

Etude d'incidences sur l'environnement – Volume 1

Projet éolien de Bois-et-Borsu

Eneco Wind Belgium

EDITION : JANVIER 2021
REF. : ESM18120315
REV. : RAPPORT FINAL

sertius

Sertius SA
Environmental & Safety Services
Bureau Louvain-la-Neuve
Avenue Alexander Fleming 12
B-1348 Louvain-la-Neuve

TABLE DES MATIÈRES

I	INFORMATIONS GENERALES.....	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	6
6.	OBJET DE LA DEMANDE DE PERMIS	8
7.	STATUT DES CONDITIONS SECTORIELLES D'EXPLOITATION RELATIVES AUX PARCS EOLIENS.	8
8.	PROCÉDURE ET AUTORITÉ COMPÉTENTE.....	10
9.	PÉRIMÈTRES D'ÉTUDES	10
10.	IMPACTS TRANSFRONTALIERS	12
II	DESCRIPTION DU SITE.....	13
1.	DÉFINITION	14
2.	SITUATION SUR LA CARTE ROUTIÈRE	14
3.	SITUATION AU PLAN DE SECTEUR	15
4.	CADRE DE RÉFÉRENCE.....	17
5.	SITUATION PAR RAPPORT AU CODE DE DÉVELOPEMENT TERRITORIAL (CODT).....	27
6.	SITUATION PAR RAPPORT À D'AUTRES OUTILS EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'URBANISME.....	30
7.	PARCS ÉOLIENS DANS LES ENVIRONS DU SITE	32
III	LE PROJET	37
1.	JUSTIFICATION DU PROJET	38
2.	IMPLANTATION PROPOSÉE PAR LE DEMANDEUR	42
3.	DESCRIPTION DES ACTIVITÉS ET DES INSTALLATIONS	44
3.1	Description des installations.....	44
3.2	Gestion de l'énergie	53
3.3	Gestion des déchets.....	53
3.4	Gestion des eaux usées	53
3.5	Rejets atmosphériques	53
3.6	Bruit.....	54
3.7	Retombées financières	54
4.	DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET.....	55
4.1	Phasage	55
4.2	Construction du projet.....	56
4.3	Gestion du chantier	70
5.	DÉMANTÈLEMENT	71

IV	ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET	72
1.	MILIEU PHYSIQUE	73
1.1	Introduction	73
1.2	Analyse de la situation existante	73
1.3	Évaluation des incidences en phase de chantier	82
1.4	Évaluation des incidences en phase d'exploitation	86
1.5	Incidences de la phase de démantèlement	86
1.6	Recommandations	87
1.7	Synthèse	88
2.	MILIEU BIOLOGIQUE	92
2.1	Introduction	92
2.2	Analyse de la situation existante	93
2.3	Évaluation des incidences en phase de chantier	114
2.4	Évaluation des incidences en phase d'exploitation	116
2.5	Recommandations	143
2.6	Évaluation de la situation améliorée	144
2.7	Synthèse	148
3.	PAYSAGE ET PATRIMOINE	151
3.1	Introduction	151
3.2	Analyse de la situation existante	154
3.3	Évaluation des incidences en phase de chantier	180
3.4	Évaluation des incidences en phase d'exploitation	181
3.5	Recommandations	210
3.6	Synthèse	211
4.	ÊTRE HUMAIN	215
4.1	Introduction	215
4.2	Analyse de la situation existante	217
4.3	Évaluation des incidences en phase de chantier	231
4.4	Évaluation des incidences en phase d'exploitation	234
4.5	Recommandations	271
4.6	Synthèse	274
5.	BRUIT	281
5.1	Introduction	281
5.2	Description de l'environnement local	284
5.3	Évaluation des incidences en phase de chantier	300
5.4	Évaluation des incidences en phase d'exploitation	301
5.5	Recommandations	318
5.6	Synthèse	319
6.	AIR ET ENERGIE	321
6.1	Introduction	321
6.2	ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE	321
6.3	ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER	322
6.4	ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION	323
6.5	RECOMMANDATIONS	336
6.6	SYNTHÈSE	337
7.	INTERACTIONS ENTRE LES FACTEURS	339
V	ANALYSE DES ALTERNATIVES	343
1.	ALTERNATIVE ZÉRO	344
2.	ALTERNATIVES DE LOCALISATION	344

2.1	Critères d'implantation des éoliennes en Région wallonne.....	344
2.2	Alternatives de localisation du projet	344
2.3	Alternatives d'implantation sur site.....	353
3.	ALTERNATIVES TECHNIQUES.....	356
VI	CONCLUSIONS GÉNÉRALES	357
1.	CONCLUSIONS	358
2.	Liste des recommandations	362

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	PV, copie et réponses aux courriers des riverains suite à la réunion d'information préalable
Annexe 2	Avis des instances consultées en phase d'avant-projet
Annexe 3	Cahier des photomontages
Annexe 4a	Données des recensements biologiques du DEMNA
Annexe 4b	Données des recensements biologiques réalisés par Sertius
Annexe 4c	Convention, localisation et cahier des charges des mesures de compensations biologiques
Annexe 5	Fiches de mesures acoustiques, données météo et matériel - Modyva
Annexe 6	Etude radar Beauvechain - Simple Engineering Assessment - TNO
Annexe 7a	Procédure d'évaluation du potentiel éolien. Note méthodologique - <i>Tractebel Engineering</i>
Annexe 7b	Evaluation du potentiel éolien - <i>Tractebel Engineering</i>
Annexe 8	Etude de risque

LISTE DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES (VOLUME 2)

Planche 1a	Localisation du projet – IGN
Planche 1b	Localisation du projet – Vue aérienne
Planche 2	Situation au plan de secteur
Planche 3a	Aménagements et tracé de raccordement interne
Planche 3b	Raccordement externe
Planche 4	Contraintes locales
Planche 5a	Zones de visibilité du projet - Périmètre lointain
Planche 5b	Zones de visibilité du projet - Périmètre intermédiaire
Planches 5c	Zones de co-visibilité entre le parc en projet et les parcs exploités/autorisés
Planche 6	Localisation des photomontages
Planche 7.a	Ombrage annuel
Planche 7.b	Ombrage journalier
Planche 8.1a à 8.3c	Simulations acoustiques
Planche 9	Contraintes régionales

I INFORMATIONS GENERALES

1. INTRODUCTION

La société Eneo Wind Belgium (le Demandeur ci-après) a pour projet la construction et l'exploitation de 4 éoliennes et d'une cabine de tête sur le territoire des communes de Clavier (en province de Liège), d'Havelange et de Somme-Leuze (en province de Namur), désigné comme 'le projet' ci-après. Ce projet est localisé en zone agricole au plan de secteur.

La présente étude d'incidences (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 Liège du Service Public de Wallonie (SPW Ci-après) Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (anciennement DGO3) et au Fonctionnaire Délégué de la direction extérieure de Liège II du SPW Territoire, Logement, Patrimoine et Energie (anciennement DG04). Ce choix a été approuvé par l'autorité compétente dans un courrier daté du 26 mars 2019.

- 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 4 mars 2019, l'Autorité compétente a notifié au Demandeur l'identité des communes potentiellement impactées par le projet, à savoir Modave, Clavier, Havelange, Somme-Leuze et Durbuy.

- Réunion d'information pour le public (RIP)

Le Demandeur a organisé une RIP le 20 juin 2019 à 19h à la salle "Amon nos Autes", Borsu 12 à Clavier.

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 du projet et par 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 et des courriers y 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 strictement descriptive. Cette partie décrit également les différentes alternatives envisageables pour le projet.

- 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
- IV.x.4. Recommandations
- IV.x.5. 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 3 octobre 2023 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 ;
- Permis liés à l'exploitation agricole.

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

Disciplines principales	Nom	Formation
Superviseur	Gilles Delfosse	Bio-ingénieur
Coordinateur	Stéphanie Smet	Géographe
Paysage	Florian Springuel	Architecte du Paysage
	Bastien Desmecht	Bio-ingénieur
Faune et flore	Véronique Adriaens	Ingénieur agronome
Air & Energie	Stéphanie Smet	Géographe
Être humain	Florian Springuel	Architecte du Paysage
Bruit	Modyva	
	Florian Springuel	Architecte du Paysage
Disciplines complémentaires ¹	Stéphanie Smet	Géographe
	Bastien Desmecht	Bio-ingénieur

La personne de contact de Sertius pour ce dossier est Mme Smet Stéphanie.

E-mail : stephanie.smet@sertius.be

Tél. : 010/23.79.71

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

4. COLLABORATEURS EXTÉRIEURS ASSOCIÉS À L'ÉTUDE

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

Modyva sprl

Venelle le Phare, 10
1400 Nivelles (Belgique)
Tél. 067/84.44.54



Expert « Bruit »

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.



Expert « productible »

Tractebel Engineering SA

Boulevard Simón Bolívar 34-36
1000 Bruxelles

5. LE DEMANDEUR

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

Tableau I.5-1 : Coordonnées du Demandeur

Demandeur :	Eneco Wind Belgium 
Siège social : (= adresse postale)	Ferme des 4 Sapins Chaussée de Huy 120A 1300 Wavre
Personne de contact :	Nicolas Kinnaer
Tél. :	+32(0)478/77.87.80
E-mail :	nicolas.kinnaer@eneco.com

Le groupe Eneco est un groupe hollandais basé à Rotterdam et qui a des filiales dans plusieurs pays européens, dont 3 en Belgique :

- Eneco Belgium : vente d'électricité aux entreprises et aux particuliers (Malines) ;
- Eneco Solar : panneaux photovoltaïques (production d'électricité verte) et vente de panneaux solaires ;
- Eneco Wind Belgium : production d'électricité verte à partir de l'énergie du vent (96 éoliennes).

Le demandeur est Eneco Wind Belgium (EWB ci-après), anciennement Air Energy, société belge créée en 2001 et qui exploite actuellement 96 éoliennes en Belgique (19 éoliennes en Flandre et 77 éoliennes en Wallonie). EWB a terminé de construire un parc en mer (44 éoliennes pour le projet Norther).

EWB se charge de l'ensemble des étapes du processus, depuis le projet d'implantation du parc éolien, en passant par la demande du permis unique, la construction et l'exploitation du parc éolien pendant au moins 20 ans.

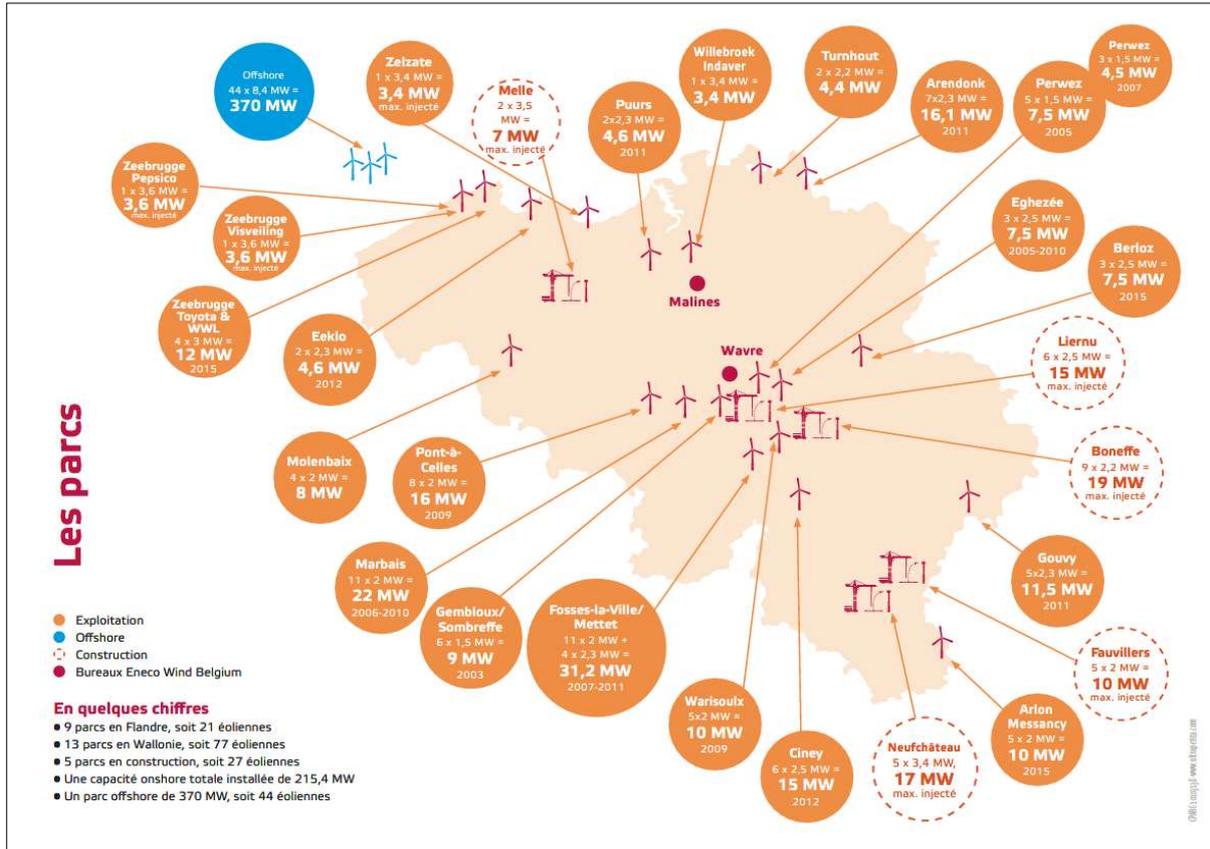


Figure I.5-1 : Carte des parcs éoliens ENECO en Belgique

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 I.6-1 : Installations et activités classées visées par la demande

Installations et activités classées	Description des activités
40.10.01.04.03 <i>Éolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électrique</i>	Implantation d'un parc de 4 éoliennes d'une puissance électrique individuelle maximale de 3,6 MW (14,4 MW électrique au total)
40.10.01.01.02 <i>Transformateur statique relié à une installation électrique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA</i>	Implantation de 4 transformateurs statiques secs d'une puissance nominale individuelle de 4,0 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. STATUT DES CONDITIONS SECTORIELLES D'EXPLOITATION RELATIVES AUX PARCS ÉOLIENS

Les parcs éoliens étaient soumis à des conditions sectorielles d'exploitation fixées par un Arrêté du Gouvernement wallon du 13 février 2014. Ces conditions sectorielles ont fait l'objet d'un recours en procédure d'annulation au Conseil d'Etat. Celui-ci a pris un arrêt n°239.886 du 16 novembre 2017 qui annule les conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens. Cet arrêt fait suite à une décision de la Cour de justice de l'Union européenne (arrêt du 10 septembre 2015) qui avait décidé que les conditions sectorielles s'apparentaient à un plan ou programme au sens de la directive 2001/42/CE de sorte qu'une évaluation des incidences sur l'environnement s'imposait préalablement à leur adoption.

Le Conseil d'Etat constate que l'arrêté fixant les conditions sectorielles n'a pas été précédé d'une évaluation conforme à la directive 2001/42/CE et annule en conséquence les conditions sectorielles. Cette annulation n'a toutefois aucun effet rétroactif et les effets de l'arrêté annulé ont été maintenus pour une période de trois ans à dater de la notification de l'arrêt, soit jusqu'au 16 novembre 2020. **A la date de la rédaction de ce rapport, les conditions sectorielles du 13 février 2014 ne sont donc plus d'application.**

Par conséquent, la présente EIE fait référence aux conditions générales applicables à tout établissement classé au sens du Décret relatif au permis d'environnement du 11 mars 1999, qui restent applicables jusqu'à l'adoption projetée de nouvelles conditions sectorielles.

Il existe actuellement un nouveau projet d'arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions sectorielles s'appliquant aux parcs d'éolienne dont la puissance totale est supérieure à 0,5 MW électrique. Ce projet de texte est complété par un projet d'arrêté ministériel fixant les modalités et les normes de réalisation des études acoustiques relatives aux parcs éoliens. Ces deux projets de texte étant considérés comme des plans au sens de la Directive 2001/42/CE, ils ont fait l'objet d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (RIE) et d'une enquête publique. Au moment de rédiger cette étude, ces projets de plans sont en cours d'instruction en vue d'une adoption probable attendue pour le début de l'année 2021. À titre indicatif, la présente évaluation des incidences sera donc également réalisée sur base du projet de nouvelles conditions sectorielles.

8. PROCÉDURE ET AUTORITÉ COMPÉTENTE

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 directement dans le réseau 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 Code de Développement Territorial (CODT ci-après) 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 plusieurs communes, les administrations compétentes sont celles correspondant à la commune sur laquelle le plus grand nombre d'éoliennes sera implanté (ici, la commune de Clavier – en province de Liège – avec 2 éoliennes sur 4 projetées). Dans le cadre de ce projet, 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 Liège ;
- Le SPW Territoire, Logement, Patrimoine et Energie, représentée par son fonctionnaire délégué de la direction extérieure de Liège II.

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 du plus grand nombre d'éoliennes, soit la commune de Clavier ;
- 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.

9. 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 :

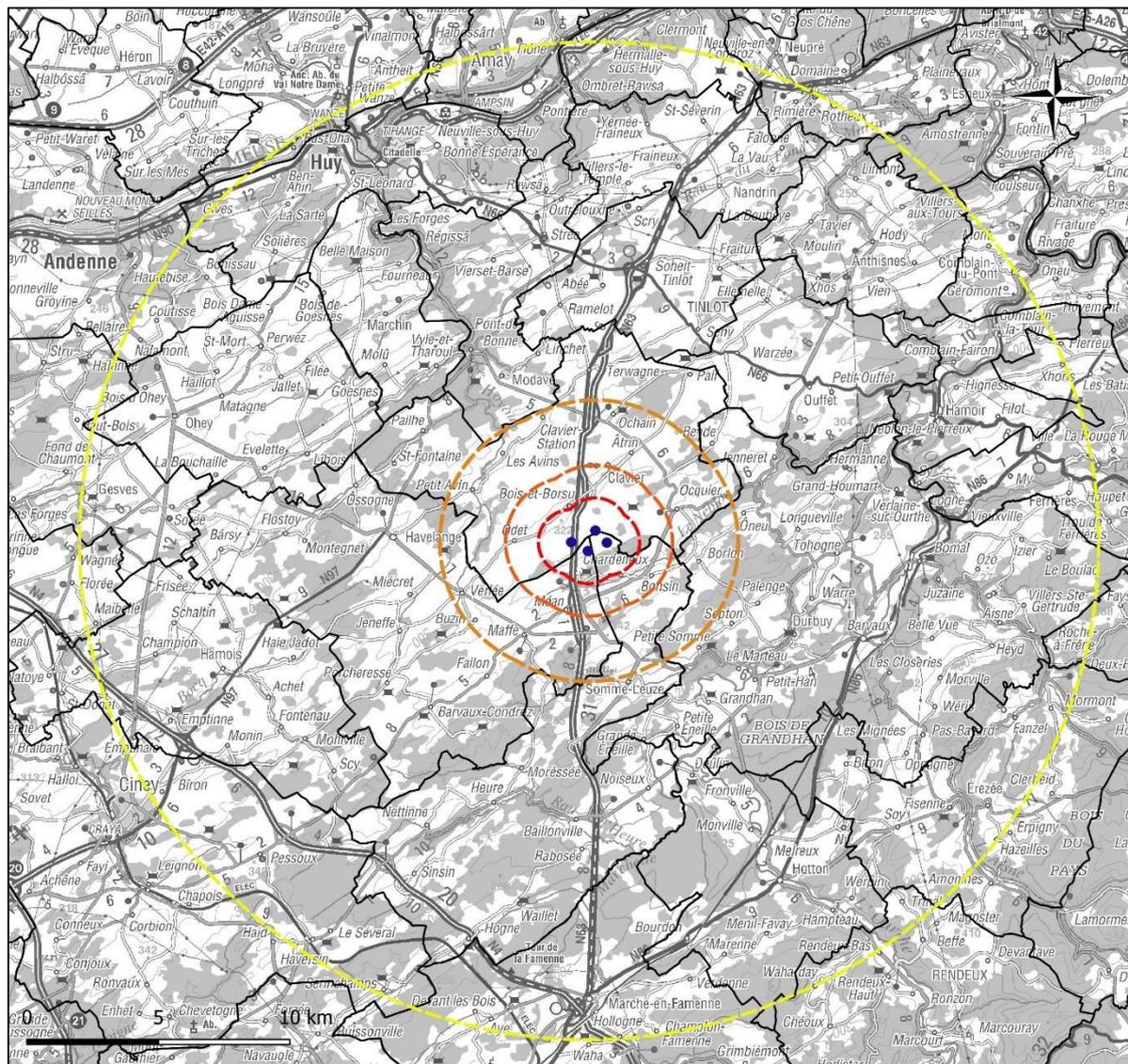
- Périmètre d'étude immédiat, défini par un rayon d'étude de 1,25 km autour du site ;
- Périmètre d'étude rapproché, défini par un rayon d'étude de 2,50 km autour du site ;
- Périmètre d'étude intermédiaire, défini par un rayon d'étude de 5,00 km autour du site ;
- Périmètre d'étude lointain, défini 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 :

$R = (100 + E) \times h$ 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 180 m. Le périmètre d'étude lointain est donc de $(100 + 4) \times 180 = 18.720$ m, soit 18,72 km.

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



- Légende**
- Eoliennes projetées
 - Périmètre d'étude immédiat - 1,25 km
 - Périmètre d'étude rapproché - 2,5 km
 - Périmètre d'étude intermédiaire - 5 km
 - Périmètre d'étude lointain - 18,72 km

Figure I.9-1 : Périmètres d'étude considérés pour l'évaluation des incidences

Le tableau ci-après reprend les périmètres utilisés dans le cadre de l'évaluation globale des incidences en regard des thématiques évaluées et sur base des rayons d'incidences probables du projet sur celles-ci.

Tableau I. 9-1 : Périmètres d'étude – évaluation globale des incidences

Secteurs de l'environnement	Périmètre d'étude	Rayon (km)
Aménagement du territoire et Urbanisme	Immédiat	1,25
Sol et Eaux souterraines	Immédiat	1,25
Eaux de surface	Immédiat	1,25
Faune et Flore	Rapproché	2,50
Air et climat	Lointain	18,72
Paysage	Lointain	5 (normalement 18,72) ²
Énergie	Lointain	18,72
Mobilité	Rapproché	2,50
Bruit	Immédiat	1,25
Déchets	Immédiat	1,25
Socio-économie	Intermédiaire	5,00
Être humain (santé et sécurité)	Immédiat	1,25

Il est important de préciser que des rayons plus petits peuvent néanmoins être utilisés pour certains aspects de chaque secteur (ex. rayon de quatre fois la hauteur des éoliennes pour les habitations isolées).

10. IMPACTS TRANSFRONTALIERS

La Flandre étant situé à 32 km du projet, et la France à 42 km, il est estimé que l'étude des effets transfrontaliers n'est pas pertinente pour le présent projet.

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 ± 2,8 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 8 % de son champ de vision (16 % à la ligne d'horizon). 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.

II DESCRIPTION DU SITE

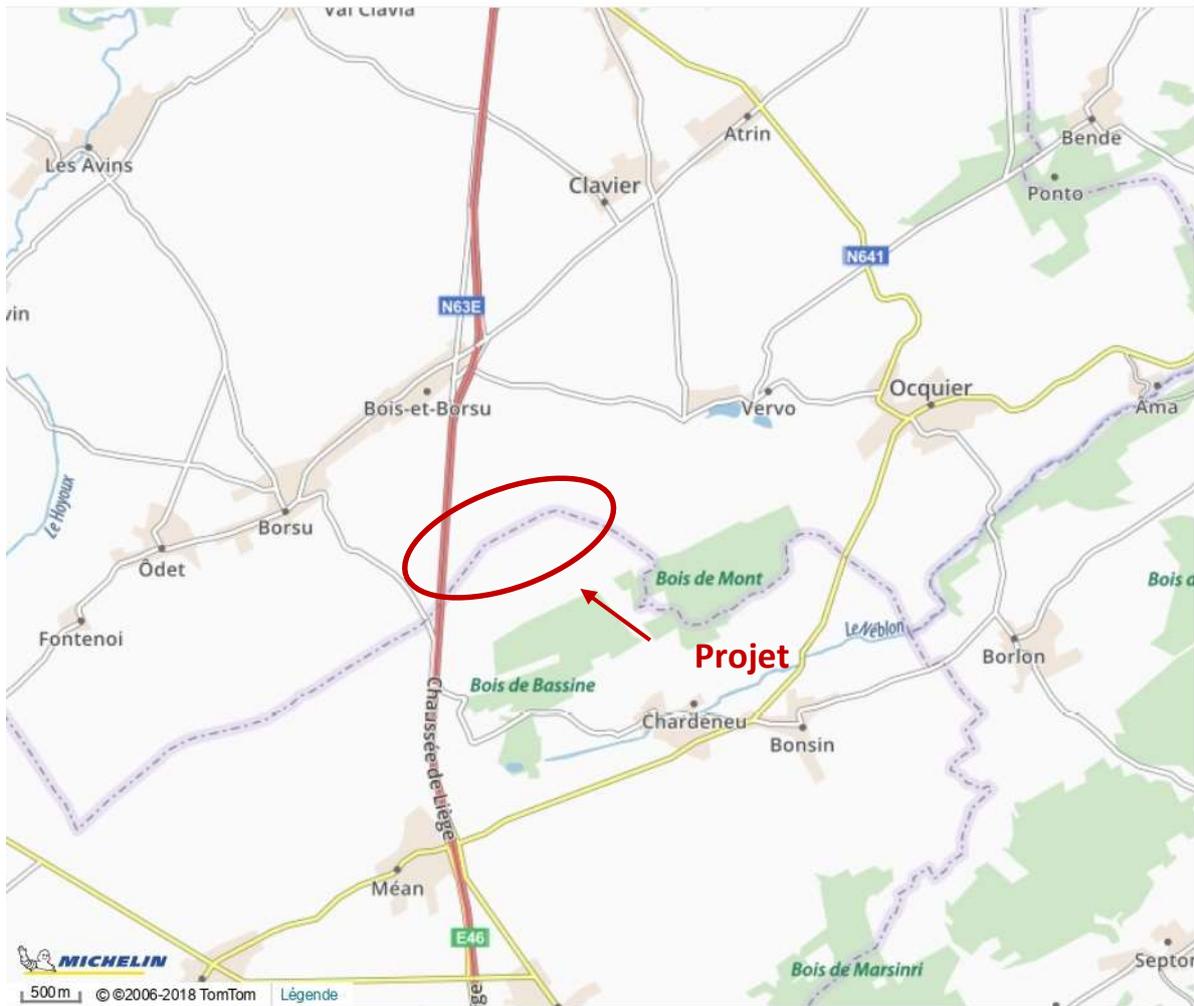


Figure II.2-2 : Localisation du site sur la carte routière (source : ViaMichelin.be)

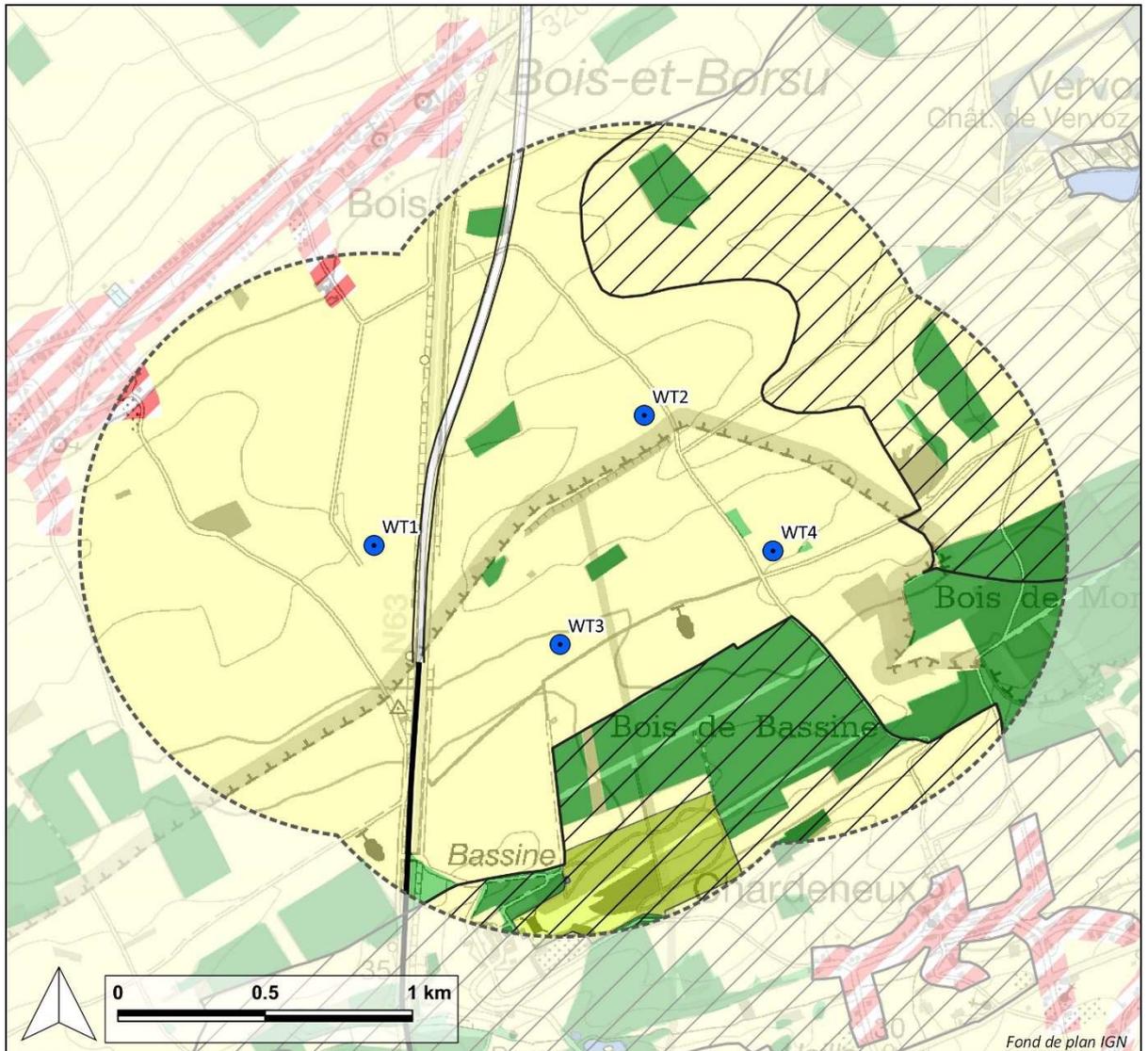
Les planches 1a et 1b du Volume 2 localisent les éoliennes sur fond IGN et sur photographie aérienne (Orthophotoplan).

