Les mesures de compensation prévues sont toutefois localisées en Région wallonne.

Sur le plan paysager, certaines localités françaises situées dans un rayon de 5 km présentent une visibilité partielle du parc éolien ; les impacts visuels y sont généralement qualifiés de faibles à modérés. Aucun enjeu patrimonial majeur (monuments protégés ou sites UNESCO) n'est recensé à proximité immédiate du projet.

Enfin, pour les thématiques liées à l'être humain (ombre portée, risques) et au bruit, les distances importantes entre le projet et les zones d'habitat françaises impliquent des incidences très faibles à négligeables, voire nulles dans le cas de l'ombre mouvante. Les impacts transfrontaliers du projet peuvent dès lors être considérés comme limités.

2. LISTE DES RECOMMANDATIONS

La liste des recommandations établies par le Chargé d'étude est reprise dans le tableau ci-après.

Tableau 111 : Liste des recommandations de l'EIE

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Milieu physique *Stabilité des éoliennes*	1	Faire réaliser le dimensionnement des diverses fondations par un bureau d'étude spécialisé sur base de minimum 2 essais géotechniques (CPT ou PMT[134]) au droit de chaque éolienne
Chantier	Milieu physique *Stabilité des éoliennes*	2	Concevoir le dimensionnement des diverses fondations sur base des résultats des campagnes d'essais avec l'aide d'un bureau d'étude spécialisé
Chantier	Milieu physique *Stabilité des éoliennes*	3	Le projet devra respecter les normes Eurocode8 en matière de maîtrise de l'aléa sismique.
Chantier	Milieu physique *Chemin d'accès*	4	Concernant les accès, il est recommandé de faire vérifier avant la mise en place du projet et après obtention du permis que les voiries d'accès existantes ou celles qui seront aménagées pourront supporter les charges prévues du charroi lié au chantier de construction.
Chantier	Milieu physique *Chemin d'accès*	5	Modifier ou créer les voiries qui doivent l'être de manière temporaire et de manière perméable (une structure de la voirie identique à celle des chemins d'accès devrait alors être prévue ou l'utilisation de pistes amovibles).
Chantier	Milieu physique *Chemin d'accès*	6	Concernant l'aménagement des ouvrages de franchissement, il conviendra, lors des travaux de terrassement, de vérifier que l'assise est homogène et qu'elle présente la portance attendue. À défaut, une purge des couches insuffisantes devra être réalisée, avec remplacement éventuel par du gros béton.
Chantier	Milieu physique *Gestion des terres de chantier*	7	Dans le cadre du chantier de construction, respecter d'une part les prescriptions relatives à la valorisation des terres reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 relatif à la valorisation de certains déchets et d'autre part les prescriptions relatives à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. Le Demandeur devra en outre prendre contact avec un bureau agréé pour la prise d'échantillon dans les terres de déblai et demander une autorisation de transfert des terres à l'Administration avant le déplacement.
Chantier	Milieu physique *Gestion des terres de chantier*	8	Dans le cadre du démantèlement, il faudra à nouveau respecter l'AGW « terres », ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement, contrôler les terres de déblai et assurer la traçabilité des terres.
Chantier	Milieu physique *Gestion des terres de chantier*	9	Pour garantir la remise en état des lieux et le remblaiement à la suite de l'arrêt définitif des installations, le Demandeur doit fournir une sûreté bancaire, dont le montant est estimé sur base des coûts de démantèlement.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	10	Concernant la mise en place des ouvrages de franchissement, il est recommandé de maintenir une bande libre d'au moins 6 mètres entre les chemins d'accès aux éoliennes et les cours d'eau, afin de permettre la poursuite des opérations de curage et d'entretien des cours d'eau.