3. SITUATION AU PLAN DE SECTEUR

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

Les affectations voisines (< 1 km) concernent principalement :

- Des zones agricoles, en grande majorité ;
- Une zone d'habitat à caractère rural au nord et à l'ouest (Bois-et-Borsu et Ôdet) ;
- Des zones forestières (Bois de Bassine et de Mont au sud), d'espaces verts (Bois du Roi au sud-est) ;
- Une zone de parc (Ferme château de Bassines à Havelange).



Légende

- Eolienne projetée
- Périmètre d'étude immédiat (1,25 km)

Plan de secteur

- Autoroute existante
- Route de liaison

Zone d'affectation au plan de secteur

- Agricole
- Forestière
- Habitat à caractère rural
- Non affecté ("zone blanche")
- Parc
- Plan d'eau
- Services publics et équipements communautaires

Figure II.2-2 : Localisation du site de projet sur le plan de secteur

4. CADRE DE RÉFÉRENCE

En Wallonie, l'implantation d'éoliennes de puissance supérieure à 0,1 MW est encadrée par un cadre de référence.

Ce cadre de référence a été approuvé par le Gouvernement wallon le 21 février 2013 et modifié le 11 juillet 2013. Ce Cadre de référence a fait l'objet d'une enquête publique sur l'ensemble du territoire wallon du 15 septembre au 31 octobre 2013.

Il s'agit d'un document synthétisant les orientations stratégiques en matière de développement de projets éoliens sur le territoire régional. Il est le deuxième document de ce type depuis la sortie du premier Cadre de référence en 2002. Il n'a pas de valeur réglementaire, mais « *contient des orientations propres à encadrer l'implantation des éoliennes d'une puissance supérieure à 100 kW en Wallonie* ».

Les options et les critères d'implantation spatiale du cadre de référence sont synthétisés au tableau suivant.

La situation du projet est évaluée pour chaque critère spatial identifié.

Tableau II.4-1 Synthèse des options et des critères spatiaux d'implantation du cadre de référence (grand éolien P > 1 MW)

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
Territoires d'exclusion	<p>Interdiction d'implanter des éoliennes dans les zones suivantes du plan de secteur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone d'extraction - Plans d'eau - Zones forestières³ - Zones d'espaces verts - Zones naturelles - Zones de parc - Zones de loisirs comportant de l'habitat - Zones d'aménagement communal concerté destinées à l'habitat - Zone d'habitat / d'habitat à caractère rural <p>Interdiction dans les zones d'activité, à l'exception des parcelles déjà mises en œuvre et pour autant que les activités présentes dans la ZAE ne soient pas mises en péril. Les éoliennes ne seront autorisées qu'à l'issue d'une évaluation spécifique du risque pour les personnes et les biens. En cas d'implantation d'éoliennes dans un périmètre de 200 m autour des ZAE, l'intercommunale de développement économique concernée sera interrogée sur ses intentions d'extension.</p>	Sans objet ⁴	Le projet n'est pas implanté dans une zone d'exclusion. Il s'inscrit dans une zone agricole au plan de secteur.
Sécurité des infrastructures	<p>Privilégier les implantations à proximité d'infrastructures structurantes.</p> <p>Les distances de garde aux infrastructures et équipements seront respectées et confirmées dans un avis motivé (au regard de la sécurité) de l'instance en charge de ladite infrastructure.</p> <p>Le cas échéant, une analyse de risque sera effectuée.</p>	<p>Respecter les distances minimales suivantes (sauf analyse de risque démontrant le caractère acceptable de l'implantation) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone tampon minimale de 190 m (TGV) et de 50 m (réseau ferroviaire classique) ; 	<p>Comme évalué au chapitre IV.4., le projet respecte les distances prescrites par rapport aux infrastructures.</p> <p>Le projet s'implante de part et d'autre de la route nationale 63.</p> <p>Il n'y a pas d'autoroutes à proximité directe du site d'implantation.</p>

³ Interdiction d'implanter des éoliennes en zone forestière à l'exception des zones pauvres en biodiversité et composées de plantations de résineux à faible valeur biologique, à condition de réaliser des mises à blanc suffisantes, et dès lors que les éoliennes qui y sont situées sont établies en continuité d'un parc existant ou d'un projet de parc situé en dehors de la zone forestière.

⁴ La pratique nous montre toutefois qu'une distance de 200m aux lisières forestières est recommandée. Une implantation située à une distance comprise entre 100 et 200 m des lisières forestières peut être acceptée sous réserve d'une analyse spécifique d'impacts sur les chiroptères.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
		<ul style="list-style-type: none"> - Zone tampon minimale correspondant à 1,5 fois la longueur d'une pale (routes nationales à deux bandes de circulation) ; - Zone tampon recommandée correspondant à la hauteur de l'éolienne (réseau autoroutier et routes régionales à 4 voies) ; <p>En outre, le SPW Mobilité et Infrastructures préconise dorénavant une distance minimale de sécurité par rapport aux autoroutes et au réseau de nationales à 4 voies correspondant à la longueur de pale additionnée de 10 m.</p>	<p>Une éolienne (WT1) est située à une distance inférieure à 180 m par rapport à la nationale. Cependant, la distance minimale correspondant à la longueur de la pale + 10 (soit 79 m tenant compte des modèles étudiés) est respectée. Ces distances sont matérialisées à la planche 4 de l'EIE.</p> <p>Une étude de risque a été réalisée au chapitre IV.4 de l'EIE.</p> <p>Aucun site SEVESO n'est situé à proximité du site dans un rayon de 5 km.</p>
Risque naturel et préservation des ressources	<p>Interdiction d'implanter des éoliennes dans ces zones :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zones inondables (aléa élevé) - Zones à risque de glissement de terrain - Zone à risque karstique - Zone de prévention éloignée 	Sans objet.	<p>Une des éoliennes se trouve à proximité d'une zone d'aléa par ruissellement moyen (voir chapitre IV.1).</p> <p>Le projet est localisé en dehors des zones à risque de glissement de terrain, des zones à risque karstique et des zones de prévention éloignée.</p> <p>Les effets du projet sur le milieu physique sont évalués au chapitre IV.1 de l'EIE.</p>
Contraintes liées à l'aviation civile et militaire	<p>Interdiction d'implantation des éoliennes dans les zones d'exclusion liées à l'aviation civile (zone de contrôle et d'approche des aéroports civils, zone à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien civil).</p> <p>Interdiction d'implantation des éoliennes dans les zones d'exclusion liées à l'aviation militaire (zone d'entraînement, zone contrôle et d'approche des aéroports, zone à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien militaire).</p>	<p>Skeyes (entreprise publique autonome assurant la sécurité et l'efficacité du trafic aérien civil en Belgique) et La Défense (aviation militaire) ont mis au point une cartographie spécifique localisant les zones d'exclusion et de limitations pour l'implantation d'éolienne.</p>	<p>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 doivent faire l'objet d'un balisage diurne et nocturne particulier (voir partie III).</p> <p>À noter que les éoliennes se situent dans la LOS (Line Of Sight) du radar de Beauvechain. Une évaluation de type « Simple Engineering Assessment » conforme à l'EUROCONTROL-GUID-13 a dès lors été réalisée.</p>

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
Patrimoine immobilier	Interdiction d'implanter des éoliennes au sein de sites classés ou inscrits sur la liste de sauvegarde.	Sans objet.	Skeyes a émis un avis préalable positif en date du 3 juin 2019 pour l'implantation des 4 éoliennes du projet d'une hauteur totale de 200 m (donc valable également pour des éoliennes de 180 m). Le projet est localisé à plus d'un kilomètre des monuments et/ou sites classés, à l'exception du site classé exceptionnel du château de Vervoz et de ses terrains environnants qui s'étend jusqu'à 765 m de l'éolienne 4 du projet de Bois-et-Borsu. L'analyse des potentielles incidences du projet sur les sites et bâtiments classés à proximité sera étudiée dans le chapitre IV.3.
Exploitation du gisement	Les projets se basent sur un dimensionnement permettant d'exploiter le gisement éolien de manière optimale. Les exploitants d'un parc éolien de plus de 15 ans sont invités à considérer une mise à niveau des éoliennes aux derniers standards en matière de puissance et de qualité des machines. L'étude d'incidences intègre les connaissances en matière de potentiel vent et comprendra une étude de vent spécifique au site. Elle analyse les alternatives en matière de puissance et de type d'éoliennes considérées. L'étude d'incidences examine l'opportunité énergétique de placer un système de dégivrage (détection + réchauffement) des pales afin d'éviter une mise à l'arrêt trop fréquente d'une éolienne.	Sans objet.	Un système de détection de glace couplé à un système d'arrêt est prévu sur les éoliennes (voir chapitre III). L'exploitation optimale du gisement est étudiée à travers l'évaluation du productible du projet (chapitre IV.6). Une analyse des différentes alternatives techniques étudiées est présentée au chapitre V.
Biodiversité	Interdiction d'implanter des éoliennes au sein de territoires sous statuts de protection au sens de la loi sur la conservation de la nature (réserves naturelles, Natura2000, etc.). Le protocole de comptage sera préférentiellement appliqué par les bureaux d'étude. Les sites permettant d'implanter des projets sans impacts pour la biodiversité sont privilégiés.	Interdiction en zone protégée et en zone forestière au plan de secteur sauf en peuplements résineux ⁵ .	Le projet n'est pas localisé au sein d'une zone protégée ou faisant l'objet de restrictions particulières de la part des autorités. L'impact du projet sur le milieu biologique est étudié en détail au chapitre IV.2.

⁵ La pratique nous montre toutefois qu'une distance de 200 m de ces zones protégées est recommandée, en particulier lorsqu'il s'agit de zones boisées (lisières).

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
	<p>En cas d'impact probable d'un projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes, celui-ci intégrera des mesures d'atténuation des impacts.</p> <p>En cas d'impact significatif du projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes auquel les mesures d'atténuation ne permettent pas de répondre, les alternatives d'implantation d'un projet similaire sont étudiées.</p> <p>À défaut d'alternative, le projet peut être, si elles présentent un caractère proportionné, conditionné à la mise en œuvre de mesures de compensation. À cette fin l'évaluation des incidences propose les mesures compensatoires déterminées selon une méthodologie qu'elle décrit ; laquelle s'appuie sur les études existantes en la matière et le cas échéant sur un canevas-type du SPW Wallonie. Ces mesures sont intégrées à la demande de permis.</p> <p>Les éventuelles mesures de compensation répondent aux caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concerner la ou les espèce(s) et/ou habitat(s) pour lequel l'impact a été identifié ; - Contrebalancer les dégâts occasionnés ; - Respecter dans la mesure du possible un principe de proximité lorsque cela se justifie ; - Être accompagnées d'un cahier des charges clair et précis pour la mise en œuvre ; - Être opérationnelles au moment où l'impact négatif devient effectif, en général avant l'implantation des éoliennes. <p>Les éléments permettant de garantir juridiquement l'accès au foncier nécessaire pour mettre en œuvre les mesures de compensation devront être joints au dossier. L'impact des mesures de compensation sur la surface agricole utile sera limité à ce qui est strictement nécessaire et proportionné dans le cadre des options évoquées ci-dessus.</p>		

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
Nombre d'éoliennes	<p>Les parcs éoliens de 5 éoliennes minimum sont privilégiés. Des parcs de plus petite taille doivent être envisagés, ils seront autorisés dans le souci de limiter le mitage de l'espace et pour autant qu'ils ne réduisent pas le potentiel global de la zone.</p> <p>L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiées.</p> <p>Les parcs plus importants et moins nombreux seront préférés aux petites unités démultipliées.</p>	Sans objet.	<p>Le projet du Demandeur vise 4 éoliennes implantées à proximité d'une infrastructure, à savoir une voirie nationale à deux fois deux bandes de circulation. Cependant, celle-ci n'est pas structurante au sens du Code de Développement Territorial (CODT). Cet aspect sera détaillé au chapitre II.5. Le projet ne respecte pas entièrement le cadre de référence par rapport à un parc de 5 éoliennes, néanmoins l'implantation actuelle laisse des opportunités d'extension comme détaillé au chapitre V de l'EIE.</p>
Composition paysagère	<p>Composer des paysages éoliens de qualité par l'identification et l'analyse préalable des lignes de force du paysage : composer dans et avec le paysage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lignes de force de premier ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief ; - lignes de force de second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force. - Dans certains cas, des infrastructures structurantes peuvent être prises en compte comme lignes d'appui. - Les études d'incidences identifient et analysent au préalable les lignes de force du paysage. 	Sans objet.	<p>L'évaluation de l'intégration paysagère est abordée en détail au chapitre IV.3. de l'EIE.</p>
Principes d'intégration paysagère	<p>S'inspirer des lignes de force du paysage pour composer les parcs éoliens :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sur site bombé, en sommet d'ondulation et le plus souvent linéaire : implantation linéaire (non automatiquement rectiligne) suivant la ligne de partage des eaux et ordonnancement précis des mâts et continuité d'une courbe régulière ; - En zone plane : composition plus libre, mais en appui sur les structures du territoire ; - Sur de larges espaces plans sans grande structure territoriale : composition géométrique à trame 	<p>Respecter des interdistances régulières entre éoliennes.</p> <p>Interdistances minimales entre éoliennes : 7 fois le diamètre de l'hélice dans l'axe des vents dominants et 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants).</p>	<p>L'évaluation de l'intégration paysagère et des interdistances est abordée en détail aux chapitres IV.3. et IV.6. de l'EIE.</p>

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
	<p>orthogonale permettant l'implantation de parcs importants dont on pourra percevoir clairement l'ordonnement;</p> <ul style="list-style-type: none"> - En appui d'une grande infrastructure comme un canal: un alignement rectiligne pourra s'imposer. <p>La composition du parc éolien doit être lisible depuis le sol, c'est-à-dire que les lignes d'implantation doivent être simples et régulières, les intervalles entre les alignements suffisants pour permettre la lisibilité dans le paysage.</p> <p>L'implantation sur 1 ou 2 lignes renforce les lignes de force du paysage.</p> <p>L'interdistance entre les éoliennes doit être régulière.</p> <p>Réaliser une étude d'effet de parc en cas de parc de grande taille ou lorsque les interdistances entre éoliennes sont inférieures aux valeurs préconisées.</p> <p>L'implantation en un seul parc, aux interdistances régulières, permet de caler le projet sur la ligne d'horizon.</p> <p>Au niveau des caractéristiques des éoliennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une harmonie entre mâts, nacelles et pales ; les mâts tubulaires d'une seule couleur sont préconisés ; - privilégier des tailles et des profils identiques au sein d'un même parc : aspect semblable, distance au sol homogène, vitesse de rotation similaire ... 		
Co-existence de parcs éoliens (co-visibilité)	<p>L'étude d'incidences se fera sur base de la globalité du périmètre de covisibilité (périmètre d'étude lointain).</p> <p>La structure du parc en projet doit tenir compte de celle du parc voisin, et les incidences visuelles, les situations de covisibilité doivent être clairement analysées (sur une distance de 9 km).</p> <p>Respecter des interdistances minimales entre parcs éoliens.</p> <p>Respecter un azimut (ou un angle horizontal) minimal sans éoliennes pour chaque village.</p> <p>Réaliser une analyse d'encercllement sur 9 km dans les EIE.</p> <p>Obligation de simulation visuelle des projets de parc dans les études d'incidences.</p>	<p>4 à 6 km d'interdistance entre parcs recommandés, sauf en cas d'implantation le long d'autoroutes.</p> <p>130° d'azimut libre d'éoliennes, sur une distance de 4 km.</p>	<p>Plusieurs parcs éoliens exploités, autorisés ou en projet sont localisés dans le périmètre d'étude lointain (18,72 km).</p> <p>L'évaluation des interdistances entre parcs et les phénomènes de co-visibilités sont abordés en détail au chapitre IV.3. de l'EIE.</p>

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
	Obligation de cartographier les zones de visibilité de chaque parc.		
Préservation du cadre de vie (confort visuel et acoustique)	Respecter les normes de bruit à l'immission (conditions sectorielles d'exploitation). Respecter des distances minimales à l'habitat. L'effet stroboscopique (ombre mouvante) au droit de l'habitat ne doit pas être supérieur à 30 heures par an et 30 minutes par jour.	Minimum 4 x la hauteur de l'éolienne par rapport aux zones d'habitat et aux zones d'habitat à caractère rural (y compris celles qui ne sont pas encore urbanisées). La distance aux habitations hors zones d'habitat (à caractère rural) pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale de l'éolienne (et sans descendre en dessous de 400 mètres) pour autant qu'elle tienne compte de l'orientation des ouvertures et des vues, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée ainsi que la possibilité de mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écran, etc.). La distance pourra avoisiner le plancher de 400 mètres dans les cas suivants : <ul style="list-style-type: none"> - en cas de bruit de fond important avant l'implantation du parc éolien, dans les conditions fixées par les conditions sectorielles ; - lorsque des garanties d'insonorisation, pour les habitations déjà construites concernées, figurent au dossier de demande de permis. 	Les distances aux zones d'habitat (720 m pour les zones d'habitat et 400 m pour les habitations isolées) sont respectées pour les quatre éoliennes. L'évaluation des incidences visuelles du projet est reprise au chapitre IV.3. de l'EIE. Ce chapitre reprend une analyse détaillée des vues pour les habitations les plus proches. Les impacts acoustiques sont traités en détail au chapitre IV.5. de l'EIE. Les impacts liés aux générations d'ombre mouvante sont évalués au chapitre IV.4. de l'EIE.
Chantier, fin d'exploitation et remise en état des lieux	Les routes et les chemins existants aussi bien pour l'acheminement du matériel et pour l'entretien seront utilisés de façon privilégiée.	Sans objet.	Les dispositions relatives au chantier et à la remise en état du site sont explicitées à la partie III de l'EIE.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
	<p>Après travaux de montage des éoliennes, seules les zones nécessaires à l'exploitation de celles-ci sont maintenues. Les autres parcelles sont remises en état, en concertation avec les propriétaires et les exploitants agricoles. Les voiries communales sont remises en l'état d'avant le chantier lié au parc éolien, sauf si les travaux d'aménagement peuvent être utilisés ultérieurement par la commune. La remise en état se fera donc en concertation avec les communes concernées. Un état des lieux des voiries communales est dressé avant et après les travaux.</p> <p>Les travaux de réalisation et de remise en état des tranchées, cheminements, aires de montage et de travail, ainsi que l'enfouissement des câbles à grande profondeur sont effectués avec le plus grand soin. Une attention particulière est apportée aux écoulements naturels, au maintien et à la restauration du réseau de drainage des parcelles.</p> <p>Tout le matériel présentant un risque de pollution du sol ou des eaux est entreposé sur une aire étanche permettant de récolter les fuites éventuelles. Les substances polluantes récoltées sont éliminées conformément à la législation en vigueur.</p> <p>L'exploitant d'une éolienne est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Il incombe au propriétaire des éoliennes d'effectuer le démontage de toutes les parties situées à l'air libre, et de retirer les fondations, à tout le moins jusqu'à une profondeur permettant le bon exercice des pratiques agricoles.</p>		
Participation citoyenne	<p>Permettre la participation financière des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supralocal, plafonnée aux seuils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24,99% du projet pour les communes (communes, intercommunales, CPAS) ; - 24,99% du projet pour les coopératives agréées CNC. 	Sans objet.	Ces aspects sont décrits à la partie III de l'EIE.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Évaluation du critère par rapport au projet
Gestion foncière	Les développeurs et les propriétaires fonciers, communes ou particuliers, sont encouragés à prévoir des indemnités raisonnables pour l'implantation des éoliennes.	Sans objet.	Ces aspects sont décrits à la partie III de l'EIE.
Retombées	Les développeurs éoliens sont encouragés à tenir compte des retombées socioéconomiques régionales et locales dans leur projet éolien, sur l'ensemble de la chaîne de valeur ajoutée de la filière éolienne. Les études d'incidences développent un point spécifique à ce sujet dans le chapitre socio-économique.	Sans objet.	Ces aspects sont décrits à la partie III de l'EIE, ainsi qu'au chapitre IV.4. de l'EIE.

5. SITUATION PAR RAPPORT AU CODE DE DÉVELOPEMENT 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, délivrée 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 1^{er} 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 cent mètre de l'axe des principales infrastructures de communication.

Le réseau des principales infrastructures de communication est celui qui figure dans la structure territoriale du schéma de développement du territoire et qui comporte (art. R.II.21) :

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.

Concernant le premier critère du CoDT, on peut mettre en évidence que les éoliennes projetées se trouveront de part et d'autre de la route nationale N63 qui relie Liège à Marche-en-Famenne. Toutes les éoliennes en projet s'implanteront à moins de 1.500 m de cette route de liaison régionale à deux fois deux bandes de circulation. Il s'avère cependant que la RN63 n'est pas reprise parmi les principales infrastructures de communication du Schéma de Développement du territoire (SDT).

En effet, l'article D.II.58. du CoDT stipule que « le schéma de développement de l'espace régional en vigueur avant la date d'entrée en vigueur du Code devient le schéma de développement du territoire ». Un nouveau Schéma de Développement du Territoire (SDT) est actuellement en cours d'élaboration. Dans l'attente de la publication du nouveau SDT, le Schéma de Développement du Territoire de 1999 (Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER)) est pris en compte.

Il s'avère que le projet de structure spatiale pour la Wallonie (carte 17 du SDT de 1999) ne reprend pas la RN63 comme principales infrastructures de communication. Une dérogation au plan de secteur est donc sollicitée pour l'ensemble du projet.

L'ensemble du projet n'est pas conforme au plan de secteur mais il peut être mis en œuvre via l'application de l'article D.IV.11 du CoDT, étant donné que les parcs éoliens sont visés à l'article D.IV.22, alinéa 1^{er}, 7°, k) : « *Outre les dérogations prévues aux articles D.IV.6 à D.IV.10, le permis visé à l'article D.IV.22, alinéa 1er, 1°, 2°, 4°, 5°, 7°, 10° et 11°, et à l'article D.IV.25 et le permis relatif aux constructions et équipements destinés aux activités à finalité d'intérêt général ou le certificat d'urbanisme n° 2 peut être accordé en dérogeant au plan de secteur.* ».

Au regard de la dérogation demandée pour le projet éolien de Bois-et-Borsu, il convient de se référer à l'article D.IV.13 du CoDT, lequel dispose dans les termes suivants :

« *Un permis ou un certificat d'urbanisme n°2 peut être octroyé en dérogation au plan de secteur ou aux normes du Guide régional d'urbanisme si les dérogations :*

1° sont justifiées compte-tenu des spécificités du projet au regard du lieu précis où celui-ci est envisagé ;

2° ne compromettent pas la mise en œuvre cohérente du plan de secteur ou des normes du Guide régional d'urbanisme dans le reste de son champs d'application ;

3° concernent un projet qui contribue à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis ».

Ces trois critères sont examinés aux points suivants correspondants :

1° Justification de la dérogation compte-tenu des spécificités du projet au regard du lieu précis où celui-ci est envisagé

- Le projet, situé en zone agricole, respecte les distances recommandées par le Cadre de référence de 2013 par rapport aux zones d'habitat du plan de secteur (720 m) et aux habitations isolées (entre 400 et 600 m) ;
- Le projet respecte également les lignes de force locales en venant s'implanter parallèlement aux tiges de Bois-et-Borsu et des bois de Bassine et de Mont (cfr. chap. IV.3) ;
- Le projet s'implante à proximité d'une infrastructure importante (la Nationale 63) ce qui rejoint le principe de regroupement des infrastructures ;
- La proximité de la RN63 permettra également d'éviter au charroi la traversée de villages ;
- Des déblais issus du chantier des éoliennes seront réutilisés sur place pour les travaux liés à la construction des nouvelles éoliennes (détail au chapitre IV.1), ce qui réduira les besoins en terres et matériaux de remblai, et donc le charroi lourd entrant sur le site ;
- Les résultats de l'étude de vent estiment la production électrique nette annuelle par éolienne du projet (sans bridages) entre 8.930 et 9.164 MWh, selon le modèle considéré. Il peut dès lors être considéré que le site du projet de Bois-et-Borsu dispose d'un gisement éolien de très bon niveau ;
- Enfin, le projet répond à la volonté de la commune de Clavier de réduire ses émissions de CO₂ au travers de son adhésion au Plan Climat Du Condroz (POLLEC⁶) avec les autres communes du GAL Pays des Condruses dont elle fait partie. Le projet s'inscrit idéalement dans la continuité d'une politique locale de développement des énergies renouvelables sur leur territoire au travers notamment du développement de projets éoliens.

2° Le projet ne doit pas compromettre la mise en œuvre cohérente du plan de secteur

Le projet éolien de Bois-et-Borsu 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 9.657 m², correspondant à l'addition des superficies relatives aux fondations des éoliennes (1.960 m²) et aux aires de manutention laissées en place durant la durée de l'exploitation (8.400 m²). À titre de comparaison, la superficie agricole utile située dans un rayon de 500 m autour de l'éolienne est estimée à environ 265 ha. La superficie agricole perdue est donc peu notable (0,39 %) par rapport à la plaine agricole visée par le projet.

Par ailleurs, la surface du projet est négligeable comparativement à la surface totale des zones agricoles utilisées des communes de Clavier (total de 4.581 ha), Havelange (total de 5.647 ha) et Somme-Leuze (total de 3.507 ha).

De plus, comme il est prévu dans la réglementation, 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.

Dans les permis délivrés, une garantie bancaire par éolienne construite est d'ailleurs exigée pour le démantèlement.

3° Le projet doit contribuer à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis

⁶ Le Gal Pays des Condruses en collaboration avec l'APERe et la Province de Liège coordonne et co-construit une Politique locale Energie-Climat/ POLLEC pour et avec les communes de son territoire. L'objectif de cette politique locale POLLEC est de réduire de 40% les émissions de CO₂ d'ici 2030. Les communes du Condroz Anthisnes, Clavier, Marchin, Modave, Nandrin, Ouffet et Tinlot ont adhéré à la convention des maires et ainsi répondent à cette politique locale de réduire de 40% leur émissions de CO₂ d'ici 2030. Le 26 septembre 2017, les 7 conseils communaux des communes du Condroz ont approuvé le plan d'action en faveur de l'Energie Durable et du Climat.

La Convention Européenne du Paysage (CEP, Florence, 2000), en vigueur sur le territoire belge depuis le 1^{er} février 2005, « a pour objet de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages, et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine » (CEP, art. 3). Chaque État signataire s'engage, entre autres, « à définir et à mettre en œuvre des politiques du paysage visant la protection, la gestion et l'aménagement des paysages » (CEP, art. 5).

L'article 1^{er} de la Convention définit ces politiques pour les paysages telles que :

- la « Protection des paysages » comprend les actions de conservation et de maintien des aspects significatifs ou caractéristiques d'un paysage, justifiées par sa valeur patrimoniale émanant de sa configuration naturelle et/ou de l'intervention humaine ;
- la « Gestion des paysages » comprend les actions visant, dans une perspective de développement durable, à entretenir le paysage afin de guider et d'harmoniser les transformations induites par les évolutions sociales, économiques et environnementales ;
- l'« Aménagement des paysages » comprend les actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages.

Le paysage du site de projet est marqué par la présence de deux lignes de force primaires parallèles que forment le tige de Bois-et-borsu d'une part, et d'autre part, le tige des bois de Bassine et de Mont. Les axes d'implantation des éoliennes suivent ceux des lignes de force primaires que sont les tiges, en présentant une configuration parallèle aux tiges. Cet ensemble ne rentre donc pas en conflit avec les lignes de force primaires existantes.

Dans le cas du projet de Bois-et-Borsu, il est considéré que celui-ci vient s'intégrer à la structure du paysage local typique du Vrai Condroz, de par sa configuration en deux lignes de 2 éoliennes parallèles entre elles et aux tiges présents de part et d'autre du projet (cfr. chap. IV.3).

Dans le cas présent, l'implantation du projet éolien s'inscrit nettement dans une stratégie de « gestion des paysages » : il s'agit d'une infrastructure de production d'énergie renouvelable, développée grâce à l'évolution de notre société, et qui s'insère dans le paysage local condrusien en soulignant sa structure topographique typique de tiges et de chavées, tout en étant proche des infrastructures de la N63.

En ce qui concerne le second critère du CoDT, à savoir que le projet ne doit pas mettre pas en cause de manière irréversible la destination de la zone, la justification rejoint celle déjà exposée au point 2° exposé ci-avant, en ce sens que le projet ne compromet pas la mise en œuvre cohérente du plan de secteur.

6. SITUATION PAR RAPPORT À D'AUTRES OUTILS EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'URBANISME

Pour rappel, le Code de Développement Territorial est entré en vigueur le 1^{er} juin 2017. Celui-ci 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 II. 6-1 : Implications potentielles des outils d'aménagement du territoire sur l'énergie éolienne et le projet du Demandeur

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
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 maîtrise foncière doit être assurée. Pour le paysage, le projet précise que « <i>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</i> ».
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.	Oui	Les trois communes (Clavier, Havelange et Somme-Leuze) sur lesquelles s'implanteront les éoliennes ne sont pas visées par le Guide Régional d'Urbanisme, ni d'aucun Règlement Général sur les Zones Protégées en matière d'Urbanisme. Il existe néanmoins pour chacune de ces communes des Règlements Généraux sur les Bâtisses en Site Rural (respectivement pour les villages d'Ossogne, des Avins et de Chardeneux-Bonsin). Néanmoins, le projet n'est pas situé dans une zone au sein de laquelle ces guides sont d'application. .
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 Clavier et de Somme Leuze ne disposent pas de SDC/SSC. La commune d'Havelange dispose d'un Schéma de Développement Communal, entré en vigueur en 2009. L'unité paysagère sur laquelle est implantée l'éolienne 3 présente « un intérêt paysager moyen ». Les impacts visuels seront étudiés au chapitre III Paysage et patrimoine.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Guide Communal d'Urbanisme (GCU) – Anciennement Règlement Communal d'Urbanisme (RCU)	<p>Le GCU, établi par une commune, a une portée indicative (à l'inverse des 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.</p> <p>Le droit transitoire prévoit que les RCU en vigueur au 1^{er} juin 2017 deviennent des GCU.</p>	Oui	<p>La commune d'Havelange dispose d'un nouveau Guide Communal d'Urbanisme, adopté provisoirement en 2019.</p> <p>Les communes de Clavier et de Somme-Leuze disposent de plusieurs anciens Règlements Communaux de Bâtisse, concernant la protection des arbres et la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse, en date des années 70.</p> <p>Néanmoins, le site n'est pas concerné par ces guides.</p>
Programme Communal de Développement Rural (PCDR) (Décret du 11 avril 2014 relatif au développement rural)	<p>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.</p>	Oui	<p>Les trois communes concernées par le projet (Clavier, Somme-Leuze et Havelange) disposent d'un PCDR en vigueur.</p> <p>L'un des objectifs du PCDR de la commune de Clavier est la préservation et l'amélioration paysagère, notamment vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes. Les impacts visuels seront étudiés au chapitre III Paysage et patrimoine.</p>
Schéma d'Orientation Local (SOL) – anciennement Plan Communal d'Aménagement (PCA)	<p>Le SOL Le schéma d'orientation local détermine, pour une partie du territoire communal, les objectifs d'aménagement du territoire et d'urbanisme. Il a une valeur indicative, contrairement au PCA.</p> <p>Le droit transitoire prévoit que les PCA en vigueur au 1^{er} juin 2017 deviennent des SOL.</p>	Non	<p>Les trois communes disposent de plusieurs SOL ou PAC sur leurs territoires (les ateliers PONCIN et la rue Clavier-Station sur la commune de Clavier, la rue Hiétinne et la rue d'Aty sur la commune d'Havelange et les domaines de l'Ourthe et des Monts de l'Ourthe, celui des Grands Horizons et celui des Stoqueux et du Mayer sur la commune de Somme-Leuze).</p> <p>Néanmoins, le site n'est pas concerné par ces SOL/PCA.</p>
Périmètre de rénovation urbaine	<p>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.).</p>	Non	<p>Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de rénovation urbaine.</p>
Périmètre de revitalisation urbaine	<p>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.</p>	Non	<p>Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de revitalisation urbaine.</p>
Zone d'Initiative Privilégiée (ZIP)	<p>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.</p>	Non	<p>Le site n'est pas inscrit dans une ZIP.</p>

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Permis d'Urbanisation / Permis de Lotir	<p>Les permis d'urbanisation sont nécessaires pour certains actes et travaux, consistant à mettre en oeuvre 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.</p> <p>Le droit transitoire prévoit que les permis de lotir en vigueur au 1^{er} juin 2017 deviennent des permis d'urbanisation.</p>	Non	Le site n'est pas couvert par un permis d'urbanisation ou un permis de lotir.

7. PARCS ÉOLIENS DANS LES ENVIRONS DU SITE

Sur base des renseignements communiqués par les différents développeurs éoliens en Wallonie, un total de 12 parcs éoliens (exploités, autorisés, ou en projet) sont présents dans un rayon de 18,7 km du projet (situation au 15/05/2020).

Parmi ces 12 parcs éoliens, il est important de préciser qu'un projet de parc éolien développé par la société Aspiravi a fait l'objet d'une RIP le 9 novembre 2019, soit plus de 5 mois après la tenue de la RIP relative au projet étudié au sein de cette EIE.

L'illustration suivante permet de visualiser que le projet d'Aspiravi s'étend sur la même zone que le projet étudié par le Demandeur. Au vu des faibles distances entre certaines éoliennes, il est constaté une incompatibilité technique entre le projet étudié et le projet d'Aspiravi. De fait, les interdistances préconisées par le constructeur entre les éoliennes ne sont pas respectées. Suite à ce constat d'incompatibilité, le projet éolien développé par la société Aspiravi n'a pas été considéré dans la suite de cette évaluation des incidences sur l'environnement. Il peut également être noté que la logique d'implantation du projet d'Aspiravi est bien distinct de celle du Demandeur. Néanmoins, comme présenté au sein de la partie V Analyse des alternatives, le présent projet laisse une opportunité d'extension sur des parcelles du projet d'Aspiravi.

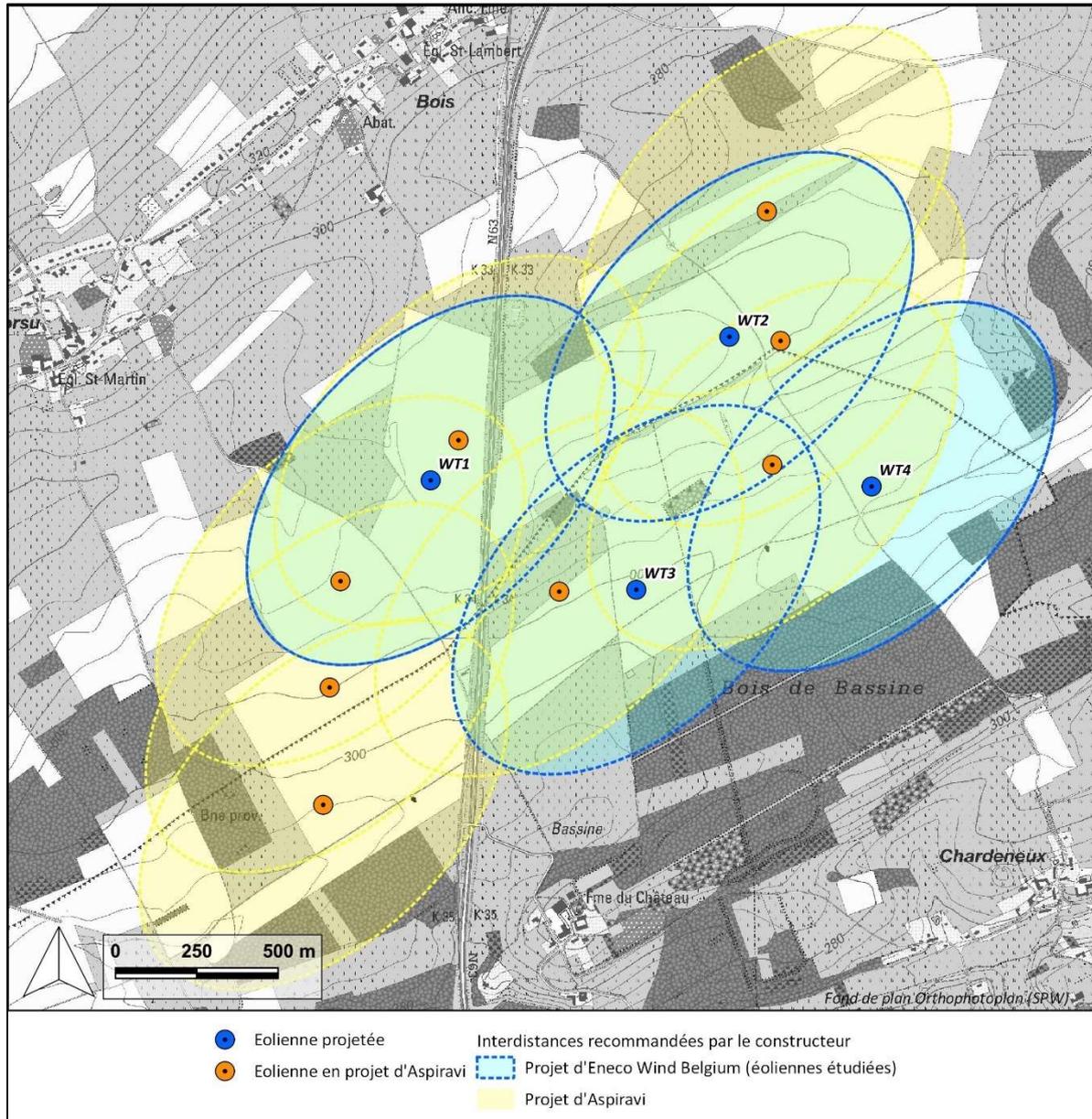


Figure II.7-1: Implantation des autres projets éoliens à proximité du projet

À la page suivante, une modélisation reprend l'implantation des deux projets dans le paysage depuis la rue de Bassine à Clavier. Les éoliennes de la présente demande sont en bleues, celles d'Aspiravi sont en oranges. Il peut être constaté un chevauchement important des éoliennes du projet d'Aspiravi sur les éoliennes étudiées.



Figure II.7-2: Implantation du projet étudiée (en bleu) et du projet d'Aspiravi (en orange) dans le paysage.

Le Tableau suivant reprend le détail des 11 parcs et projets éoliens recensés et compatibles techniquement au sein du périmètre d'étude lointain (18,7 km).

Tableau II.7-1: Inventaire des parcs éoliens recensés au sein du périmètre lointain : R = 18,7 km (situation au 15/05/2020)

Numéro (identification sur la carte)	Nom du site	Distance (km)	Développeur/exploitant	État	Nombre d'éoliennes
1	Clavier N63	2,9	Vortex Energy	En projet	8
2	Ouffet	6,7	Elicio	En projet	5
3	Tinlot	8,2	Luminus	Exploité	5
4	Modave	12,9	Engie	Exploité	5
5	Ciney-Pessoux	14,2	Solano Wind	Exploité	6
6	Nandrin	14,8	EDF/Eneco Wind Belgium	En projet	5
7	Gesves-Ohey	15,8	Windvision	Exploité	6
8	Ciney	16,2	Engie	En projet	5
9	Engis	17,2	NPG Lampiris	Autorisé	5
10	Assesse	17,4	Elicio	En projet	7
11	Emptinne-Natoye	18,2	Luminus	En projet	6
Total					63
<i>(Exploité/Autorisé/Projet)</i>					<i>(22/5/36)</i>

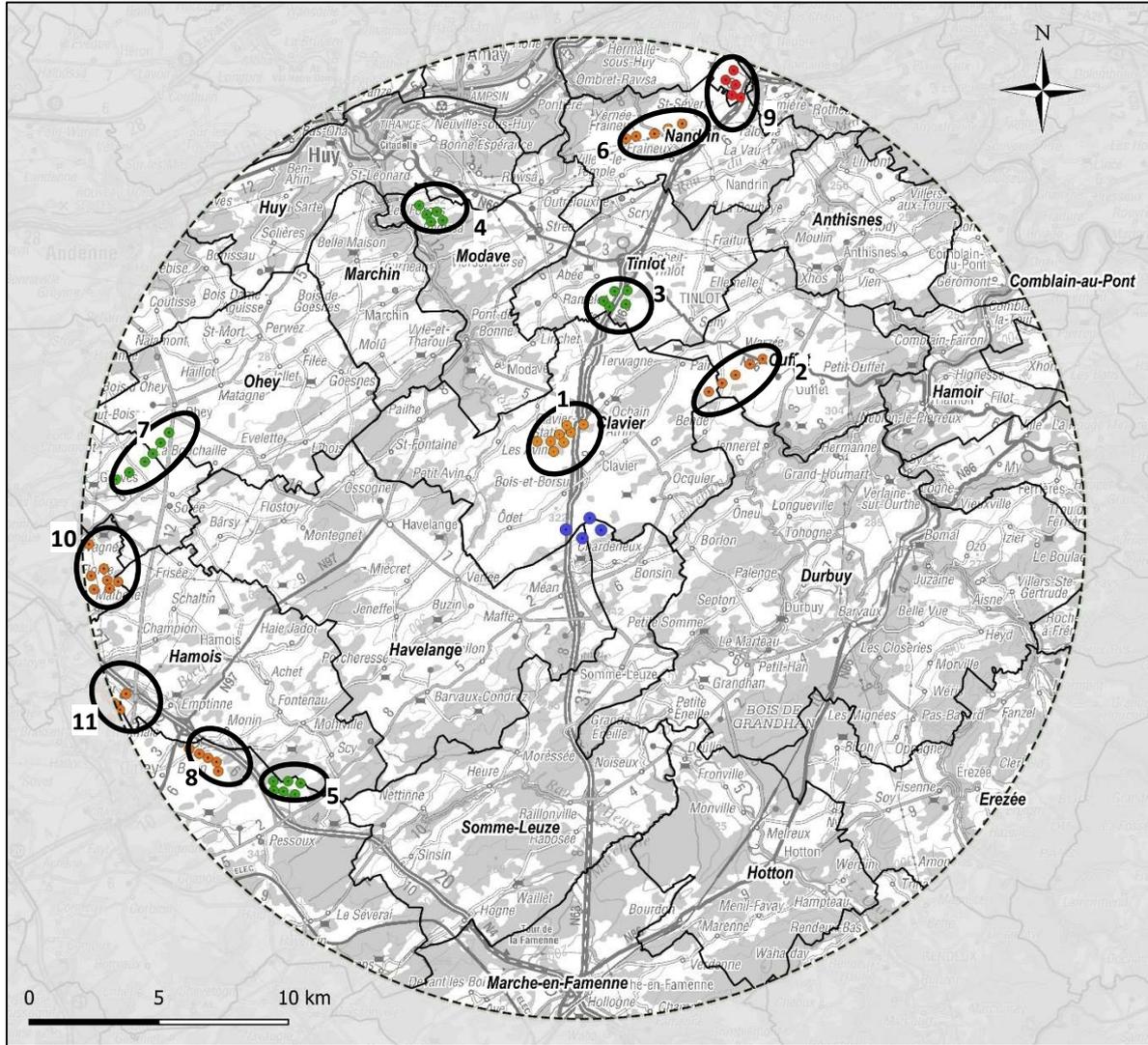
Concernant la colonne « état », il faut entendre par « projet » un parc éolien pour lequel une étude d'incidences sur l'environnement a débuté ou pour lequel une demande de permis a été introduite, par « autorisé » un parc éolien pour lequel un permis a été délivré par le Ministre (mais qui n'est pas 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 en construction ou en fonctionnement.

Les 4 parcs exploités, au jour de la rédaction de la présente étude d'incidences, sont ceux de : Tinlot (n°2) à 6,7 km ; Modave (n°4) à 12,5 km ; Ciney-Pessoux (n°5) à 14,2 km ; et Gesves-Ohey (n°7) à 15,8 km.

Il y a 1 projet autorisé dans le périmètre lointain. Il s'agit du projet d'Engis (n°9) à 17,2 km.

Enfin, six projets de parcs éoliens sont en cours d'étude. Il s'agit des projets de : Clavier N63 (n°1) à 2,6 km ; Ouffet (n°2) à 6,7 km ; Nandrin (n°6) à 14,6 km ; Ciney (n°8) à 16,2 km ; Assesse (n°10) à 17,4 km ; et Emptinne-Natoye (n°11) à 18,2 km.

La figure suivante localise les parcs cités précédemment.



Légende

- Eolienne projetée
- Exploité
- Autorisé
- En projet
- Périmètre d'étude lointain (18,9 km)
- Limite communale
- Limite régionale et nationale
- Parc éolien voisin

Figure II.7-3: Inventaire des parcs éoliens au sein du périmètre lointain (rayon de 18,7 km ; situation au 15/05/2020) .

III LE PROJET

1. JUSTIFICATION DU PROJET

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 protocole de Kyoto de 2008-2012, l'Europe (EU-15) s'était engagée à réduire l'émission des GES de 8 % par rapport au niveau atteint en 1990. À la suite de cet engagement, l'Union européenne avait estimé nécessaire de procéder à une répartition de la charge de cet objectif entre les quinze États membres. La Belgique avait dû réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 7,5 % par rapport aux émissions enregistrées en 1990. Cette réduction s'était répartie entre les 3 Régions et le niveau fédéral : la Flandre pourra émettre -5,2 % par rapport à 1990, la Wallonie -7,5 % par rapport à 1990 et Bruxelles +3,475 % par rapport à 1990 et le reste étant à charge du Fédéral.

Néanmoins, l'Europe (EU-27) souhaite limiter l'augmentation de température à la fin du siècle à 2°C et aussi longtemps qu'il n'y ait pas de nouvel accord 'post-Kyoto', elle s'est indépendamment fixée pour but de diminuer ses émissions GES de 20 % pour 2020 comparé au niveau de 1990 sur l'ensemble de son territoire (Décision N° 406/2009/EC du 23 avril 2009, publication du 05 juin 2009). Cet objectif européen a été distribué par la Commission aux différents états membres en fonction de leur PIB par personne physique. Pour la Belgique, cet objectif est traduit de la manière suivante :

- Secteurs non ETS⁷ (résidentiel, agriculture, transport, tertiaire) : une diminution de 15 % des émissions de GES par rapport aux émissions de 2005 (ce qui représente une diminution de 6 % par rapport aux émissions de 1990) ;
- Secteurs ETS (industries lourdes, énergie, etc.) : une diminution de 21 % des émissions de GES par rapport aux émissions de 2005 (ce qui équivaut à une diminution de 27 % par rapport à 1990) ;
- La contribution d'énergies renouvelables doit augmenter de 2,2 % (en 2005) à 13 % (en 2020) de la consommation d'énergie totale ;
- La contribution de 10 % de carburants bio dans la consommation d'énergie liée au transport.

À travers sa dernière déclaration de politique régionale, pour la période 2014-2019, la Wallonie s'engage à contribuer à l'établissement de nouveaux objectifs lors du Sommet de Paris qui a eu lieu en décembre 2015 ainsi qu'à la mise en œuvre d'une politique européenne ambitieuse, équilibrée et réaliste à l'horizon 2050 (avec des objectifs intermédiaires en 2030 et en 2040).

Les principaux éléments du sommet de Paris sont les suivants :

- Objectif à long terme: les gouvernements ont convenu de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C ;
- Contributions: avant et pendant la conférence de Paris, les pays ont présenté de vastes plans d'action nationaux sur le climat en vue de réduire leurs émissions ;
- Ambition: les gouvernements ont convenu de communiquer tous les cinq ans leurs contributions en vue de fixer des objectifs plus ambitieux ;
- Transparence: ils ont également accepté de s'informer mutuellement et d'informer le public des progrès qu'ils accomplissent dans la réalisation de leurs objectifs, afin de garantir la transparence et le contrôle de leur action ;
- Solidarité: l'UE et d'autres pays développés continueront de financer la lutte contre le changement climatique pour aider les pays en développement à la fois à réduire leurs émissions et à renforcer leur résilience face aux effets du changement climatique.

⁷ ETS : Emission Trading Scheme. Les entreprises soumises à l'ETS disposent de quotas annuels d'émissions de CO₂ à respecter sous peine d'amendes.

Le 19 février 2014, le Parlement wallon a adopté le décret « Climat ». Ce décret a pour objet d’instaurer des objectifs en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre à court, moyen et long termes, et de mettre en place les instruments pour veiller à ce qu’ils soient réellement atteints. Il prévoit notamment l’élaboration de « budgets » d’émission par période de 5 ans.

Les objectifs fixés par ce décret rencontrent ceux énoncés dans la déclaration de politique régionale à savoir :

- Une réduction de 30% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 en 2020 ;
- Une réduction de 80 à 95% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990 en 2050.

Dans sa décision du 23 avril 2015, le Gouvernement wallon a fixé pour objectif de couvrir 13% et 20% de la consommation finale d’énergie par des SER (hors éolien offshore) d’ici respectivement 2020 et 2030, en garantissant 8.000 GWh d’électricité verte en 2026 (2020 si la production venant de l’éolien offshore est intégrée).

Afin d’atteindre ces objectifs, le texte prévoit que le Gouvernement établira, tous les cinq ans, un Plan Air-Climat-Energie qui rassemblera toutes les mesures à adopter pour respecter les budgets d’émission. Le premier plan a été approuvé en 2^{ème} lecture par le Gouvernement wallon le 21 avril 2016 et porte jusqu’en 2022.

D’après les chiffres de l’Iweps, la production nette d’électricité en région wallonne était de 30,7 TWh d’électricité (31,8 TWh avec la production des centrales à accumulation par pompage), soit une augmentation de 2,3 % par rapport à 2016. C’est le vecteur énergétique nucléaire qui reste majoritaire en Wallonie avec une production d’un peu plus de 19,5 TWh. L’énergie nucléaire assure donc à elle seule 63,4 % de la production électrique wallonne. L’autre grand moyen de production électrique est le gaz naturel brûlé principalement dans des centrales turbine gaz vapeur (20,5 %). La Wallonie reste exportatrice d’électricité (nette).