[134] Essais CPT : Tests de pénétration au cône ; Essai PMT : Essai pressiométriques

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	11	En amont et en aval du passage canalisé, un enrochement des berges est recommandé afin de protéger l'ouvrage en raison de sa localisation en zone d'aléa d'inondation moyen. De même, un diamètre de canalisation important est recommandé afin de ne pas faire obstacle à l'écoulement de l'eau même en cas de fortes pluies pendant la période du chantier.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	12	Il est également recommandé d'utiliser un empierrement avec un pourcentage de pierres fines plus limité (maximum 3%) de manière à éviter à ce que celles-ci se retrouvent dans le cours d'eau en cas de fortes pluies.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	13	Afin de limiter les risques d'érosion des berges, le tracé de raccordement est implanté du côté du chemin d'accès le plus éloigné du cours d'eau.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	14	La plateforme de montage (phase chantier) de chaque éolienne sera surélevée de 80 cm par rapport au niveau le plus élevé du terrain naturel autour des éoliennes, afin que le niveau de cette plateforme soit au-dessus du niveau de l'aléa d'inondation.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	15	La plateforme de montage surélevée de chaque éolienne devra être suffisamment grande pour mettre à l'abri les équipements de chantier en cas d'inondation. Tous les équipements et leurs annexes devront être situés au niveau de la plateforme surélevée.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	16	Lors de la création de la plateforme de montage, la méthode de réalisation devra être validée par un bureau de stabilité compétent. Afin d'éviter l'érosion de la plateforme, il est préconisé que l'angle de talutage soit d'un maximum de 45°.
Chantier	Milieu physique *Eaux de surface*	17	Les réseaux électriques comportant des équipements situés sous le niveau d'inondation devront être dissociés. Cela permettra de couper l'alimentation de ces circuits avant une potentielle inondation, afin de protéger l'installation électrique des équipements de chantier et d'éviter tout risque d'incendie. L'aménagement temporaire des chemins et des aires de montage ne devra pas faire appel à des matériaux mobilisables. L'utilisation de plaques métalliques est recommandée.
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	18	Respecter les entretiens préventifs périodiques des engins de chantier et les camions.
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	19	Limiter les quantités de produits dangereux (liquides surtout) utilisés et stocker ces produits dangereux sur une aire étanche (idéalement un abri) avec récolte des épanchements (rétention).
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	20	Les produits et substances dangereuses seront stockés en récipients mobiles de faible volume dans un abri de chantier dont le sol est imperméable et constitue une rétention.
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	21	Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier.
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	22	Tous les déchets générés par le chantier devront être gérés par l'entrepreneur en charge des travaux et évacués par ses soins selon les filières de traitement adéquates.
Chantier	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	23	Respecter les prescriptions relatives à la gestion des déchets de chantier reprises dans l'Arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2004 fixant les conditions intégrales d'exploitation relatives aux stockages temporaires sur chantier de construction ou de démolition de déchets (M.B. 25.08.2004).