Il ressort que la production nette d’électricité renouvelable, dont le niveau en 2017 s’élève à 4 528 GWh (+6,8 % / 2014 et x5 depuis 2005), représente 14,7 % de la production nette d’électricité totale, grâce à la biomasse (36 %), à la force hydraulique (6 % pour 68 % en 2000), à l’essor de l’éolien (34 %) et au photovoltaïque (20 %, soit une production multipliée par 13 depuis 2010), toutes les sources étant en progrès. L’électricité issue des sources « hors biomasse » est de 2.894 GWh. La production électrique liée à la biomasse (1 635 GWh) en diminution est inférieure à la production électrique éolienne (1.557 GWh).

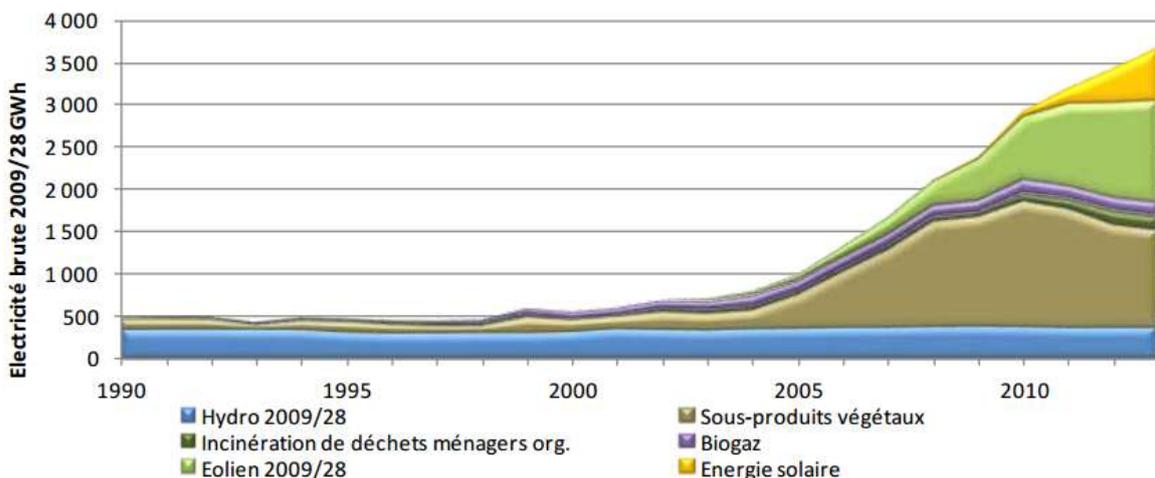


Figure III.1-1 : Evolution de la production brute d’électricité au sens de la directive 2009/28/CE en Wallonie (1990-2016), Bilan énergétique de la Wallonie 2016 (Version 3 de Mars 2018)

Production 2017 : Electricité = 4 528 GWh

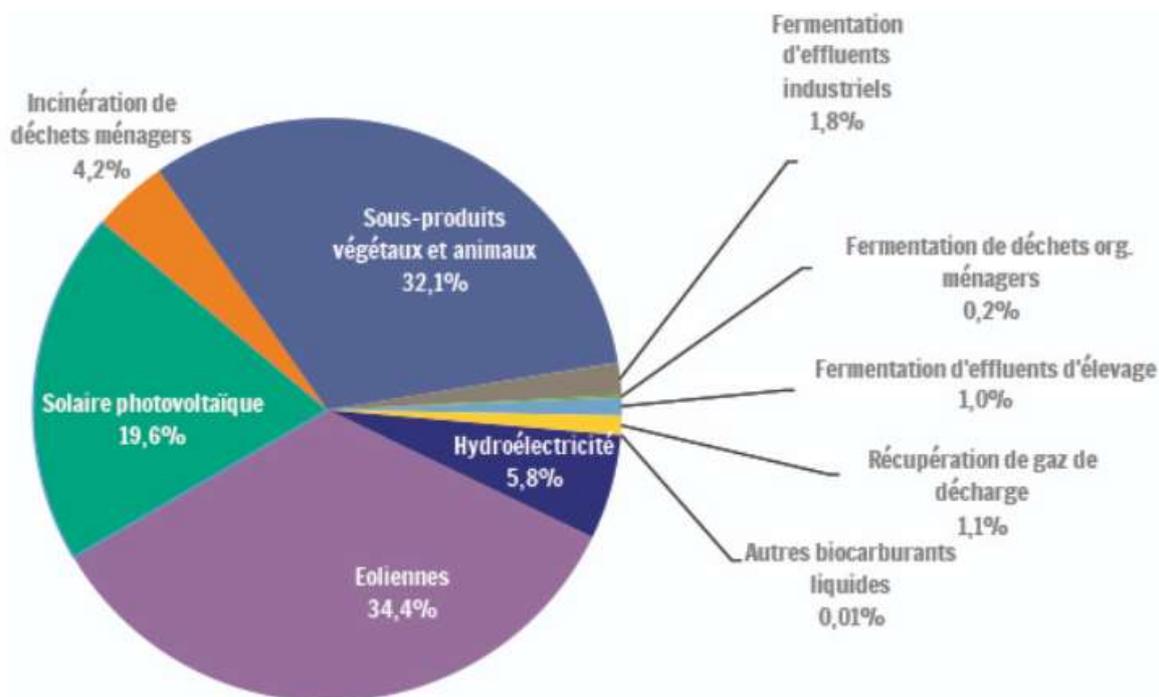


Figure III.1-2 : SPW – DGO4 – Aménagement du territoire, logement, patrimoine et énergie – Direction énergie et bâtiment durable (DEBD), Institut de conseils et d'études en développement durable (ICEDD), données novembre 2019 ; Calculs : IWEPS

Le Gouvernement wallon a approuvé le 21 février 2013 un cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne. Ce cadre, modifié le 18 juillet 2013, définit un objectif de 3.800 GWh d'ici 2020 provenant de l'éolien en territoire wallon, qui a ensuite été porté à un objectif de 3.800 GWh d'ici 2030.

Suivant un relevé de la situation de l'éolien effectué par l'APERe en 2019, il est recensé en Région wallonne⁸ 440 éoliennes exploitées pour une puissance installée de 1.036 MW, soit une puissance nominale moyenne de ± 2,35 MW.

A noter que sur base de la situation relevée par l'APERe au 30 juin 2018 (dernière mise à jour disponible), on relève également 30 éoliennes autorisées (dont 9 définitivement autorisées) et 62 en construction, pour une puissance installée de respectivement 81 MW et 186 MW.

Au total, on comptabilise dès lors en Wallonie un total de 475 éoliennes pour une puissance installée de 1.139 MW, autorisées ou en construction d'une puissance nominale moyenne de ± 2,4 MW.

⁸ Seules les éoliennes dont la puissance unitaire est supérieure à 0,1 MW sont comptabilisées.

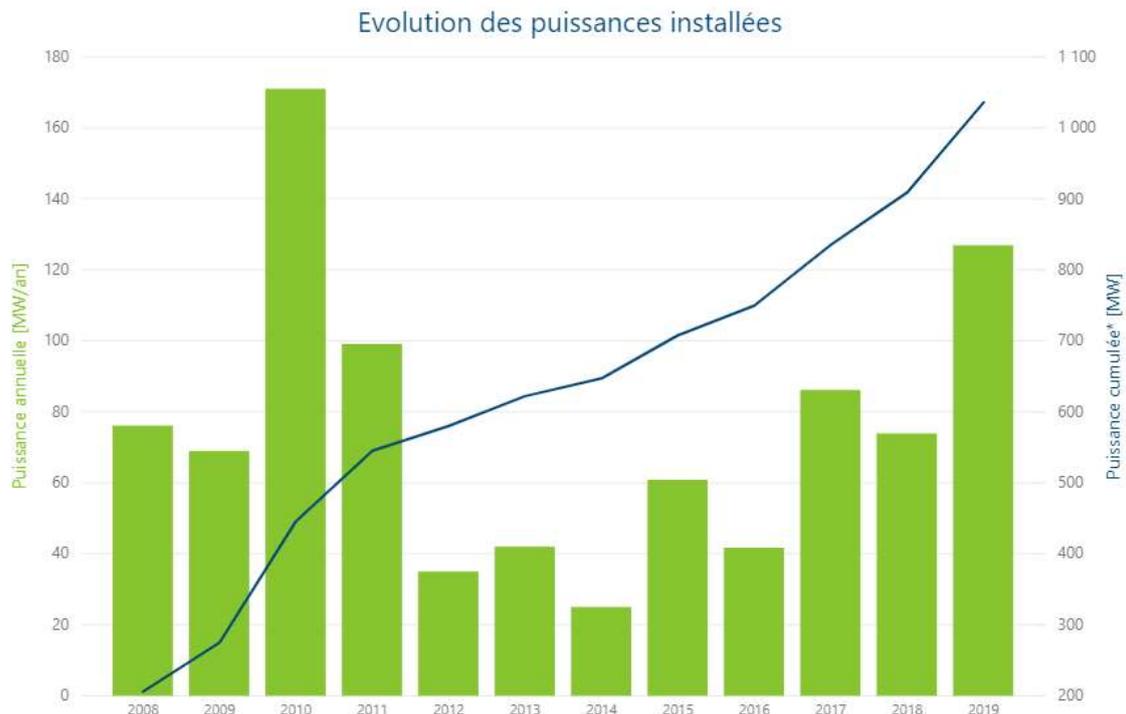


Figure III.1-3 : Évolution de la puissance installée et de la production électrique du parc éolien wallon

Il convient également de relever le grand nombre d'éoliennes en recours (environ 137 éoliennes pour une puissance totale estimée à 409 MW), en demande de permis (40 éoliennes pour une puissance installée de 135 MW) ou en étude d'incidences (350 éoliennes pour une puissance installée de 1.145 MW).

En mars 2018, l'Exécutif wallon a rédigé un document intitulé « Pax Eolienica ». La Pax Eolienica constitue la mise en oeuvre de l'actuelle Déclaration de Politique Régionale en ce qui concerne l'éolien, qui prévoit :

- d'accroître la prévisibilité du cadre normatif d'implantation des mâts éoliens en Wallonie ;
- d'apaiser le secteur et de renforcer l'acceptabilité des riverains et des pouvoirs publics.

La Pax Eolienica fixe les 15 mesures phares pour soutenir le développement éolien, et estime réaliste de fixer des objectifs de production d'électricité à partir de l'éolien de 2.437.000 MWh en 2020 (pour une puissance installée de 1150 MW) et de 4.134.000 MWh en 2030 (pour une puissance installée de 1.950 MW).

Pour atteindre ces objectifs, le Gouvernement estime que la puissance installée devrait augmenter de **100 MW chaque année**, ce qui correspond à environ **30 à 40 éoliennes** supplémentaires par an.

Néanmoins, l'effort à fournir au niveau des sources d'énergie renouvelable (SER) pourrait être plus important que ceux fixés à l'horizon 2020-2030. En effet, le gouvernement belge s'est engagé dans une fermeture progressive des sept réacteurs nucléaires (fermeture programmée des réacteurs à partir du 1er octobre 2022, avec une fermeture du dernier réacteur le 1er décembre 2025). Pour autant que cette loi ne soit pas modifiée, les Sources d'Énergies Renouvelables (SER) devraient en grande partie remplacer le nucléaire d'ici 2025 de manière à ne pas compromettre les engagements belges et wallons relatifs à la réduction des émissions de GES8.

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 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.

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 de 3,5 MW à 3,6 MW (soit une puissance totale comprise entre 14 et 14,4 MW), ce qui représente environ 14 % de l'objectif annuel.

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.6.2. (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 :

- Potentiel éolien adéquat sur base d'une étude de climat de vent ;
- Proximité directe d'une route de liaisons régionales à deux fois deux bandes de circulation (RN63) ;
- Disposition possible des éoliennes de part et d'autre de cette route dans le respect des distances minimales nécessaires entre éoliennes.

L'implantation qui fait l'objet de la présente étude d'incidences est différente de l'implantation présentée lors de la réunion d'information préalable. En effet, le projet est passé de 5 éoliennes à 4 éoliennes.

La figure suivante illustre ces deux implantations.

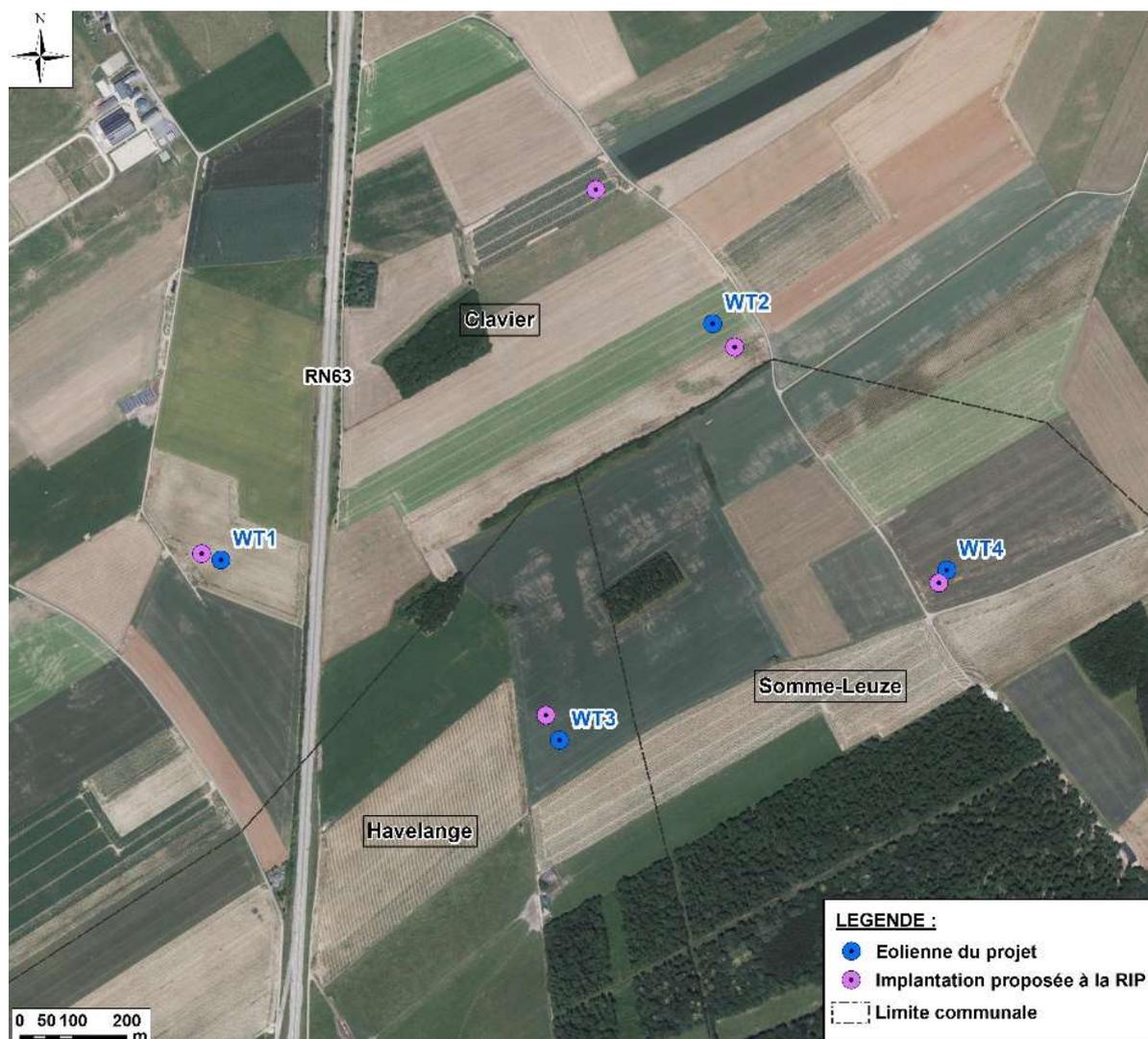


Figure III.2-1 : Evolution de l'implantation des éoliennes du projet

Suite à la réunion d'information et sur base des premières recommandations de l'auteur d'étude d'incidences, l'éolienne la plus au nord a été supprimée. Les 4 autres éoliennes ont été légèrement déplacées.

Cette nouvelle configuration des éoliennes permet d'augmenter la distance par rapport à la zone d'habitat de Bois-et-Borsu et également de mieux respecter les lignes de force en présence en venant s'agencer en deux lignes de deux éoliennes parallèles entre elles et parallèles aux tiges typiques du paysage de cette région du Vrai Condroz (voir chapitre IV.3).

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

Tableau III.2-1 : Coordonnées Lambert et références cadastrales des éoliennes en projet

Éolienne	Coordonnées Lambert			Références cadastrales			
	X	Y	Altitude (m)	Commune	Division	Section	Numéro
WT1	218.851	119.804	292	Clavier	Clavier / 3	B	419K
WT2	219.769	120.249	284	Clavier	Clavier / 3	B	129B
WT3	219.483	119.465	302	Havelange	Havelange / 4	A	3B
WT4	220.206	119.785	291	Somme-Leuze	Somme Leuze / 9	D	23A
Cabine de tête	218.783	119.779	292	Clavier	Clavier / 3	B	419K

Notons que les 4 éoliennes en projet et la cabine de tête seront implantées sur des parcelles privées.

3. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS ET DES INSTALLATIONS

Le paragraphe 3.1 ci-après détaille les différentes installations techniques et les mesures de protection prévues (monitoring, balisage, etc.). Les paragraphes 3.2 à 3.6 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 3,5 à 3,6 MW selon le modèle étudié.

Le plan d'implantation du projet est repris à la Planche 3a du Volume 2. Sur ce plan sont situés les éoliennes (y compris le transformateur que chacune abrite), 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 (on-shore) 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 4,5 MW avec des diamètres de rotor de 110 à 146 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 éoliennes terrestres, mais pour des puissances classiques de l'ordre de 3 à 5 MW. 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).

Différents modèles d'éoliennes sont étudiés dans la présente EIE : il s'agit de 3 modèles terrestres classiques d'une puissance allant de 3,5 à 3,6 MW. Les caractéristiques des trois modèles d'éoliennes considérés sont reprises dans le tableau ci-après et évaluées en Partie IV.

Tableau III.3-1 : Modèles d'éoliennes envisagés

Caractéristiques			
Constructeur	Nordex	Vestas	Enercon
Modèle	N131	V136	EP3 138
Tour (mât)			
Hauteur (m)	114	112	111
Matériau	Acier	Acier	Acier
Couleur	Gris clair	Gris clair	Gris clair
Rotor (pales)			
Diamètre (m)	131	136	138
Nombre de pales	3	3	3
Longueur de pales	65,5	68	69
Vitesse de rotation max (t/min)	13,6	n.d.	10,8
Vitesse de vent de démarrage (m/s)	3	3	2,5
Vitesse de vent d'arrêt (m/s)	25	22,5	28
Vitesse de vent nominale (m/s)	12	10,2	13
Génératrice			
Technologie	Induction (asynchrone)	Asynchrone	Synchrone
Puissance nominale (MW)	3,6	3,6	3,5
Tension délivrée (V)	660	650	650
Fréquence (Hz)	50/60	50/60	50/60
Transformateur			
Puissance (MVA)	4,0	4,0	3,9
Technologie	Sec	Sec	Sec
Divers			
Hauteur totale	179,5	180	180
Puissance acoustique maximale (dB(A))	104,9	105,5	106
Durée de vie (années)	>20	>20	>20

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

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 114 m (voir tableau des modèles envisagés ci-avant).

Les tours en acier se composent de 3 à 5 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 III.3.1 : 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 (Vestas et Nordex) 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.

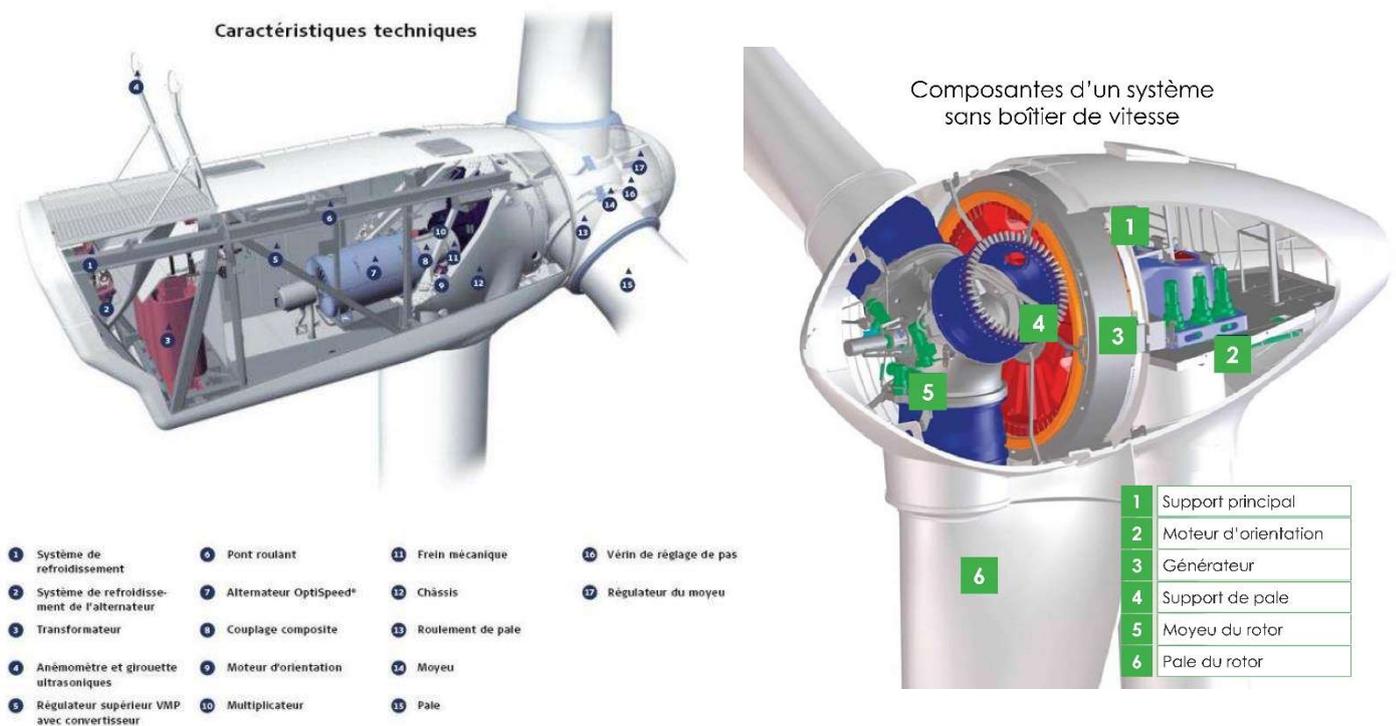


Figure III.3-2 : Schéma de principe d'une nacelle – génératrice asynchrone et synchrone (source : Vestas et Enercon)

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 comprise entre 650 V et 660 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 15,8 kV dans la zone de projet) par le transformateur de 3,9 à 4,0 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 (voir Tableau III.3-1). 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 m/s) sans production d'énergie par une orientation adéquate des pales.

En régime de production, les conditions de vent sont relevées en permanence et la vitesse de rotation, l'excitation du générateur et sa puissance sont optimisées. La vitesse de rotation de l'éolienne est alors comprise entre 10,8 et 13,6 tours par minute selon les modèles envisagés. La vitesse de rotation et la puissance délivrée par la génératrice augmentent avec la vitesse du vent, jusqu'à atteindre une puissance nominale lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle atteint environ 10,2 à 13 m/s suivant les modèles. 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, le Demandeur prévoit l'installation d'un capteur redondant de type Labko. 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 entraîne 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.

A 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 B (le long d'une autoroute, ici la RN63 est assimilée à une autoroute) comme cela est confirmé par l'avis de la DGTA repris en annexe 2 et en zone de catégorie C (zone militaire pour les vols à basse altitude en hélicoptères), comme cela est confirmé par l'avis de La Défense repris en annexe 2. Comme les éoliennes sont projetées dans ces zones et que les modèles envisagés sont supérieurs à 150 m de hauteur, un balisage diurne et nocturne de catégorie B devra être appliqué (balisages

B et C sont identique à l'heure actuelle⁹). 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, à savoir celui entouré en bleu sur les Figures ci-dessous, 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 » de type B (feu rouge à éclats de 2000 cd) sur la nacelle et des feux d'obstacle de basse intensité de type A (feu rouge continu de 10 candelas) à 40 m de hauteur sur le pylône.

Les différents balisages sont illustrés aux figures suivantes.

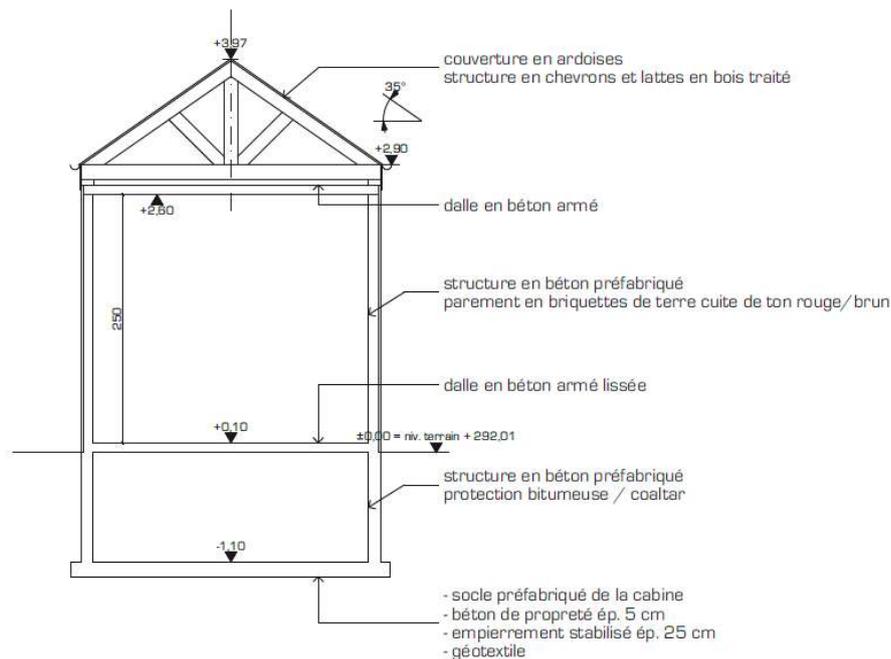
⁹ Pour les zones de catégorie C, la circulaire GDF-03 stipule que 'le balisage lumineux [...] sera, en utilisant un système d'interrupteur, uniquement activé par la Défense lorsque des exercices militaires à basse altitude ont lieu ou lorsque c'est rendu nécessaire vu les circonstances'. Toutefois, à la connaissance du Chargé d'étude, ce système n'a pas encore été mise en œuvre en Wallonie. Par conséquent, le balisage lumineux des éoliennes implantées dans ces zones est actuellement activé en permanence par défaut comme pour les zones de catégorie B.

3.1.3 Cabine de tête

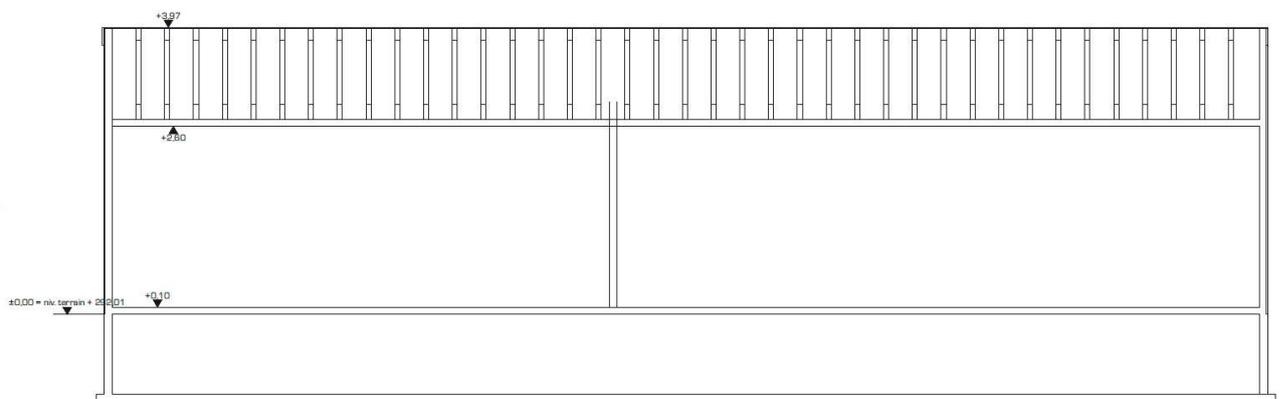
L'électricité produite par les éoliennes sera transformée en moyenne tension au niveau des transformateurs situés dans leur nacelle ou leur tour respective. Les transformateurs des 4 éoliennes seront raccordés à une cabine de tête située au nord-ouest de l'aire de montage de l'éolienne 1.

Cette 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 télé-contrôle de la production. Il s'agira d'un bâtiment de forme rectangulaire en béton préfabriqué avec parement en briquettes de terre cuite de ton rouge/brun. La toiture sera à toiture à doubles versants (inclinaison de 35°) avec un revêtement ardoise de ton gris foncé, et une structure en chevrons et lattes en bois traité. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : 16 m x 2,8 m x ± 2,5 m (3,97 m au faîte du toit).

La figure suivante représente la cabine de tête.



COUPE A-A
 échelle : 1/50



COUPE B-B
 échelle : 1/50

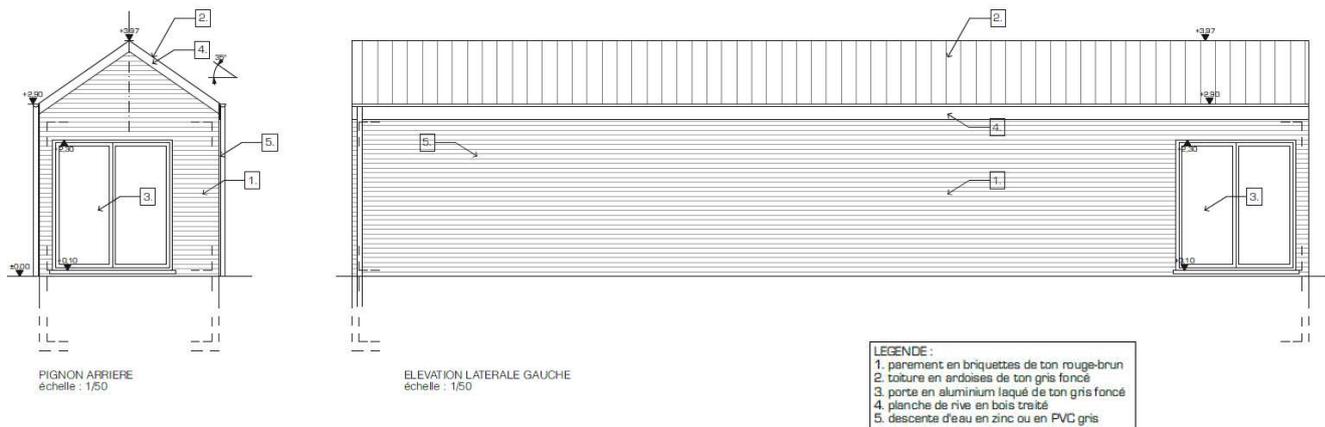


Figure III.3-4 : Vues axonométriques de la cabine de tête (source : Gbo Architectes)

Depuis la cabine de tête, un raccordement électrique souterrain acheminera la production des 4 éoliennes, toujours en moyenne tension, jusqu'au poste de Miécrot géré par ORES.

Au niveau du poste de Miécrot à Havelange, la production du parc sera injectée dans le réseau de distribution (moyenne tension) desservant les villages des alentours du poste ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans le réseau de transport (réseau haute tension).

3.2 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.6 de la présente EIE.

3.3 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).

3.4 GESTION DES EAUX USÉES

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

3.5 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 CO₂ et d'autres polluants atmosphériques du secteur énergétique (SO₂, NO_x et poussières notamment¹⁰).

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

¹⁰ SO₂ = dioxyde de soufre ; NO_x = oxydes d'azote.

3.6 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.

3.7 RETOMBÉES FINANCIÈRES

Dans le Cadre de Référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, il est prévu une ouverture du capital des projets aux coopératives agréées par le Conseil National de la Coopération (CNC) ou à finalité sociale ayant la production d'énergie renouvelable dans leur objet social. Il est préconisé que les promoteurs s'adressent en priorité aux coopératives ayant un ancrage local.

Le cadre de référence stipule que *« dès lors qu'une demande leur est faite, les développeurs éoliens permettent la participation financière dans leur projet de parc des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supra-local. Par ailleurs, les communes pourront envisager différentes modalités de participation (financière ou en nature) et via création d'une association de projets, recours à une intercommunale, participation à une société exploitante. La participation financière pourra prendre la forme d'une structure de capital mixte ou d'une structure à capital séparé avec cession d'une ou de plusieurs éoliennes par le porteur de projet, selon les recommandations suivantes :*

- *l'appel à participation financière dans le projet des communes où le projet est situé, des communes limitrophes et des coopératives sera évoqué au plus tard lors de la réunion d'information préalable du projet éolien ;*
- *pour autant qu'une demande leur soit faite en ce sens, les développeurs éoliens ouvriront le capital du projet à participation à hauteur de cette demande, sans toutefois que cette obligation ne les lie au-delà des seuils suivants :*
 - o *24,99% du projet pour les communes (communes, intercommunales, CPAS) ;*
 - o *24,99% du projet pour les coopératives agréées CNC ou à finalité sociale ayant la production d'énergie renouvelable dans leur objet social.*

Les développeurs s'adresseront en priorité aux communes sur lesquelles le projet éolien est situé. De la même manière, ils s'adresseront en priorité aux coopératives ayant un ancrage local. ».

Au stade actuel du projet, la société Eneco a proposé une participation communale (à Clavier, Somme-Leuze et Havelange) à hauteur de 20 % du projet. Cependant, aucune confirmation des communes n'a été envoyée à la société Eneco concernant une éventuelle participation au projet de Bois-et-Borsu.

4. DESCRIPTION DE LA MISE EN ŒUVRE DU PROJET

4.1 PHASAGE

La mise en oeuvre du projet en lui-même 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. Le planning prévisionnel du chantier est repris à l'annexe 9 de la présente étude.

Le chantier sera quant à lui phasé en plusieurs étapes :

1. Réalisation des accès, des aires de montage, y inclus les aménagements temporaires : 10 semaines
2. Pose du câble intra-parc : 6 semaines
3. Exécution des fondations : 12 semaines
4. Montage des éoliennes : 3 semaines
5. Travaux de raccordement interne : 20 jours
6. Démontage des aménagements temporaires et remise en état des accès : 3 semaines

Comme indiqué à l'annexe 9, certaines phases 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).

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 réception des éoliennes.

Dans le cadre du chantier de construction, certaines voiries communales devront être élargies temporairement pour permettre le passage des convois.

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

Les terres excavées durant le chantier seront essentiellement liées aux travaux d'installation de l'aire de montage, aux fondations et au raccordement électrique.

Des andains de terres seront temporairement visibles au niveau des zones excavées (fondations, chemins d'accès, tracés de câbles, etc.) durant la phase de chantier. Ces tas de terre seront stockés durant une partie de la durée du chantier et une petite partie de ces terres sera en partie valorisée directement sur site (notamment pour combler les tranchées de raccordement). Les terres qui ne seront pas réutilisées sur site seront reprises par l'entrepreneur chargé des travaux pour valorisation en tant que remblai.

Ces remblais impliquent une modification du relief du sol considérée comme sensible au sens du CoDT. Celle-ci est intégrée dans la demande de permis unique.

Par ailleurs, 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.

4.2 CONSTRUCTION DU PROJET

4.2.1 Aménagements des voies d'accès et transport des matériaux de construction

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 le béton, l'empierrement, le bois, etc. ;
- Les matériaux constitutifs d'une éolienne, les plus remarquables 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 chemins agricoles 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.

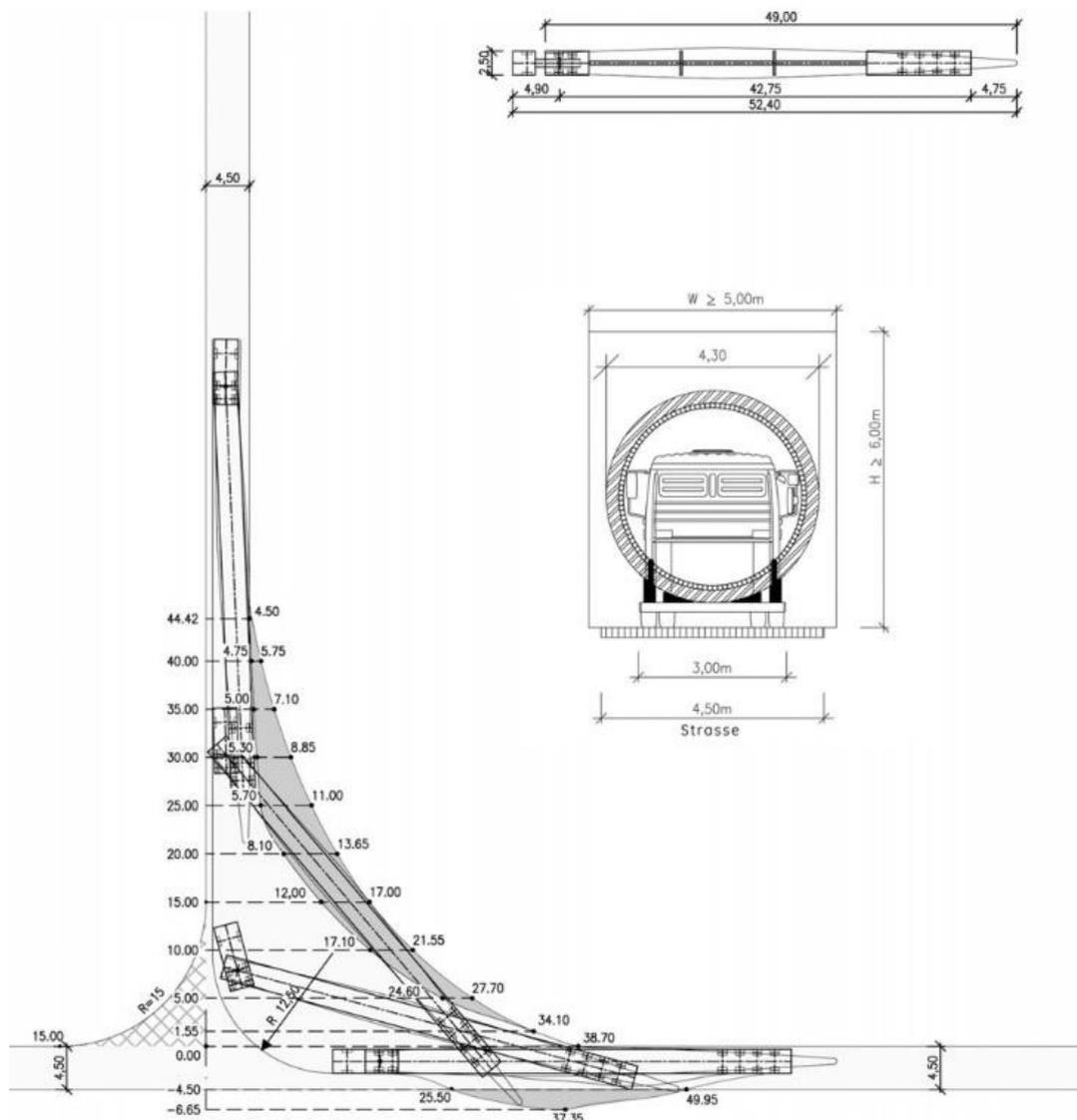


Figure III.4-1 : Illustration des dimensions et du rayon de braquage d'un camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

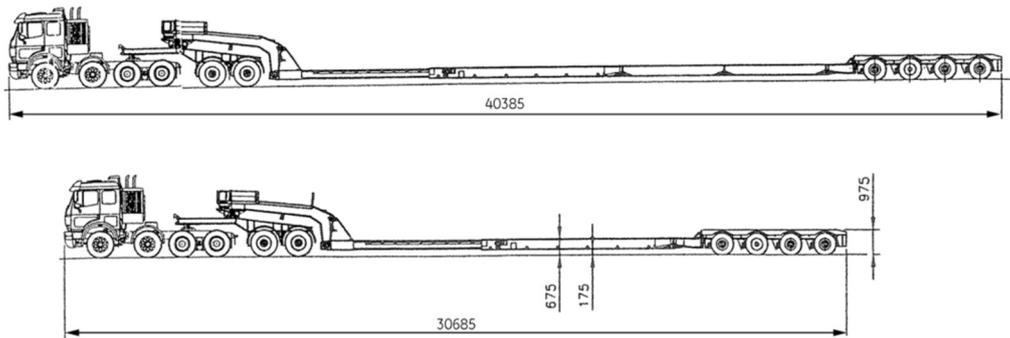


Figure III.4-2 : Type de camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

Comme le montrent les Figures précédentes, 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 6 m. Ces camions ont besoin d'une largeur de voirie minimale de 4,5 m et la largeur exempte d'obstacles à 1 m du sol doit être de 6 m.

Dans le cadre du projet, l'ensemble des voiries existantes empruntées par les convois exceptionnels ne possèdent pas systématiquement une largeur suffisante. Certains aménagements de voiries sont donc nécessaires, et décrits aux paragraphes suivants.

Le charroi généré par la construction d'une éolienne est estimé à environ 279 camions (principalement pendant les travaux de fondation), dont ± 10 convois exceptionnels (transport de la grue, de la tour, de la nacelle et des pales).

4.2.1.2 Itinéraires d'accès au chantier

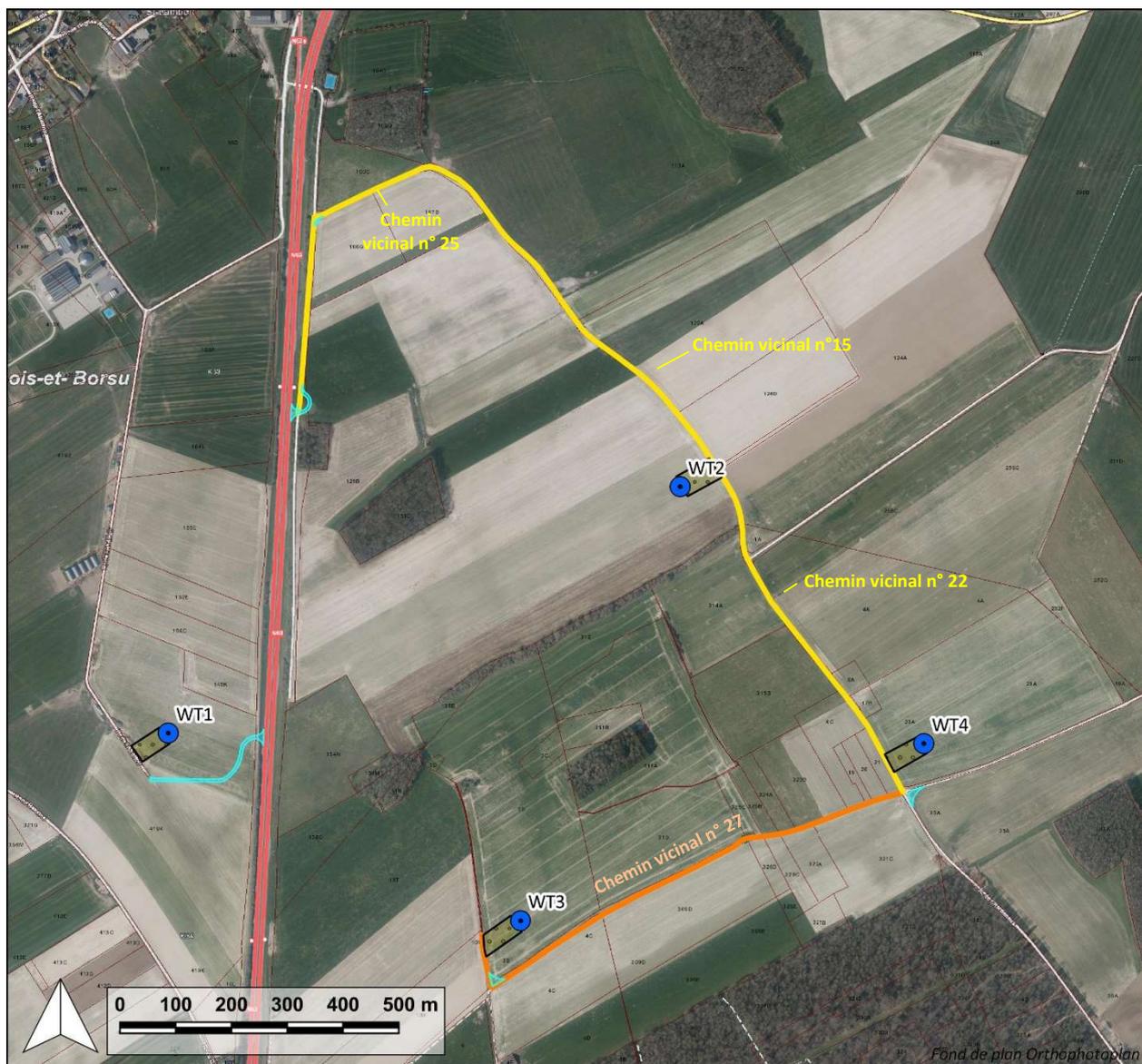
En ce qui concerne les itinéraires, il convient de distinguer deux types de convois : les convois exceptionnels pour le transport des éléments constitutifs des éoliennes (nacelle, tour et pales) et les convois ordinaires pour le transport des terres, des ferrailles ou encore du béton.

Le site bénéficie d'une bonne accessibilité par le réseau routier, avec la présence de la N63 (reliant Liège à Marche-en-Famenne) à proximité.

Néanmoins, les éoliennes projetées étant situées en zone agricole, l'aménagement d'accès temporaires depuis la route nationale sera nécessaire pour acheminer les convois au chantier. L'aménagement des chemins d'accès est présenté à la section suivante (4.2.2).

L'accès aux éoliennes se fera via deux chemins temporaires depuis la RN63. Ces chemins, à l'ouest pour l'éolienne 1 et à l'est pour les éoliennes 2, 3 et 4, seront privatifs et non-accessible au public. Pour les éoliennes à l'est de la RN63, à savoir les éoliennes 2-3-4, des élargissements des chemins vicinaux n°15, 22, 25 et 27 repris à la figure ci-après sont prévus.

La configuration de ces accès temporaires permettra d'entrer depuis et de sortir vers la RN63. Les rayons de braquage des camions sont respectés. De plus, les bandes de droite de la RN63 seront temporairement fermées à la hauteur de ces accès lors de la période effective du chantier. Cela permettra de sécuriser ces accès pour les entrées et les sorties des camions.



Légende

- Eolienne projetée
- Limite des parcelles cadastrale
- Aménagement d'accès temporaire
- Aire de manutention
- Chemins publics à réaménager
- Chemin à consolider (empierrement)

Figure III.4-3 : Itinéraires d'accès au chantier (source : Sertius, 2020)



Figure III.4-4 : Accès au chantier – future voie d'accès temporaire (éolienne 1) (source : Demande de permis, Gbo Architectes, 2020)

La rue de Chardeneux est constituée entre autres par les chemins n°15, 22 et 25 qui permettent d'accéder aux éoliennes 1, 2 et 3. Ceux-ci sont actuellement asphaltés et ont une largeur actuelle entre 3 m et 3,5 m. La largeur reprise au niveau de l'Altas des Chemins Vicinaux (version consolidée) est de 5 m. L'élargissement temporaire prévu est de 4m. Les figures ci-après permettent de visualiser la portion de la rue Chardeneux qui permet d'accéder aux éoliennes en projet.



Figure III.4-5 : Accès au chantier – chemin vicinal n°15 existant à élargir



Figure III.4-6 : Accès au chantier – chemin n°22 existant à élargir

Le chemin vicinal n°27 est un chemin de terre d'une largeur d'environ 3 m. La largeur minimale reprise au niveau de l'Atlas des Chemins Vicinaux (version consolidée) est de 4,4 m. Ce chemin sera empierré et un élargissement de 4 m sera également réalisé. À proximité du Tilleul à grandes feuilles (arbre solitaire sur la prise de vue ci-dessous), le tracé de l'aménagement s'écartera du centre de son tronc pour préserver son système racinaire et sa couronne lors des passages de véhicules pour le chantier.

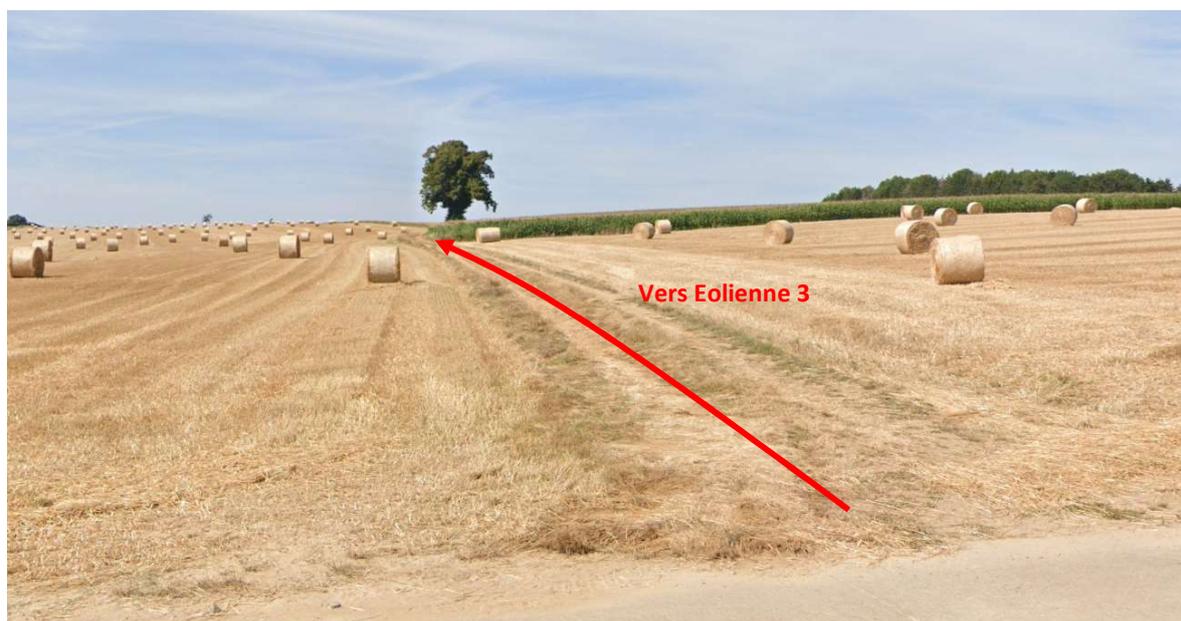


Figure III.4-6 : Accès au chantier – chemin n°27 existant à stabiliser avec un empierrement

Lors de l'exploitation du parc, les éoliennes seront accessibles via la rue de l'Abattoir (pour l'éolienne 1), et via la rue Chardeneux (pour les éoliennes 2, 3 et 4).

4.2.2 Aménagements de chemins d'accès

Comme expliqué dans le paragraphe précédent, il est prévu de réaliser de nouveaux chemins d'accès provisoires pour accéder aux différentes éoliennes.

Une fois la phase de chantier achevée, les nouveaux accès et élargissements provisoires seront supprimés et l'accès aux 4 éoliennes se fera à partir de voiries publiques existantes.

4.2.2.1 Création d'accès provisoires et aménagements temporaires

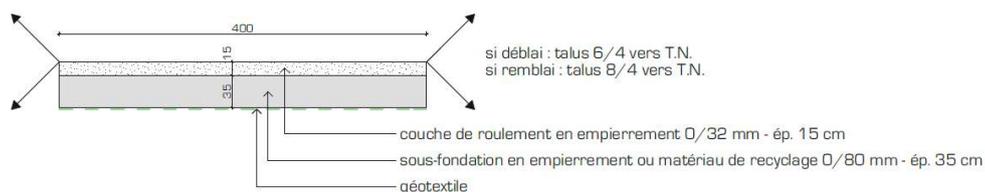
On note que l'aménagement de deux nouveaux chemins d'accès provisoires sera nécessaire au départ direct de la RN63. Le premier permettra l'accès à l'éolienne 1 (chemin d'accès), et le second (il s'agit en réalité d'un petit aménagement temporaire entre la nationale N63 et le chemin agricole existant) permettra l'accès aux éoliennes 2, 3 et 4. De plus, les autres chemins existants qui mènent aux éoliennes 2, 3 et 4 devront également être élargis de manière temporaire.

L'ensemble de ces aménagements sont représentés sur la Planche 3a « Aménagements et tracé de raccordement » du Volume 2.

Ces chemins doivent permettre aux véhicules de maintenance et de construction d'accéder aux éoliennes. Ils seront réservés à l'usage exclusif de l'exploitant ou de ses sous-traitants et seront utilisés uniquement durant la phase de chantier.