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Phase d'exploitation	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	24	L'aménagement permanent des chemins et de l'aire de maintenance sera réalisé à partir de matériaux drainants et non mobilisables. L'utilisation de dalles engazonnées est préconisée.
Phase d'exploitation	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	25	Les remblais en zone inondable devront être compensés par des déblais équivalents ou supérieurs. En phase d'exploitation, le remblaiement de 80 cm au niveau du socle de l'éolienne sera compensé par un décaissement de 15 cm au niveau de l'aire de maintenance définitive.
Phase d'exploitation	Milieu physique *Sols et Eaux souterraines*	26	L'ensemble des déblais liés au projet devra être stocké hors de la zone d'aléa.
Chantier	Milieu biologique	27	Afin de réduire le dérangement de la faune, il est recommandé de réaliser les travaux de création et d'aménagement de chemins et aires de montage, ainsi que la mise en place des liaisons électriques, en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification). Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible.
Chantier	Milieu biologique	28	Afin de limiter les impacts au niveau des cours d'eau, il est recommandé de dégager la végétation uniquement au droit du projet, de ne pas avoir recours à l'artificialisation des berges et d'éviter tout import de terres exogènes. De même, il est recommandé de prendre un maximum de précautions pour éviter tout risque d'introduction de matériaux (ciment, etc.) dans le cours d'eau.
Chantier	Milieu biologique	29	Les chemins sont souvent longés par des ruisseaux ou des fossés de drainage qui devront faire l'objet d'une attention particulière lors du renforcement des chemins ; il est recommandé d'éviter le dépôt – même temporaire – de terres ou de gravats dans ces canaux. Il est également recommandé de ne pas placer les engins de chantier de l'autre côté de ces canaux afin d'éviter leur bouchage accidentel.
Chantier	Milieu biologique	30	Il est recommandé d'effectuer des suivis au préalables sur le site dans le cas où le chantier serait planifié entre les mois de février (début de la période de reproduction de la Grenouille rousse dans le cas d'un redoux dès la fin de l'hiver) et juin (correspondant généralement à la fin de la période de reproduction des tritons). Le chantier devrait alors être planifié en fonction de la localisation des pontes éventuellement trouvées au niveau des ruisseaux et fossés de drainage. Dans le cas où des pontes seraient découvertes sur une grande proportion des aires de chantier, une consultation devrait être prise avec le DNF pour voir si un report du chantier ne s'avère pas nécessaire.
Chantier	Milieu biologique	31	Afin de réduire les risques de destruction ou d'abandon des nids des espèces nichant au niveau des arbres et fourrés visés par des coupes/défrichages au pied des éoliennes projetées et le long du nouveau chemin d'accès à aménager, le Chargé 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 interne en dehors de la période de nidification (15 mars au 31 juillet). Au-delà du début de la saison de nidification (15 mars) qui suit le début des travaux, ces derniers devront se poursuivre sans interruption de plus de 7 jours consécutifs.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Milieu biologique	32	Il est recommandé de réaliser la mise en place des liaisons électriques y compris les forages dirigés, en dehors de la période du 15 mars au 31 juillet (période de nidification) et en dehors de de la période de migration des amphibiens (fin de l'hiver – printemps). Ces travaux de forages dirigés seront accompagnés de mesures de protection des cours d'eau : gestion rigoureuse du chantier tel que le stockage des matériaux à distance suffisante des cours d'eau et hors berge, interdiction de laver des engins à proximité des cours d'eau, etc. Il s'agira également de veiller à ce que l'ensemble des travaux de raccordement soit réalisé durant la période la plus courte possible. Concernant la création et le renforcement de ponts/passerelles au droit du site, il est recommandé de stabiliser les berges par des méthodes de protection douces telles que des solutions végétales et un renforcement naturel plutôt que via de enrochements.
Chantier	Milieu biologique	33	Etant donné le signalement de la Balsamine de l'Himalaya au bord de l'Escaut, il n'est pas improbable que certains pieds se soient développés ou se développent prochainement au bord des ruisseaux/fossés de drainage à proximité desquels seront aménagés les chemins où viendront circuler les charrois. Préalablement au chantier, il est recommandé de parcourir les chemins et les aires de chantier à la recherche de cette espèce. Dans le cas où elle serait découverte, le Chargé d'étude recommande un arrachage des plants avant la formation des graines (afin d'éviter toute dispersion) préalablement au lancement des opérations de chantier en suivant les recommandations du SPW ARNE.
Chantier	Milieu biologique	34	De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahissantes du 30 mai 2013, il s'agira de veiller à la non-dispersion d'espèces invasives éventuellement présentes lors du stockage et de l'éventuel déplacement des terres excédentaires.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	35	Dans le cadre des déboisements à effectuer, il est recommandé d'effectuer des plantations sur parcelles non boisées ou de convertir des parcelles de peupleraies en ilots de vieillissement. Dans les deux cas, ces parcelles devront être entièrement consacrées à la conservation de la biodiversité durant toute la durée du permis. Ces mesures devront s'étendre sur une surface plus ou moins équivalente à celle des déboisements qui auront dû être opérés sur site. Les plantations devront se faire à l'aide d'essences feuillues indigènes, en privilégiant des espèces adaptées en conditions humides telles que les saules (Salix spp.), l'Aulne glutineux (Alnus glutinosa) ou encore le Frêne (Fraxinus excelsior). Cette recommandation n'empêche toutefois pas la plantation d'autres espèces telles que le Chêne pédonculé (Quercus robur) ou encore le Hêtre commun (Fagus sylvatica). Dans la mesure du possible, il est recommandé de mettre en place ces mesures de compensation en dehors du périmètre d'influence des éoliennes (plus de 500 m), de les regrouper au maximum et de les placer à proximité d'une grande surface forestière afin qu'elles assurent un rôle de liaison écologique. Enfin, au niveau des déboisement provisoires nécessaires pour les accès, il est recommandé de planter les mêmes essences que celles présentes avant déboisement/abattage après le chantier