La création de nouveaux chemins temporaires et l'élargissement temporaire des chemins d'accès existants impliquent le décapage du sol (terre arable) sur une profondeur de +/- 0,5 m et sur une largeur de 4 m pour les nouveaux chemins temporaires et de 1 m pour l'élargissement temporaire des chemins existants. Cette couche de terre est remplacée par une couche de roulement en empierrement 0/32 mm de 15 cm, posée sur une sous-fondation en empierrement ou en matériau de recyclage 0/80 mm d'une épaisseur de 35 cm, le tout reposant 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. Il sera également nécessaire d'effectuer des travaux de remblaiement ou de déblaiement selon la topographie du terrain. Ainsi, le redressement local du talus le long du chemin vicinal n°15, au droit de la parcelle 167 B demande un déblai de +/- 18 m³.

En ce qui concerne les apports en empierrement pour l'aménagements des chemins d'accès aux 4 éoliennes (élargissements et nouveaux accès temporaires), un total d'environ 4.000 m³ seront nécessaires et devront être amenés sur le site. Ces empierrements seront excavés après le montage des éoliennes et soit utilisés sur un autre chantier, soit réutilisés sur le site pour réparer les accès permanents notamment. Enfin, les terres seront soigneusement remises en place afin de rendre les parcelles à leur utilisation initiale.



PROFIL-TYPE - AMENAGEMENT DE CHEMIN
 échelle : 1/50

Figure III.4-7 : Profil type d'un chemin

Les longueurs des chemins d'accès temporaires à créer par éolienne, et une estimation des déblais générés par leur création sont donnés au tableau suivant.

Tableau III.4-1 : Descriptions des mesures des chemins d'accès temporaires

Accès éolienne	Surface de modification du chemin et des accès temporaires (m ²)	Profondeur de l'empierrement (m)	Volume (m ³)
N°1	1.364	0,5	682
Protion d'accès aux N°2, N°3 et N°4	1.552	0,5	776
Protion d'accès aux N°3 et 4	404	0,5	202
Protion d'accès aux N°3	1.553	0,5	776,5
Total	4.873		2.436,5

La réalisation des nouveaux chemins d'accès temporaires et l'élargissement temporaire des chemins existants engendreront un volume de déblais de +/- **2.437 m³**, consistant en des terres arables. Les terrains seront laissés en andain sur les bords des chemins, qui seront remis en l'état après le chantier. Aucune évacuation de ces terres n'est prévue.

4.2.2.2 Aménagements des chemins existants

Il sera donc nécessaire d'élargir temporairement tous les chemins existants empruntés par le charroi au départ de la RN63, dont la largeur actuelle équivaut à environ 3 m.

S'agissant plus particulièrement du chemin agricole menant à l'éolienne 3 (chemin vicinal n°27), celui-ci sera renforcer de manière permanente sur l'assise existante. Il sera également élargi temporairement pour une période de maximum 12 mois.

4.2.2.3 Création d'accès permanents

Les aires de maintenance de l'ensemble des éoliennes projetées sont directement attenantes aux chemins existants, la création de nouveau chemins d'accès permanents n'est donc pas nécessaire.

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

Durant le chantier, une aire de montage sera aménagée au pied de chaque éolienne d'une superficie d'environ 21 ares (35 m x 60 m) pour les éoliennes 1, 2 et 4, et d'environ 25 ares (~77,86 m x 35 m) pour l'éolienne 3, comme illustrée sur les figures ci-après.



Figure III.4-8 : Vue aérienne des aires de montage des éoliennes 1 et 3

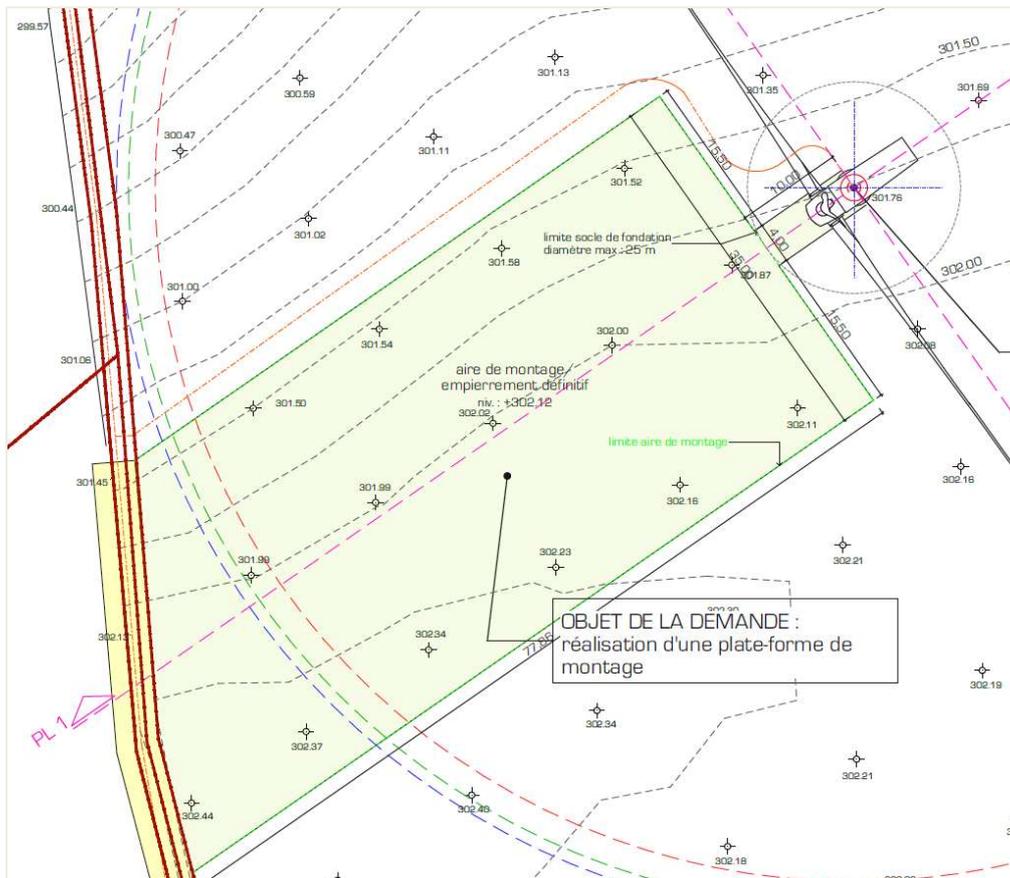


Figure III.4-9 : Représentation de l'aire de montage de l'éolienne 3

Ces aires de montage prendront place au niveau de zone libre de toute infrastructure, et enherbée (pelouse) non boisée pour l'ensemble des éoliennes.

Il sera nécessaire de légèrement remblayer la zone au niveau de la fondation des différentes éoliennes, pour faire correspondre l'aire de montage avec l'altitude de la voirie existante.

En considérant les surfaces des aires de montages (2.100 m² à 2.500 m²) et une profondeur d'excavation de 0,40 m, l'aménagement de l'aire de manutention d'une éolienne engendrera entre 840 m³ et 1000 m³ de déblais. Pour le parc de 4 éoliennes projetées, cet aménagement engendrera donc ± 3.520 m³ de déblais.

Au total, il a été estimé par le bureau Gbo Architectes que **3.650 m³** de terres (végétales et déblais généraux) devront être évacuées hors site afin de niveler la zone d'implantation des aires de montage et des éoliennes.

Ces déblais seront évacués hors site par l'entrepreneur en charge des travaux.

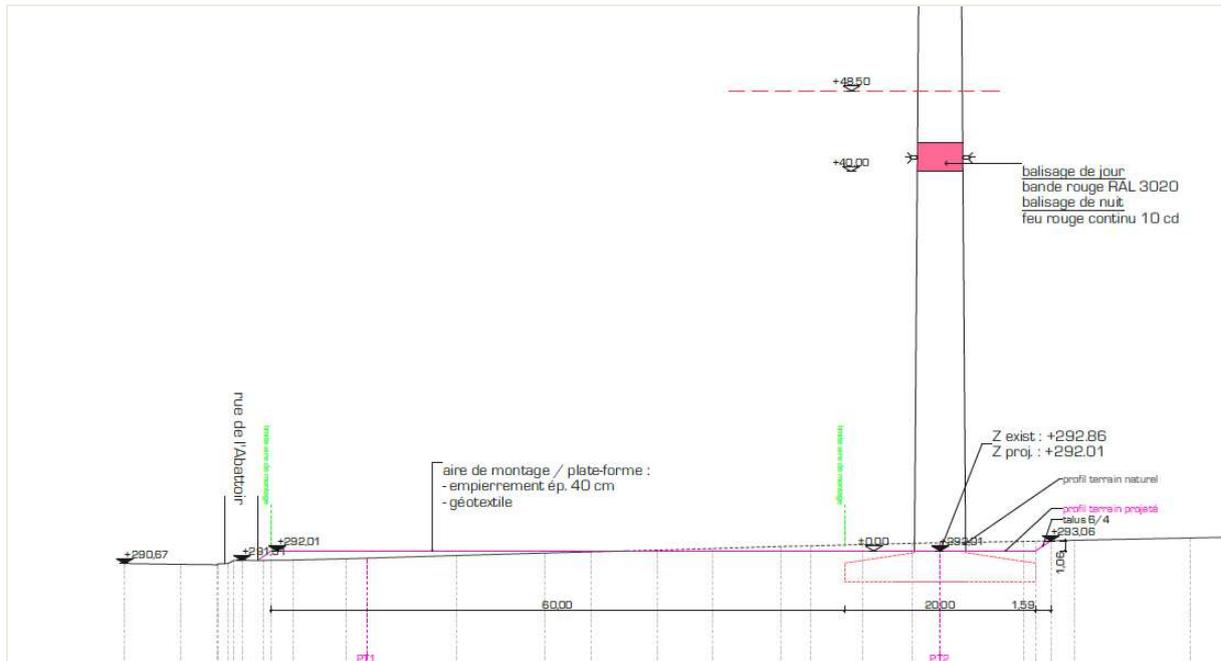


Figure III.4-10 : Représentation de l'aire de montage de l'éolienne 1

Une fois les zones d'implantation nivelées, chacune des aires de montage se présentera sous forme d'un empierré 0/32 mm sur 40 cm d'épaisseur, posé sur un géotextile. L'aire de montage sera suffisante pour réaliser l'ensemble des travaux de construction.

L'aire sera laissée en place pendant toute la durée d'exploitation du parc pour faciliter les opérations de maintenance (= aire de maintenance).

4.2.4 Fondations

Afin d'assurer sa stabilité, la tour est montée sur une importante base de béton, 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 seront exécutés par une société spécialisée au pied de chaque éolienne après l'obtention de toutes les autorisations nécessaires. Le Demandeur prévoit a priori des fondations circulaires.

Dans le cadre de ce projet, les dimensions horizontales des fondations prévues par le Demandeur à ce stade sont de 20 m de diamètre pour l'ensemble des éoliennes. La profondeur des fondations sera au maximum de 3 m.

À noter que lorsque la portance du sol est médiocre et que ces dimensions maximales s'avèrent insuffisantes, les fondations sont posées sur des pieux permettant de s'appuyer des couches géologiques plus résistantes à la profondeur nécessaire (souvent entre 10 et 20 m).

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



Figure III.4-11 : Pose des pieux (figure de gauche) et différentes phases des travaux pour une fondation cruciforme (figure de droite) (source : Eneco Wind Belgium, parc éolien de Perwez)

D'après les estimations réalisées par le bureau Gbo Architectes en charge de la réalisation des plans d'urbanisme du projet, les déblais liés à la mise en place des fondations représenteront un volume total de $\pm 4.780 \text{ m}^3$.

A noter qu'une partie des terres excavées (de 0 à 50 cm de profondeur) pourraient en partie être réutilisées pour couvrir les fondations qui seront enterrées de manière à limiter l'emprise des éoliennes au sol, au diamètre du mât.

L'ensemble des terres excédentaires non valorisables sur site sera repris par l'entrepreneur en chargé des travaux conformément à l'AGW « terres » du 5 juillet 2018.

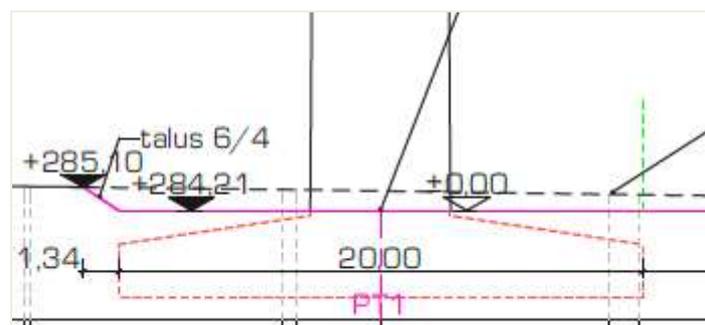


Figure III.4-12 : Profil de la fondation de l'éolienne 1 (source : demande de permis, Gbo, 2020)

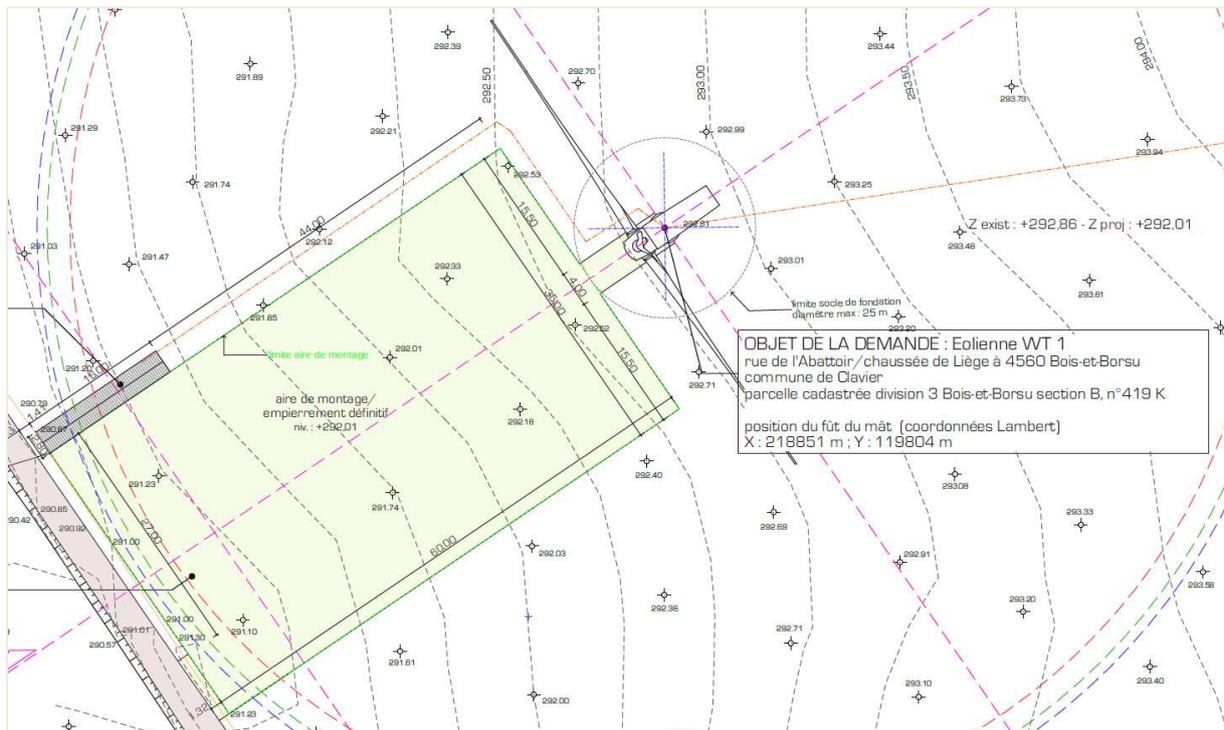


Figure III.4-13 : Représentation de l'aire de montage et de la fondation de l'éolienne 1 (source : demande de permis, Gbo, 2020)

4.2.5 Erection de la tour de l'éolienne

L'érection de la tour de l'éolienne est effectuée à l'aide de grues. Les éléments (anneaux) sont levés par une grue et fixés les uns aux autres. L'érection d'une tour d'une éolienne en acier est illustrée ci-dessous.



Figure III.4-14 : Erection du mât d'une éolienne (source : Eneco Wind Belgium, parc éolien de Perwez)

4.2.6 Erection des pales

Après assemblage des pales au sol, le rotor est mis en place à l'aide d'une grue. L'érection du rotor d'une éolienne est illustrée à la figure ci-après.



Figure III.4-15 : Montage du rotor d'une éolienne (source : Eneco Wind Belgium, parc éolien de Perwez)

Pour rappel, il est possible que le constructeur préfère monter le rotor pale 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 III.4-16 : Montage du rotor d'une éolienne, pale après pale « Single blade installation » (source : Windpower Engineering)

4.2.7 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.

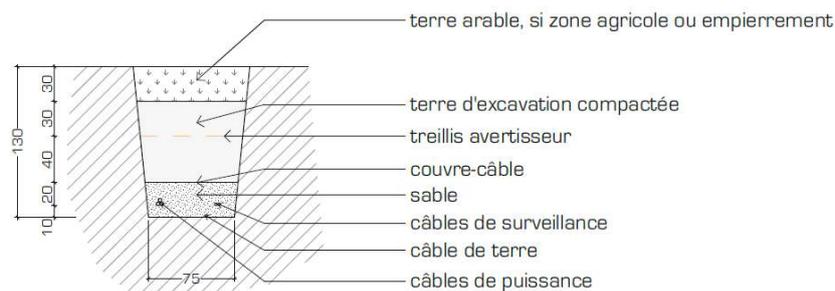
4.2.8 Raccordement des transformateurs à la cabine de tête

Les transformateurs de chaque éolienne seront reliés à la cabine de tête par des câbles électriques souterrains. Pour rappel, la cabine de tête est localisée au nord-ouest de l'aire de maintenance de l'éolienne 1. La longueur du câblage électrique intra-parc est estimée à environ 3 km. Ce tracé est représenté sur la Planche 3a du Volume 2.

Pour le raccordement entre l'ensemble des éoliennes et la cabine de tête, les câbles seront enterrés dans des tranchées ouvertes de 75 cm de large et d'une profondeur maximale de généralement 130 cm (profondeur variable selon les spécificités du sol et du terrain) en bordure ou sous les voiries existantes, en domaine public.

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. Les terres sont stockées temporairement en andains le long de la tranchée. La majeure partie des terres 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 d'environ 30 cm d'épaisseur. Un treillis avertisseur est placé à une profondeur d'environ 70 cm de façon à éviter que le câble soit arraché accidentellement lors d'une nouvelle ouverture de voirie. La tranchée est alors rebouchée au moyen de terre compactée mécaniquement.



TRANCHEE DU RACCORDEMENT ELECTRIQUE
 échelle : 1/50

Figure III.4-17 : Schéma de principe d'une tranchée pour la pose du câble près d'une voirie existante (source : demande de permis, Gbo, 2020)



Figure III.4-18 : 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)

Sur base d'une largeur de fouille moyenne de 75 cm et d'une épaisseur de terre à évacuer de 30 cm, le volume de terres non récupérées pour boucher les tranchées creusées pour la pose des ± 3 km de câbles internes et évacués hors site par l'entrepreneur qui sera chargé des travaux, est de ± **670 m³**.

4.2.9 Raccordement de la cabine de tête au poste de distribution

La pose du câble entre la cabine de tête et le poste de distribution sera réalisée par l'intercommunale ORES (Namur) en charge du réseau de distribution. Cette intercommunale déterminera le tracé définitif du câblage,

après obtention éventuelle du permis unique relatif au projet, via 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.

Le raccordement électrique est prévu au niveau du poste existant de Miécret. Ce raccordement sera effectué en moyenne tension.

Au niveau du poste, la production du parc sera injectée dans le réseau de transport (moyenne tension) desservant les villages des alentours ou, lorsque la consommation locale sera insuffisante, dans le réseau de transport (réseau haute tension).

Le câble sera posé dans les accotements des voiries, dans des tranchées de 75 cm de largeur (variable en fonction de la profondeur) et maximum 130 cm de profondeur.

Le tracé des câbles externes envisagé est présenté à la Planche 3b du Volume 2. La longueur totale de ce tracé est de ± 11 km.

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 ;

Des forages dirigés peuvent parfois être nécessaires dans le cadre de la traversée de routes régionales ou autres infrastructures de communication plus importantes. Cette technique consiste à placer sous la voirie à traverser une gaine dans laquelle le câble peut être placé par la suite (par tirage de câble). Dans ce cas, aucune ouverture de voirie n'est nécessaire, ce qui permet d'éviter toute perturbation de la circulation.

En considérant une longueur de tracé de ± 11 km, une largeur de fouille de 75 cm et une épaisseur de terre à évacuer de 30 cm, il est estimé que le volume de terres non récupéré pour boucher les tranchées et à évacuer (valorisation hors site) sera de **2.455 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 le placement des 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 CO₂ du projet (voir chapitre V.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.

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

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 (SO₂, 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 CO₂ 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.5 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.

Le démontage des éoliennes et l'enlèvement des fondations se feront jusqu'à minimum 2 mètres de profondeur. Tous les câbles seront retirés. Les pieux posés éventuellement à plus de 2 m de profondeur ne seront pas 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.

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.

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, la 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.1.6).

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'un horizon de différentes catégories de limons, selon leur texture, sont présentes au droit du site :

- Sols limono-caillouteux à charge calcaire ou contenant du calcaire et à drainage naturel quasi-exclusivement favorable (GbBK4) : éoliennes n°1, n°2 et n°4
- Sols limoneux à drainage naturel favorable (Aba1) : éolienne n°3

Ces sols constituent des terres agricoles exploitable en cultures. Ces sols sont généralement bien drainants.

1.2.2 Géologie

D'après la Conférence permanente du développement territorial (CPDT), « *le Condroz est caractérisé par une géomorphologie bien particulière constituée de crêtes de grès, psammites, et phtanites séparées par des dépressions occupées par des calcaires. Les grès qui se sont déposés au Famennien, et auxquels ont succédé les calcaires du Dinantien, ont été plissés lors de l'orogénèse hercynienne. Ce plissement, orienté N-E/S-O, amène alternativement à la surface du sol les grès du Dévonien dans les zones anticlinales et les calcaires carbonifères dans les zones synclinales. Les grès étant plus résistant à l'érosion que les calcaires, les crêtes se sont formées au droit des roches gréseuses et les vallons au droit des calcaires, selon la structure géologique. Cette alternance de lignes de crête (=tiges) et de vallées (=chavées) est illustrée à la figure suivante. Le grès des sommets se désagrège en sable, sol pauvre qui porte des forêts. Les creux argileux et calcaires portent généralement des prairies et des champs* ».

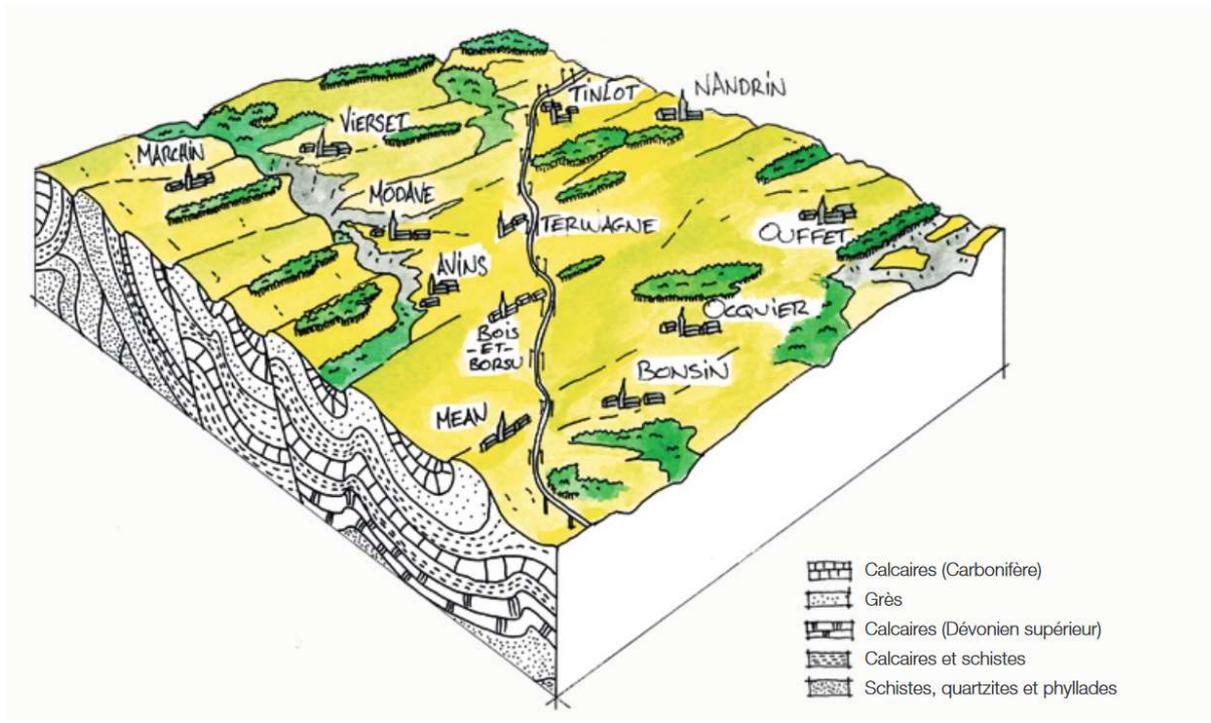


Figure IV.1-1 : relief condrusien au cœur du plateau, à l'est de la Meuse (Source : CPDT, dessin d'après E. Mérenne et J. Van Gasse et C. Debulpaep et al.).

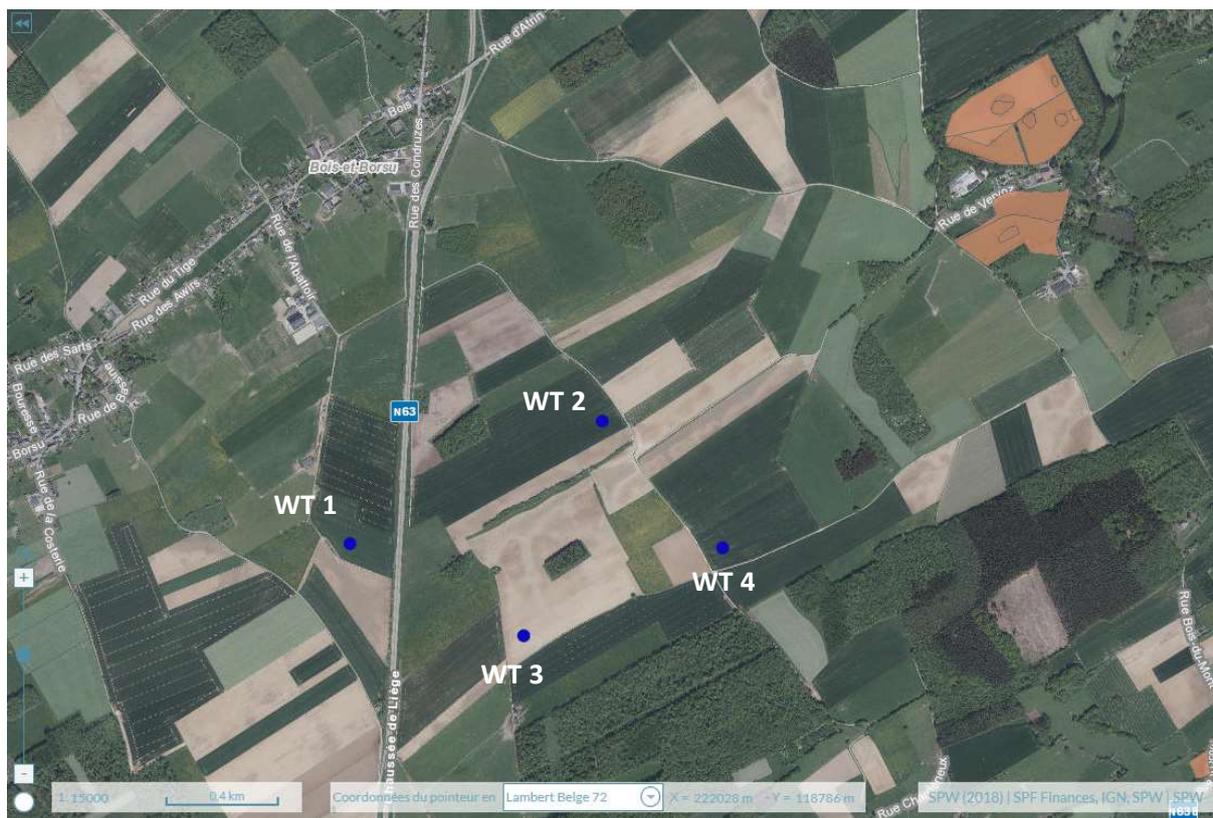
La carte géologique de Wallonie indique que les éoliennes sont situées sur deux formations géologiques : la formation de Neffe et la formation de Terwagne. La première se compose de « *calcaires grenus (packstone à grainstone) gris moyen à gris clair, crinoïdiques, avec d'abondants clastes et contenant localement des oncôides et des stromatolites, en bancs épais d'aspect massif. La macrofaune y est abondante et comprend des brachiopodes, des gastéropodes et des rugueux. La dolomitisation peut affecter la partie inférieure de la formation* ». La seconde se compose, de bas en haut, « *de dolomie bréchoïde reposant sans transition sur « l'Oolites des Aving » suivi par des calcaires gris foncés à noirs parfois beige, fin comportant des termes à intra-clastes, bioclastes, ooïdes et structures cryptalgaires ou grenu finement crinoïdique, le tout en bancs minces plaquettés à très épais formant des séquences métriques à plurimétriques* ». (Source : <http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm>).

1.2.3 État des sols

Dans le cadre de la mise en œuvre du décret du 1^{er} 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.

Aucune des quatre éoliennes n'est située sur une parcelle reprise à la banque de données de l'état de sols wallons.



Légende

- Bleu lavande Parcelle concernée par des informations de nature strictement indicative ne menant à aucune obligation (Art. 12 §4 du Décret)
- Pêche Parcelle pour laquelle des démarches de gestion des sols ont été réalisées ou sont à prévoir (Art. 12 §2 et 3 du Décret)
- **Eoliennes projetées**



Figure IV.1-2 : Extrait de la BDES (Source : CPDT, dessin d'après E. Mérenne et J. Van Gasse et C. Debulpaep et al.).

1.2.4 Aléa karstique

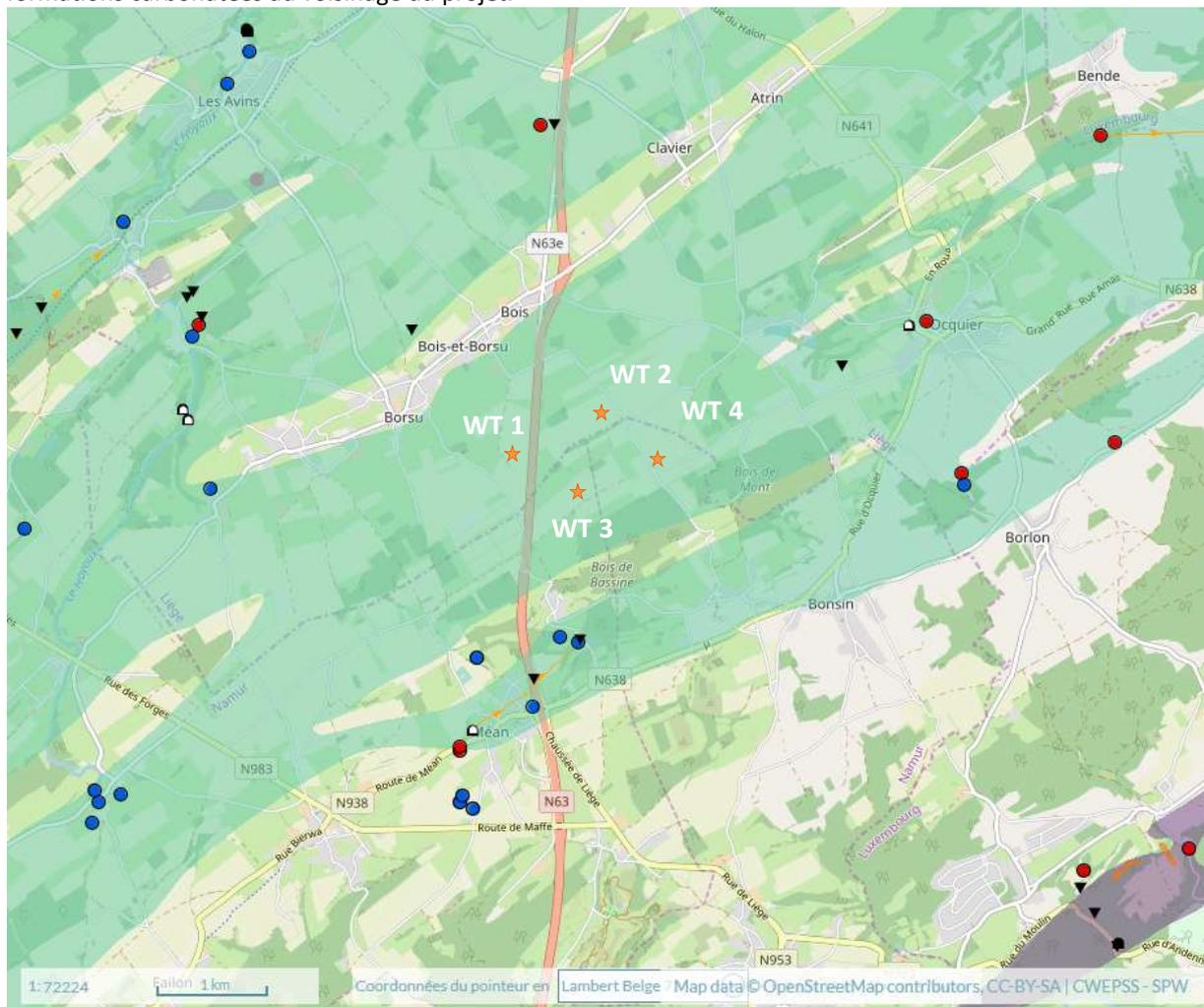
L'Université de Liège (Laboratoire de Géomorphologie et de Télédétection), la Faculté Polytechnique de Mons (Service de Géologie Fondamentale et Appliquée) et la Commission wallonne d'Étude et de Protection des Sites souterrains (CWEPS) ont été chargées, sur base du recensement effectué dans l'Atlas 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, ...) 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 la DG04, 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 chanoir, ...), de la densité de ceux-ci (cavité isolée ou champs de dolines) et du caractère évolutif du phénomène (apparition récente de pertes, activité hydrologique).

Le site repose sur des calcaires du Carbonifère susceptibles de former des phénomènes karstiques. Il s'agit d'une couche de calcaires du Dévonien sous couverture. Un site karstique est localisé à 1,36 km au sud du projet éolien. Cependant, il n'y a pas de phénomènes karstiques connus à proximité directe des éoliennes et donc il est peu probable que le site d'implantation y soit sujet. Néanmoins on ne peut pas l'exclure étant donné que le site repose sur une formation carbonatée. La carte suivante localise les sites karstiques les plus proches ainsi que les formations carbonatées au voisinage du projet.



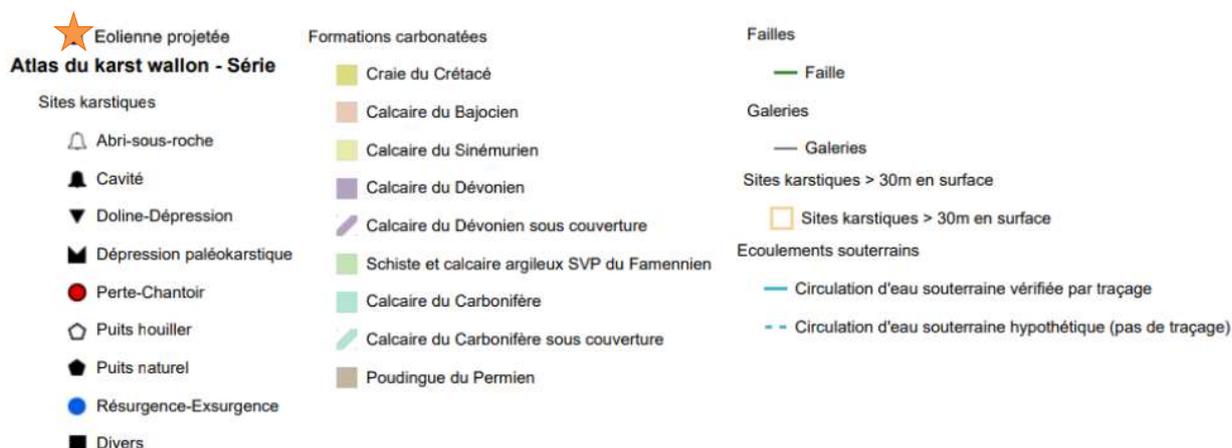


Figure IV.1-3 : Atlas du karst wallon (WalOnMap)

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, ...).

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.

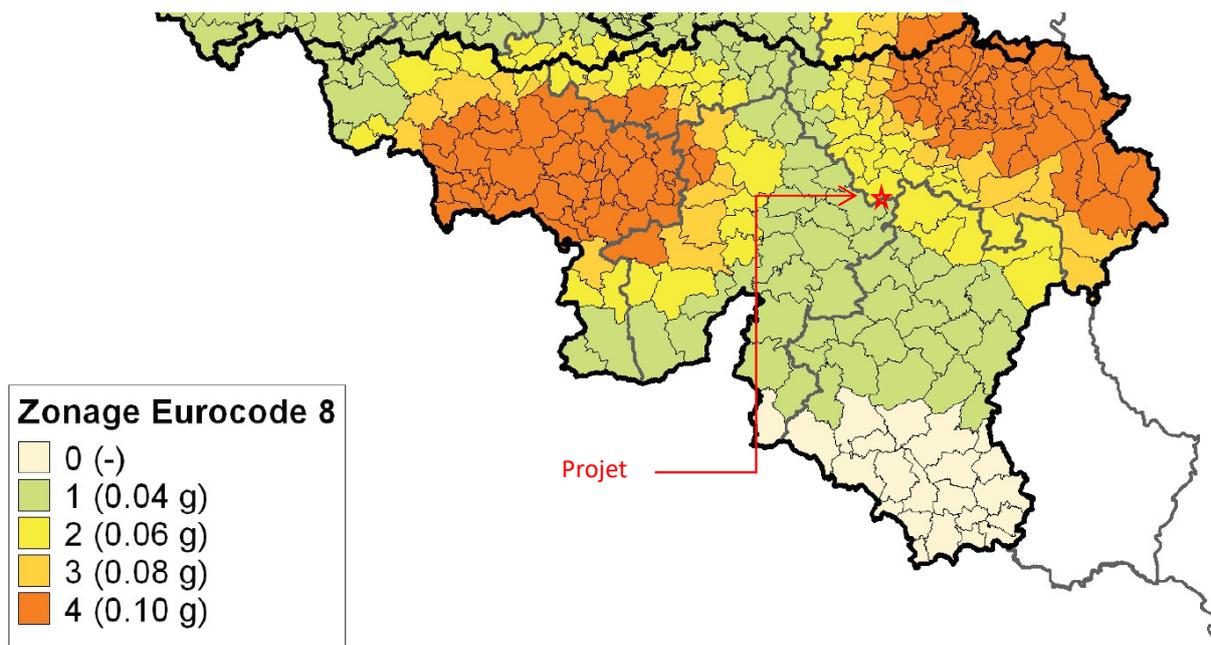


Figure IV.1-4 : Localisation du projet sur la carte de l'aléa sismique en Région wallonne (www.seismology.be).

Il ressort du zonage du territoire que le projet se trouve dans une zone d'aléa sismique de niveau 1 à 2, correspondant à une zone d'aléa faible à moyen à l'échelle de la Belgique.

Quelle que soit la zone d'aléa sismique, 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 Hydrographie

1.2.6.1 Cours d'eau et plan d'eau

Aucun cours d'eau ne traverse le site éolien. Toutefois, on retrouve 1 ruisseau à moins de 1 km à l'ouest du projet éolien, le ruisseau nommé 'la Rigole' qui longe le sud de Bois-et-Borsu à environ 845 m de l'éolienne 1.

1.2.6.2 Aléa d'inondation

Le site d'implantation des éoliennes est situé en dehors de toute zone inondable par débordement de cours d'eau (malgré la proximité de l'éolienne 1 d'une zone d'aléa faible d'inondation par ruissellement) et en dehors de toute zone de risque de ruissellement concentré. Les aléas d'inondations et les risques de ruissellement concentrés à proximité et au droit du site sont illustrés à la figure ci-après.

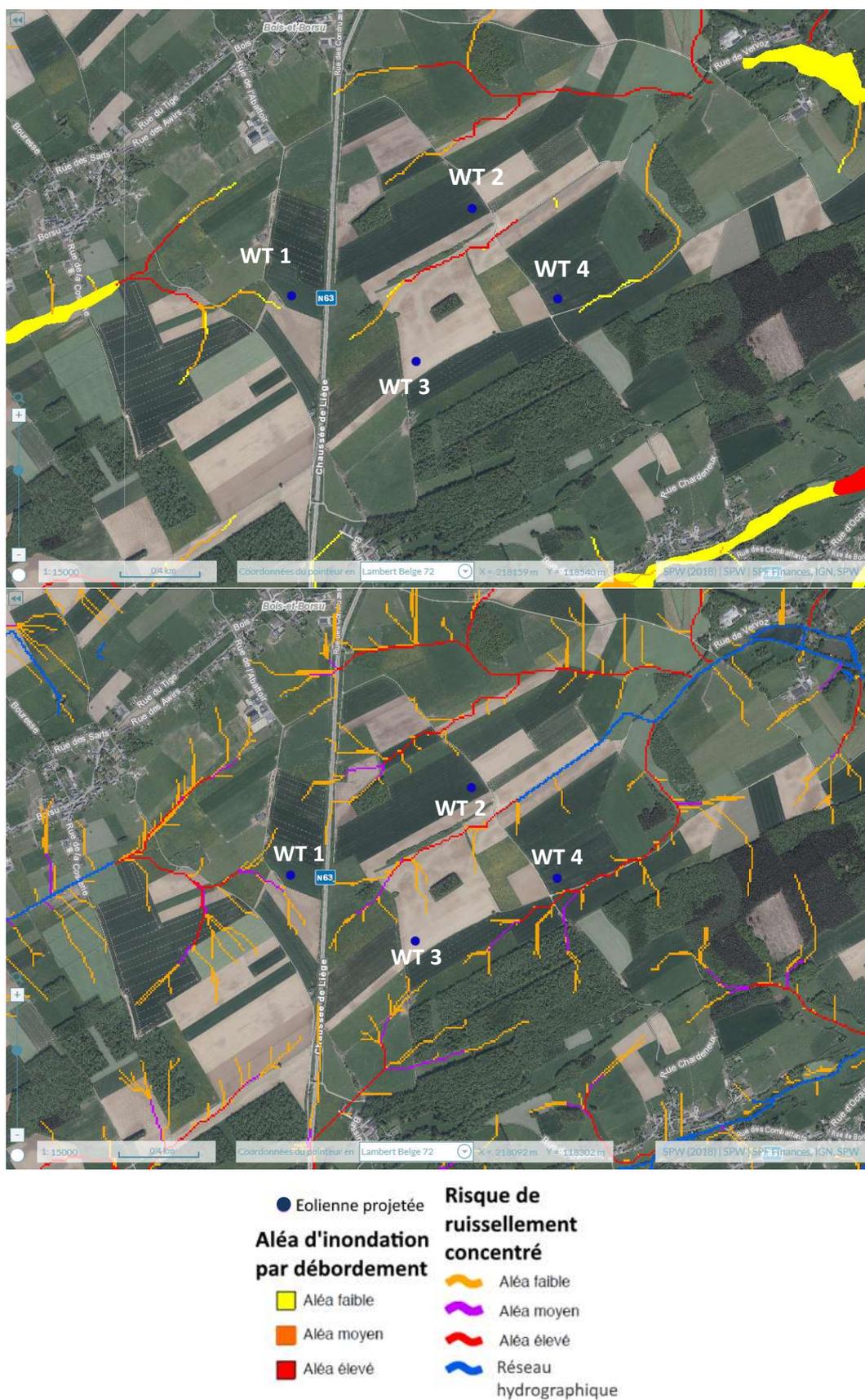


Figure IV.1-5 : Localisation du projet sur des extraits de la carte des aléas d'inondation (carte 1) et de la carte des risques de ruissellement concentré (carte 2) (WaIonMap)

1.2.6.3 Captages d'eau souterraine

Les éoliennes ne sont pas situées en zone de prévention de captage. La zone de prévention de captage la plus proche est située à environ 284 m au sud de l'éolienne 3. Il s'agit d'une zone de prévention éloignée d'un ouvrage de prise d'eau souterraine (puits foré) destinée à la distribution publique. Cet ouvrage est dénommé « Bassines », et est localisé à environ 1,3 km au sud-ouest de l'éolienne 3. Ce puit exploite la nappe du massif schisto-gréseux du bassin de Namur (frasnien, famennien).

Le captage le plus proche du projet est situé à environ 877 mètres au nord-ouest de l'éolienne 1 et serait, selon les informations délivrées par WalOnMap, un puits foré qui exploite une nappe des calcaires carbonifères du bassin de Dinant pour subvenir au besoin de l'élevage.

La situation hydrologique et hydrogéologique du projet est illustrée à la Figure suivante.

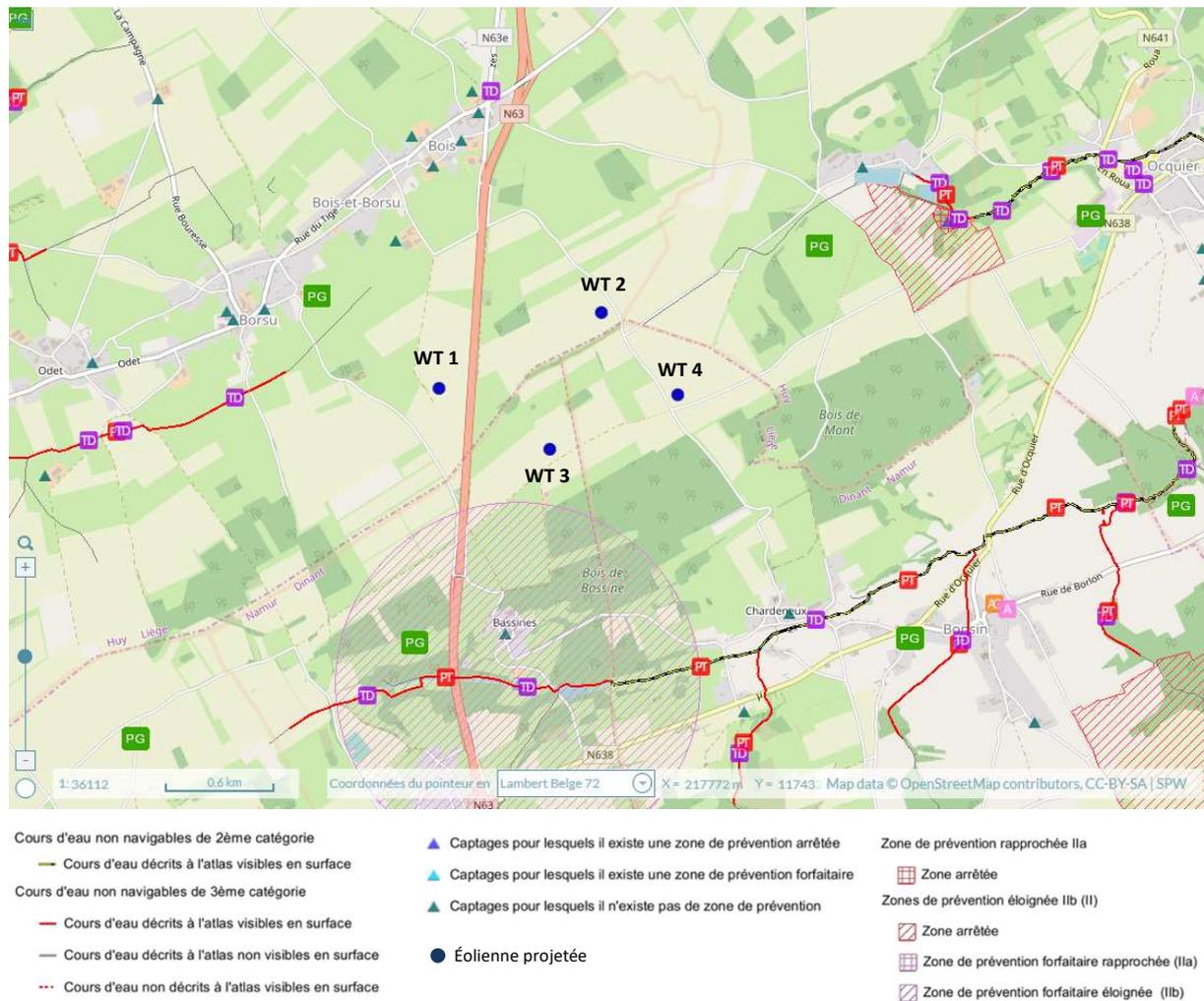


Figure IV.1-6 : Captages en eaux souterraines et zones de prévention forfaitaire éloignée à proximité du site (WalOnMap)

1.2.7 Relief local

Comme le montre la figure suivante, les éoliennes s'implantent sur des zones planes, dont les pentes sont inférieures à 7%. Comme il s'agit d'un plateau, les pentes aux alentours du site excèdent rarement les 10% (sauf pour les talus artificialisés).

Les éoliennes sont situées à des altitudes comprises entre 285 et 302 m (cfr. seconde figure ci-dessous). On peut donc considérer que les quatre éoliennes en projet sont situées à la même altitude sur un terrain de surface légèrement ondulé.

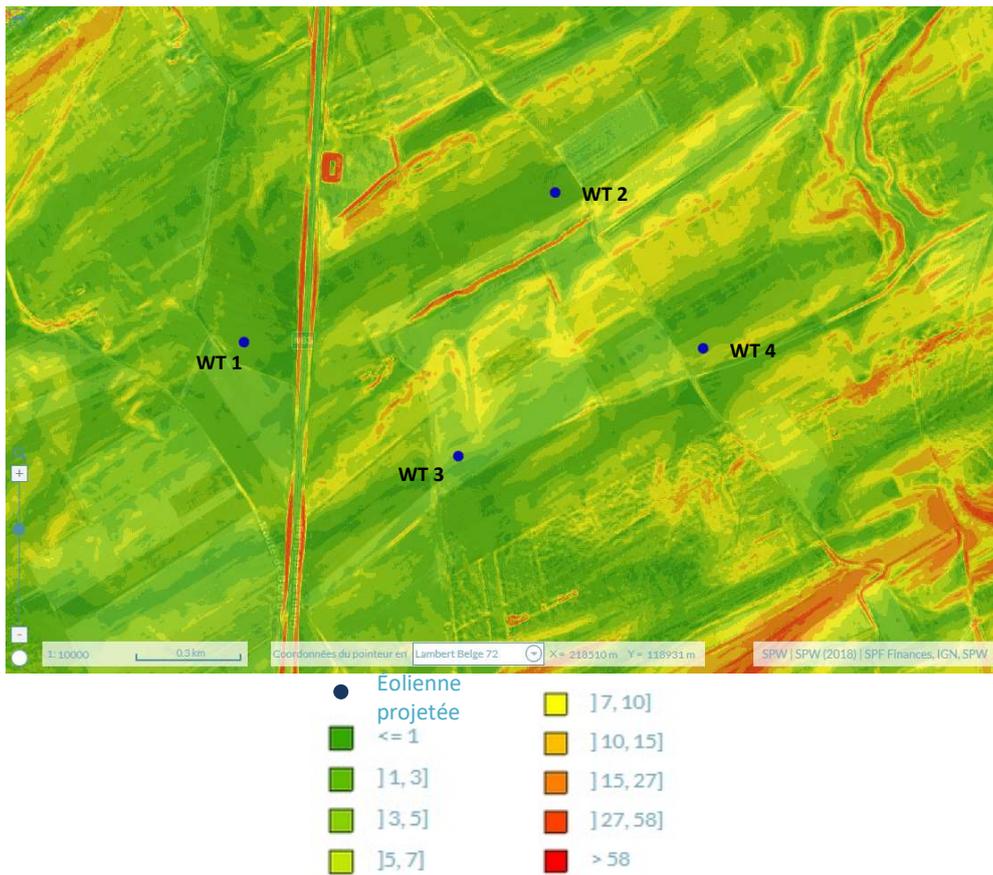


Figure IV.1-7 : Pentes au droit du site en projet (source : WalOnMap)

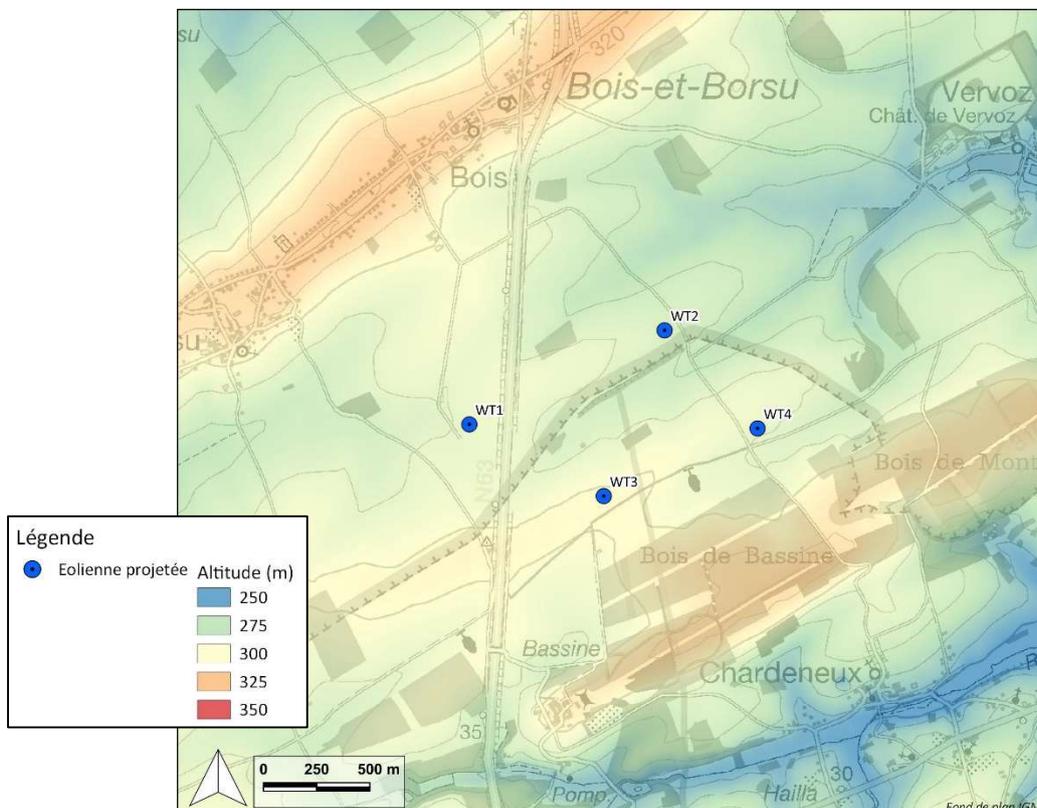


Figure IV.1-8 : Relief du site en projet (source : WalOnMap)

1.3 EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

En l'absence de détails techniques relatifs aux engins de chantier qui seront mis en œuvre dans le cadre du projet, 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).