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Phase d'exploitation	Milieu biologique	36	L'aménagement de mares au sein d'une surface consacrée à des prairies extensives est recommandé pour offrir des milieux de substitution à l'écart des éoliennes pour les Canards chipeau et souchet et plus globalement pour les oiseaux des milieux humides. Cet aménagement est recommandé à hauteur de minimum 0,5 ha par éolienne.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	37	Il est recommandé un suivi post-implantation annuel par le Demandeur ou par un organisme indépendant afin de vérifier que les mesures de compensation sont suivies et correctement mises en œuvre par les agriculteurs. De plus, un rapport de suivi de ces mesures sera également transmis au DNF et au DEMNA.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	38	Il est recommandé de planifier l'arrêt des rotors lors des périodes pendant lesquels des groupes de laridés sont susceptibles de transiter au niveau du site. Cet arrêt consiste à arrêter le rotor des éoliennes lors des regroupements des individus en dortoir, soit 30 minutes au lever du soleil (20 minutes avant le lever et 10 minutes après) et 30 minutes au coucher du soleil (10 minutes avant le coucher et 20 minutes après) entre les mois d'octobre et mars.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	39	Il est recommandé l'adoption de suivis annuels des déplacements des oiseaux d'eau, en particulier les laridés, afin de vérifier que les arrêts préconisés correspondent à la période durant laquelle les grands déplacements sont observés. Les résultats de ces suivis serviront à une adaptation éventuelle de ces arrêts, en consultation avec le DNF et le DEMNA.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	40	Vu que des espèces de chauves-souris réputées sensibles aux éoliennes ont été contactées, des mesures d'atténuation sont proposées afin de réduire le risque de mortalité des chauves-souris de minimum 90 %, toutes espèces confondues. Les conditions cumulatives de ce bridage sont : o En période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à 80 m inférieures à 6,5 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,9 à 7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé, température supérieure à 6,4 °C et absence de pluie ; o En dehors de la période migratoire (1/04 –31/7 et 16/10 – 31/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à 80 m inférieures à 6,2 m/s, ce qui correspond à une vitesse de vent à hauteur de rotor de 6,6 à 6,7 m/s selon le modèle d'éolienne envisagé, température supérieure à 11,8 °C et absence de pluie.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	41	Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et de favoriser des zones de chasse aux pieds des éoliennes
Phase d'exploitation	Milieu biologique	42	Gérer et entretenir les accessoires des éoliennes (chemins, aires de montage, cabine de tête, etc.) de façon à ne pas créer un habitat attractif pour les chauves-souris.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	43	Rendre inaccessibles aux chauves-souris tous les interstices au niveau des nacelles de manière à ce qu'elles ne puissent s'y abriter.
Phase d'exploitation	Milieu biologique	44	Il est recommandé, conformément aux conditions sectorielles, un contrôle des arrêts des éoliennes par l'exploitant pour vérifier qu'ils ont bien été réalisés et qu'ils ont donné les résultats attendus.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Paysage *Patrimoine et sites archéologiques*	45	Une attention particulière devra être apportée par le Demandeur lors de la mise en œuvre du chantier de raccordement intra-parc. Dans son avis du 3/04/2025, l'AWAP impose au Demandeur la réalisation d'opération(s) archéologique(s) préalablement ou concomitamment à la mise en œuvre du permis autorisant la réalisation du grand projet. Les opérations archéologiques seront réalisées par ou sous la supervision de l'AWAP. Le Demandeur est tenu de prendre contact avec l'AWAP dès la réception de son permis afin de déterminer les modalités pratiques et techniques des opérations archéologiques.
Phase d'exploitation	Paysage *Balisage*	46	De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le Demandeur prenne contact avec l'exploitant des parcs voisins situés à moins de 5 km afin de, si possible, synchroniser les flashs lumineux du projet avec les flashs lumineux des éoliennes déjà en exploitation.
Chantier	Etre Humain *Sécurité chantier*	47	Désigner un coordinateur sécurité-santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect.
Chantier	Etre Humain *Sécurité chantier*	48	Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude).
Chantier	Etre Humain *Sécurité chantier*	49	Réaliser le transport des éléments et matériaux de construction, ainsi que la réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de vent violent pour l'érection des éoliennes).