1.3.1 Incidences du chantier au niveau du sol

Les incidences du chantier sur le sol sont de 4 types :

- Modification du relief du sol ;
- Incidences sur la stabilité des éoliennes ;
- Incidences sur la stabilité des voiries et chemins d'accès ;
- Incidences relatives à la gestion des terres de chantier (construction et démantèlement) ;
- Incidences sur la qualité des terres (en phase de construction et de démantèlement).

Ces incidences sont détaillées ci-après.

1.3.1.1 Modification du relief du sol

Pour rappel, les éoliennes et leurs aires de montage sont localisées sur des terrains qu'il sera nécessaire d'aménager avant les travaux (y compris les aménagements relatifs aux chemins d'accès). Au total, le volume de déblais nécessaire pour l'ensemble des aménagements est estimé à **environ 11.537 m³**.

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.

Il est toutefois important de préciser que le volume de terre déblayé pour le nivellement de la zone étant supérieur à 40 m³ et la différence de niveau étant supérieure à 50 cm, **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**. Dans ce cadre, l'annexe 6 relative aux demandes de permis portant sur la modification sensible de relief du sol au sens de l'article C.IV.4,9° du CoDT sera jointe au formulaire de demande de permis unique relative au projet étudié.

1.3.1.2 Incidences sur la stabilité des éoliennes

À ce stade de l'évaluation des incidences, aucune mesure de la portance du sol (essai géotechnique) n'a été réalisée par le Demandeur au niveau du site.

En effet, étant donnée l'absence de phénomènes karstiques à proximité des éoliennes et bien que le site soit localisé au sein d'une formation carbonatée, il est estimé que le risque de présence de cavités dans le sous-sol dans la zone d'emprise du chantier est faible, et qu'il n'est pas justifié de prévoir des investigations spécifiques dans le cadre du projet. Par ailleurs, les forages superficiels prévus doivent permettre d'identifier la présence potentielle de cavités nécessitant alors, le cas échéant, des investigations plus poussées.

Le Demandeur prévoit de réaliser ces essais géotechniques nécessaires au dimensionnement exact des fondations des éoliennes dès l'obtention des permis. Deux sondages au pénétromètre statique de 20 tonnes (essai CPT) 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 suite à un défaut de dimensionnement des fondations.

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.

A titre d'exemple, au Japon, lors du tremblement de terre qui fut suivi par un tsunami de grande amplitude, aucune éolienne ne fut endommagée. En Italie, quatre parcs éoliens actifs dans les Abruzzes ont été épargnés par le dramatique tremblement de terre du 6 avril 2010, centré sur l'Aquila. Les fondations et les mâts ont résisté aux secousses sismiques d'une magnitude de 6,3 sur l'échelle de Richter.

De plus, toutes les éoliennes répondent à la norme européenne IEC 61400-1 intitulée : « *Eoliennes - 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.

En conséquence, étant donné l'activité tectonique classée en zone d'aléa moyen au droit du site envisagé, étant donné les normes de construction propres aux éoliennes, étant donné que les éoliennes répondent aux normes de l'Eurocode 8, étant donné que dans nos régions, le risque associé à un séisme est inférieur à un risque lié à des vents exceptionnels, étant donné les précédents en la matière de par le monde, le Chargé d'étude estime que le projet présente des garanties suffisantes de maîtrise du risque sismique.

1.3.1.3 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 en parcelle agricole, profondeur nécessaire au placement d'un empierrement permettant le passage des divers camions.

En ce qui concerne les voiries à aménager, 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 de modifications de largeur dans le cadre du présent projet devraient supporter les charges des camions de chantier. Néanmoins, il s'agira de vérifier que ces voiries peuvent effectivement supporter les charges prévues.

Il est à noter que des normes européennes¹¹ 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.

1.3.1.4 Incidences relatives à la gestion des terres de chantier

Comme détaillé dans le cadre de la présentation du chantier de construction (voir paragraphe III.5), une partie des terres excavées seront étalées sur les parcelles agricoles desquelles elles ont été enlevées (cas des parcelles agricoles) ou 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. Les terres excédentaires ou les terres arables que ne souhaiteraient pas reprendre certains agriculteurs 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.5.2, le tableau suivant reprend une synthèse des déblais générés durant la phase de chantier.

¹¹ 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 IV.1-1 : Synthèse des déblais générés par le projet

Origine des terres déblayées	Volume des déblais (m³)	Valorisation
Elargissement et renforcement des chemins publics existants	1.244	Evacuation hors site par l'entrepreneur.
Création de chemin d'accès temporaire en domaine privé	1.193	Aucune évacuation prévue. Terres disposées en andains durant le chantier et remises en place lorsque les travaux seront réalisés.
Création des aires de montages (= aires de maintenance)	3.650	Evacuation hors site par l'entrepreneur
Creusement des fondations (25 m de diamètre et 3 m maximum de profondeur)	4.780	<ul style="list-style-type: none"> Recouvrement des fondations (sur 50 cm) : environ 628 m³ de terres arables ; Evacuation hors site par l'entrepreneur : 4.152 m³ de terres non arables.
Pose des câbles électriques internes (entre les éoliennes et la cabine de tête)	2.905	<ul style="list-style-type: none"> Comblement des tranchées : 2.235 m³ Evacuation hors site par l'entrepreneur : 670 m³
TOTAL (hors raccordement externe)	13.772	Potentiel de valorisation sur site : ± 4.056 m³ Evacuation hors site par l'entrepreneur : 9.716
Pose des câbles électriques externes (entre la cabine de tête et le poste de raccordement)	10.639	<ul style="list-style-type: none"> Comblement des tranchées : 8.184 m³ Evacuation hors site : 2.455 m³

Sur base de ce qui précède, il est estimé que le chantier devrait générer un volume total maximal de déblais de ± 13.772 m³ (hors raccordement externe).

Environ 4.056m³ pourraient être valorisés sur place en étalant ces terres sur les parcelles agricoles voisines, en rebouchant les tranchées du câblage électrique ou encore en remettant en état les aménagements temporaires (chemins ou aires de manoeuvre), ou encore en recouvrant les fondations. Ce sont toutefois 9.716 m³, soit environ 70 % du volume total de déblais qui devront être évacués hors du site d'implantation.

En ce qui concerne les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe (soit environ 2.455 m³), ceux-ci devront être gérés par ORES (qui en charge du réseau de distribution).

Pour le démantèlement, il semblerait qu'en se basant sur l'estimation faite en phase de construction, de l'ordre quelques centaines de m³ de remblais devraient être amenés sur site. Cette estimation tient compte du fait que les terres éventuellement épandues sur les parcelles agricoles sont réutilisées pour la remise en état du site.

D'un point de vue environnemental, la réutilisation des terres sur site est la meilleure des possibilités : réduction de la perte de terres agricoles 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 remblais. 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 soient non polluées de manière à ne pas engendrer de pollution du sol ou de l'eau souterraine sur le lieu de valorisation et qu'elles aient des qualités agronomiques suffisantes. Pour la phase de construction, les terres arables ne prêtent a priori pas à discussion quant à leur qualité. Ce sont plutôt les terres bordant les voiries publiques qui sont les plus susceptibles d'être polluées.

En ce qui concerne la gestion des terres évacuées hors site, les obligations actuelles sont fixées par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets. Depuis le 1^{er} novembre 2019 est entré en vigueur l'Arrêté du Gouvernement wallon du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres et modifiant diverses dispositions en la matière. Celui-ci instaurera un mécanisme de traçabilité des terres depuis leur lieu d'origine jusqu'à leur valorisation, avec des contrôles obligatoires pour tout volume de terres excédant 400 m³ lorsqu'il s'agit de valorisation hors site.

1.3.1.5 Incidences sur la qualité des terres

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 paragraphe IV.1.6.

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 paragraphe IV.1.6.

1.3.2 Imperméabilisation des sols et bilan hydrique

En phase de chantier, la superficie totale imperméable reprend les superficies totales des fondations (les aires de maintenance ne sont pas imperméables), soit 314 m² par éolienne, et 44,8 m² pour la cabine de tête. A l'échelle du parc, la superficie totale imperméable serait donc de 1.301 m². Dans ce cas, le taux d'imperméabilisation de la zone agricole considérée dans un rayon de 500 m autour des éoliennes (superficie de $\pm 2,65$ km²) est de $\pm 0,049$ %, ce qui est négligeable. Cette appréciation est également confirmée sur base du bilan hydrique développé ci-après.

Si l'on considère une surface de 100 m², une pluie d'une durée d'une heure avec période de retour de 5 ans (soit 23,6 mm/h^[1]) et un coefficient de ruissellement de l'eau de pluie sur les surfaces perméables de 0,2 et de 1 sur les imperméables (hypothèses maximalistes), il advient que :

- En situation de référence : $100 * 0,0236 * 0,2 = 0,472$ m³ d'eau de pluie ruisselle sur la surface topographique de 100 m² en une heure ;
- En situation projetée (phase chantier) : $(100 * (100\% - 0,047\%) * 0,0223 * 0,2) + (100 * 0,047\% * 0,0236 * 1) = 0,44729170$ m³ d'eau de pluie ruisselle sur la surface topographique de 100 m² en une heure. L'augmentation constatée est de 0,00092 m³/h, soit 0,9 litres/h ou 0,19 % de plus par rapport à la situation de référence. Cette augmentation est non significative.

Le Chargé d'étude estime donc que les risques d'érosion du sol sont négligeables.

1.3.3 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 (moins de 50 m) d'un ouvrage de captage. 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 maîtriser 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 ;

[1] Donnée valable pour la commune de Clavier fournie par l'IRM (<https://www.meteo.be>).

- 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.

1.4 EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

1.4.1 Incidences sur les sols

1.4.1.1 Erosion des sols

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

- Le relief est moyennement marqué au niveau des éoliennes (pentes inférieures à 7 %) ;
- La superficie agricole totale disponible dans un rayon de 500 m autour du projet est de $\pm 2,65 \text{ km}^2$;
- La superficie totale imperméabilisée dans le cadre du projet (hors modifications de voiries existantes) est négligeable (voir ci-avant).

1.4.2 Incidences sur le sol et les eaux souterraines

Les éoliennes contiennent des huiles de lubrification qui alimentent les pièces en mouvement présents dans la nacelle. Le risque de pollution des sols et des eaux souterraines par ces huiles est faible étant donné ce qui suit :

- 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 dont le sol est imperméable (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 très faible quantité ;
- Conformément à la réglementation en vigueur (AGW du 13 juillet 2014), des chiffons absorbants ($1/2 \text{ m}^3$) et des granulats absorbants (50 kg) seront prévus en permanence à l'intérieur de chaque éolienne en cas d'épanchement accidentel d'huile au sol.

Compte tenu de ce qui précède, il est estimé que les incidences potentielles du projet en phase d'exploitation sur le sol et les eaux souterraines sont maîtrisées.

1.4.3 Incidences sur le réseau hydrographique

Le site d'implantation des éoliennes est situé en dehors de toute zone inondable ou soumise à des risques de ruissellement concentré.

Le projet n'étant pas consommateur d'eau et ne rejetant pas d'eaux usées, aucun impact n'est attendu sur les cours d'eau.

1.5 INCIDENCES DE LA PHASE DE DÉMANTÈLEMENT

Les risques générés par le projet lors de son démantèlement sont identiques à ceux en phase de construction. Il est également estimé que les mesures détaillées dans le cadre de la présentation du projet concernant le démantèlement sont suffisantes pour garantir une réutilisation adéquate des terrains.

1.6 RECOMMANDATIONS

1.6.1 En phase de chantier

Afin de garantir la stabilité des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, il est recommandé avant le démarrage du chantier de :

- Réaliser quelques forages superficiels pour déterminer la nécessité d'investiguer plus en avant le risque karstique ;
- Réaliser un minimum de 2 essais CPT au droit de chaque éolienne ;
- Concevoir le dimensionnement des diverses fondations sur base des résultats des campagnes CPT avec l'aide d'un bureau d'étude spécialisé.

Le projet devra également respecter les normes Eurocode8 en matière de maîtrise de l'aléa sismique.

Dans le cadre des chemins et voiries à créer ou à modifier, il est recommandé de prévoir le dimensionnement de ces chemins et voiries (utilisation possible de plaques métalliques pour y parvenir) selon les exigences suivantes :

- Largeur utile de la chaussée : $\geq 4,00$ m ;
- Largeur exempte d'obstacles : $\geq 5,50$ m ;
- Hauteur exempte d'obstacles : $\geq 4,65$ m ;
- Rayon de courbure extérieur des virages : $\geq 28,00$ m ;
- Rayon de courbure intérieur des virages : $\geq 21,00$ m ;
- Pente du revêtement cohésif : 12 % ;
- Pente du revêtement non cohésif : 7 % ;
- Capacité portante du substrat : ≥ 45 MN/m² ;
- Couche portante : ≥ 100 MN/m².

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 :

- Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisées et stockées sur site ;
- Stocker les produits dangereux (liquides surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements ;
- Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier ;
- 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).

Les terres de déblais devront être le moins transportées possibles (exutoires et sources des terres proches).

Pour réduire les tassements au minimum, il est recommandé de clôturer provisoirement les aires de montage des ouvrages, évitant ainsi aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux.

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/ou 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 – trackways/roads¹²). Il est à noter que, si une modification/création temporaire de voiries était choisie, celle-ci devrait à nouveau avoir lieu en phase de démantèlement.

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

1.6.2 En phase d'exploitation

Les incidences du projet en phase d'exploitation sur le sol, les eaux souterraines et les eaux de surfaces étant inexistantes, aucune recommandation n'est formulée.

1.7 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.1-2 : Synthèse des incidences du chantier

Incidences	Recommandations
<i>Phase chantier</i>	
Modification de relief du sol <i>Le volume de terre déblayé pour le nivellement de la zone étant supérieur à 40 m³ et la différence de niveau étant supérieure à 50 cm, 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. Dans ce cadre, l'annexe 6 relative aux demandes de permis portant sur la modification sensible de relief du sol au sens de l'article C.IV.4,9° du CoDT sera jointe au formulaire de demande de permis unique relative au projet étudié.</i>	Aucune recommandation.
Incidences sur la stabilité des éoliennes <i>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.</i> <i>Etant donnée l'absence de phénomènes karstiques à proximité des éoliennes et bien que le site soit localisé au sein d'une formation carbonatée, il est estimé que le risque de présence de cavités dans le sous-sol dans la zone d'emprise du chantier est faible, et qu'il n'est pas justifié de prévoir des investigations spécifiques dans le cadre du projet. Par ailleurs, les forages superficiels prévus doivent permettre d'identifier la présence potentielle de cavités nécessitant alors, le cas échéant, des investigations plus poussées.</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faire réaliser quelques forages superficiels pour déterminer la nécessité d'investiger plus en avant le risque karstique. 2. Faire réaliser le dimensionnement des diverses fondations par un bureau d'étude spécialisé sur base de minimum 2 essais CPT à réaliser au droit de chaque éolienne. 3. Respecter les critères de dimensionnement des fondations des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, des aires de manutention et des éventuels talus.

¹² Tels les K et X Trackpanels de la société Eve Trakway Ltd (<http://www.evetrakway.co.uk/products/trakway-systems/k-trakpanel>).

Incidences	Recommandations
<p>Incidences sur la stabilité des voiries et chemins d'accès</p> <p><i>Les données qui seront obtenues dans le cadre du dimensionnement des fondations des éoliennes permettront de dimensionner les chemins agricoles et les voiries d'accès en vue de garantir leur stabilité au passage des camions de chantier. Ces chemins et voiries doivent également être dimensionnés pour le passage des convois exceptionnels (rayon de courbure, etc.).</i></p>	
<p>Incidences relatives à la gestion des terres de chantier</p> <p><i>Pour le chantier de construction, il est estimé que $\pm 13.772 \text{ m}^3$ de terres de déblais seront générés dans le cadre du chantier selon l'importance des fondations nécessaire (et hors raccordement externe), dont environ 30 % pourraient encore être valorisés sur place en étalant ces terres sur les parcelles agricoles voisines, en rebouchant les tranchées du câblage électrique, en remettant en état les aménagements temporaires ou encore en recouvrant les fondations. Les terres excédentaires ou les terres arables que ne souhaiteraient pas reprendre certains agriculteurs seront reprises par l'entrepreneur chargé des travaux.</i></p> <p><i>En ce qui concerne les déblais excédentaires issus du raccordement électrique externe (soit environ 2.455 m^3), ceux-ci devront être gérés par ORES (en charge du réseau de distribution), selon les dispositions spécifiées dans la permission de voirie qui sera demandée ultérieurement par cette intercommunale.</i></p> <p><i>Pour la valorisation des terres excavées, il y a lieu de vérifier que ces terres soient non polluées de manière à ne pas engendrer de pollution du sol ou de l'eau souterraine sur le lieu de valorisation.</i></p> <p><i>Dans le cadre du démantèlement, une partie des terres épandues sur les parcelles agricoles dans le cadre de la construction seront utilisées comme remblai. Les terres de remblais qui seront amenées sur site devront respecter les critères de qualité agronomiques et physico-chimiques en vigueur au moment du démantèlement.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 4. Dans le cadre du chantier de construction, 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 et d'autre part les prescriptions relatives à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. 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. 5. Dans le cadre du chantier de démantèlement, s'assurer de la compatibilité des terres de remblais avec les normes agronomiques et physico-chimiques en vigueur (respecter l'AGW du 5 juillet 2018 « AGW terres », ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement). 6. Veiller à ce que les terres de déblais (phase de construction) et de remblais (phase de démantèlement) soient le moins transportées possible (exutoires et sources des terres proches).
<p>Incidences sur la qualité des terres</p> <p><i>Les risques pour la qualité du sol concernent soit un risque de pollution du sol, soit 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. En ce qui concerne les risques de tassement, ceux-ci sont engendrés par le passage d'engins lourds hors des chemins d'accès.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 7. Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisées et stockées sur site ; 8. Stocker les produits dangereux (liquides surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements ; 9. Respecter les entretiens préventifs périodiques des engins de chantier et les camions. 10. Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier ;

Incidences	Recommandations
<p>Incidences sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux de surface</p> <p><i>Aucune traversée de cours d'eau n'est prévue dans le cadre de l'accès aux zones de chantier ou dans le cadre de la réalisation des aménagements (aires de montage et accès temporaires).</i></p> <p><i>Le site d'implantation des éoliennes est situé en dehors de toute zone inondable par débordement de cours d'eau et en dehors de toute zone de risque de ruissellement concentré.</i></p> <p><i>Durant le chantier, les fondations constitueront les seules surfaces imperméabilisées, lesquelles n'augmenteront pas de manière notable le risque de ruissellement et sera par ailleurs recouverte d'une couche de terre.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 11. 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) ; 12. Clôturer provisoirement les aires de montage des ouvrages, évitant ainsi aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux. 13. Pour garantir la remise en état des lieux et de remblaiement suite à l'arrêt définitif des installations, le Demandeur doit fournir une sûreté bancaire.
<p>Incidences du chantier au niveau des eaux souterraines</p> <p><i>L'éolienne n'est pas localisée dans une zone de prévention de captage ou à proximité immédiate d'un ouvrage de captage. La zone de prévention de captage la plus proche est située à environ 284 m au sud de l'éolienne 3 et le captage le plus proche du projet est situé à environ 877 mètres au nord-ouest de l'éolienne 1. Aucune contamination d'eau de captage n'est dès lors attendue par le projet.</i></p> <p><i>Une contamination de l'eau souterraine par les engins et produits de chantier reste toujours possible. Néanmoins, il est estimé que les incidences potentielles du projet en phase de chantier sur les eaux souterraines pourront être maîtrisées par des mesures simples (stockage de produits dangereux sur rétention, déchets évacués, surveillance, entretiens préventifs, etc.) de sorte que le risque de pollution du sol ou des eaux souterraines est faible.</i></p>	
<p>Phase d'exploitation</p>	
<p>Imperméabilisation et érosion des sols</p> <p><i>La superficie totale imperméabilisée dans le cadre du projet est de l'ordre de 1.301 m².</i></p> <p><i>Le taux d'imperméabilisation des zones situées à moins de 500 m des éoliennes a été estimé à 0,049 %. Ce taux étant très faible et les sols alentours étant principalement occupés par des cultures, il est estimé que le risque d'érosion du sol n'est pas augmenté par la présence des éoliennes et des infrastructures annexes.</i></p>	<p>Aucune recommandation</p>
<p>Risque de pollution du sol et des eaux souterraines</p> <p><i>Les éoliennes ne sont pas situées en zone de prévention de captage ni à proximité d'aucun ouvrage de captage.</i></p> <p><i>Il est estimé que les incidences potentielles du projet en phase d'exploitation sur le sol et les eaux souterraines sont maîtrisées (absence de stockage de déchets, transformateurs secs situés au sein des éoliennes, éoliennes fermées et entretien préventif des équipements).</i></p>	<p>Aucune recommandation</p>

Incidences	Recommandations
<p>Incidence sur le régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines</p> <p><i>L'imperméabilisation du sol par le projet à l'échelle du site éolien sera non notable et n'engendrera pas de modification notable du potentiel de réalimentation de l'aquifère.</i></p> <p><i>Si le recours à des fondations profondes devait s'avérer nécessaire, il ne peut pas être exclu que les pieux atteindront/ localement le niveau de la nappe. Un effet 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.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Incidence sur le réseau hydrographique</p> <p><i>Le site d'implantation des éoliennes est situé en dehors de toute zone inondable.</i></p> <p><i>Le projet n'étant pas consommateur d'eau et ne rejetant pas d'eaux usées, aucun impact n'est attendu sur les cours d'eau.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

2. MILIEU BIOLOGIQUE

2.1 INTRODUCTION

2.1.1 Difficultés rencontrées

Lors de l'étude, il a été envisagé la réalisation d'un point d'écoute aux abords du pied de l'éolienne 3 (WT3). Cependant, les contraintes techniques liées au terrain n'ont pas permis d'effectuer celui-ci. En effet, l'accessibilité restreinte (route praticable en voiture située à plus de 750 m) ne permettait pas l'accès. Cependant, la localisation des autres points d'écoute permet bien d'appréhender la chiroptérofaune présente au niveau du projet. De plus, ceux-ci sont localisés à proximité des éléments favorables à la présence des chauves-souris.

2.1.2 Méthologie d'évaluation détaillée

Le chapitre « Milieu biologique » de la présente étude a pour objectif de déterminer les incidences potentielles du projet sur le milieu naturel, et plus particulièrement sur 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 site ;
- Une description des habitats présents à proximité du projet (rayon de 500 m) ainsi que le long des tracés de raccordement électrique ;
- Une description de la faune volante locale (potentiellement la plus impactée).

Les relevés faunistiques ont été réalisés dans un rayon de 500 m autour des éoliennes. En effet, différentes études¹³ ont pu montrer que l'effet d'épouvantail est essentiellement marqué dans un rayon proche des éoliennes, à savoir de 0 à 250 m selon les espèces et ne dépasse qu'exceptionnellement la distance de 500 m. 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'Etude du milieu naturel et agricole (DEMNA) dans sa note de référence pour la prise en compte de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens¹⁴.

Les incidences des éoliennes en phase d'exploitation concernent surtout la faune volante, à savoir les oiseaux et chauves-souris. Ces incidences sont mieux documentées en ce qui concerne les oiseaux qu'en ce qui concerne les chauves-souris.

Bien que faibles d'une manière générale, 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...

De manière générale, les éoliennes induisent deux types de nuisances sur la faune volante : d'une part, la mortalité (collisions directes et barotraumatismes pour les chauves-souris) et d'autre part, les nuisances indirectes. Parmi ces dernières, on peut citer 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.

¹³ Aves (2002). Eoliennes et Oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région wallonne. Liège, Maison Liégeoise de l'Environnement. 125p.

¹⁴ DEMNA (2012). Projets éoliens - note de référence pour la prise en compte de la biodiversité

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 biologiques et les zones protégées (réserves naturelles, sites Natura 2000, sites de Grand Intérêt Biologique,...) sont évaluées dans un rayon de 2.500 mètres 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, ni un Site de Grand Intérêt Biologique (SGIB), ni une portion de Site Natura 2000.

Aucun site Natura 2000 n'est localisé à moins de 2.500 m du projet ; le plus proche, le site de la Vallée de l'Ourthe entre Hotton et Barvaux-sur-Ourthe (code BE34003), est situé à environ 4.600 m du projet. Ce site correspond au lit majeur de l'Ourthe moyenne dans une portion de son trajet famennien. Les milieux rencontrés sont typiques de la Famenne : chênaies pédonculées, prairies inondables, pelouses sur schistes et calcaire, érablières, etc. La physionomie encore très naturelle de la rivière (divagation libre du cours d'eau, berges naturelles, bras morts, etc.) permet une belle densité de Martins-pêcheurs d'Europe et d'Hirondelles de rivage. Cette physionomie permet également au site d'abriter une part essentielle des populations de la libellule *Oxygastra curtisii*. Par ailleurs, le lit majeur de l'Ourthe, ses pâtures et ses prairies humides accueillent de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs, migrants et hivernants (limicoles, canards, etc.).

Par contre, un SGIB est présent dans le périmètre d'étude de 2.500 m ; il s'agit de la zone humide de Borsu (code 2802), localisée à environ 1.365 m du projet. Il est repris dans le tableau ci-après.