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	50	Effectuer un état des lieux avant la mise en route du chantier afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles dégradations des voiries occasionnées par le passage des camions et des convois exceptionnels.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	51	Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels, et privilégier l'acheminement des convois exceptionnels en dehors des heures de pointe ou durant la nuit.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	52	Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s) pour les convois exceptionnels.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	53	Faciliter l'arrivée des convois avec l'aide de la police locale. Si le passage induit des modifications de la circulation, il est important qu'une signalisation complémentaire et temporaire informe les usagers des changements autour du site.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	54	Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire certaines voiries.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	55	Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole ou de site et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	56	Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier.
Chantier	Etre Humain *Mobilité locale*	57	Faire valider le tracé d'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes par le constructeur, en concertation avec le gestionnaire des routes concernées (notamment le SPW Mobilité et Infrastructures).
Phase d'exploitation	Etre Humain *Ombre mouvante*	58	Étant donné que des dépassements des valeurs limites d'exposition à l'ombre mouvante (normes sectorielles) seront potentiellement observés au niveau de certaines zones considérées comme sensibles, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante projetée sur les habitats et éventuelles autres zones sensibles.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Phase d'exploitation	Etre Humain *Ombre mouvante*	59	Le demandeur devra constituer et tenir à la disposition de l'autorité compétente des rapports annuels d'exploitation permettant de prouver le respect des seuils réglementaires en vigueur, en enregistrant et croisant : - Les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ; - Les périodes durant lesquelles les éoliennes sont susceptibles de pouvoir générer de l'ombre sur les zones sensibles (suivant la modélisation et la position relative des zones sensibles); - Les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre). - Les éventuelles plaintes reçues par l'exploitation et une description des mesures de remédiation y apportées ; - La liste de toutes les zones sensibles à l'ombre mouvante avec leurs coordonnées, exprimées en Lambert belge ; Pour chaque zone sensible, un calendrier de l'ombre mouvante basé sur les hypothèses de calcul selon le cas le plus défavorable.
Phase d'exploitation	Etre Humain *Risque d'accident*	60	Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins une fois par an. En dehors de ce contrôle annuel, l'exploitant veillera à assurer un suivi permanent de chaque éolienne de telle sorte que la sécurité de celles-ci soit garantie et à effectuer un entretien des éoliennes quand cela s'avère nécessaire.
Phase d'exploitation	Etre Humain *Risque d'accident*	61	En cas de détection de glace, il est recommandé de positionner automatiquement le rotor des éoliennes de manière à éloigner au maximum le surplomb par les pales des chemins.
Phase d'exploitation	Etre Humain *Risque d'accident*	62	Dans la mesure du possible, limiter ou restreindre l'accès du public aux aires de maintenance et aux zones sous l'éolienne par des aménagements adéquats (clôtures, barrières, panneaux, etc.).
Phase d'exploitation	Etre Humain *Télécommunications*	63	Accepter les conditions émises par la RTBF et de s'engager à supporter les coûts d'une éventuelle perturbation qui, selon la RTBF, ne devrait pas dépasser 100.000 €.
Phase d'exploitation	Etre Humain *Flashs lumineux*	64	De manière à réduire les nuisances pour les riverains, il est recommandé de prévoir une orientation des flashes lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.
Phase d'exploitation	Etre Humain *Socio-économique*	65	De manière à promouvoir le développement économique de la Région wallonne, il est recommandé de faire appel à des entrepreneurs locaux pour tous les travaux de génie civil.
Chantier	Bruit	66	Informer les riverains du début et de la durée des travaux.
Chantier	Bruit	67	Ne pas travailler de nuit avec des équipements bruyants.
Phase d'exploitation	Bruit	68	Pour tous les modèles, il sera nécessaire d'appliquer un programme de bridage acoustique adapté afin de respecter les valeurs limites de bruit au droit de toutes les habitations riveraines.
Phase d'exploitation	Bruit	69	Quel que soit le modèle envisagé, il conviendra de procéder à un suivi acoustique post-implantation afin de confirmer les programmes de bridages avec le constructeur du modèle d'éoliennes retenu et ainsi s'assurer du respect des normes en vigueur en phase d'exploitation.
Chantier	Air et énergie	70	Prévoir un nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Phase d'exploitation	Air et énergie *Production d'électricité*	71	D'un point de vue exclusivement énergétique et de manière à garantir une production énergétique performante et à réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'autres polluants atmosphériques engendrés par le secteur de la production d'électricité, il est recommandé, pour autant que d'un point de vue économique cela soit viable, d'installer des modèles d'éoliennes exploitant au mieux le potentiel éolien du site. Il conviendrait ainsi de privilégier des éoliennes possédant un large rotor et/ou une puissance nominale élevée, et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE.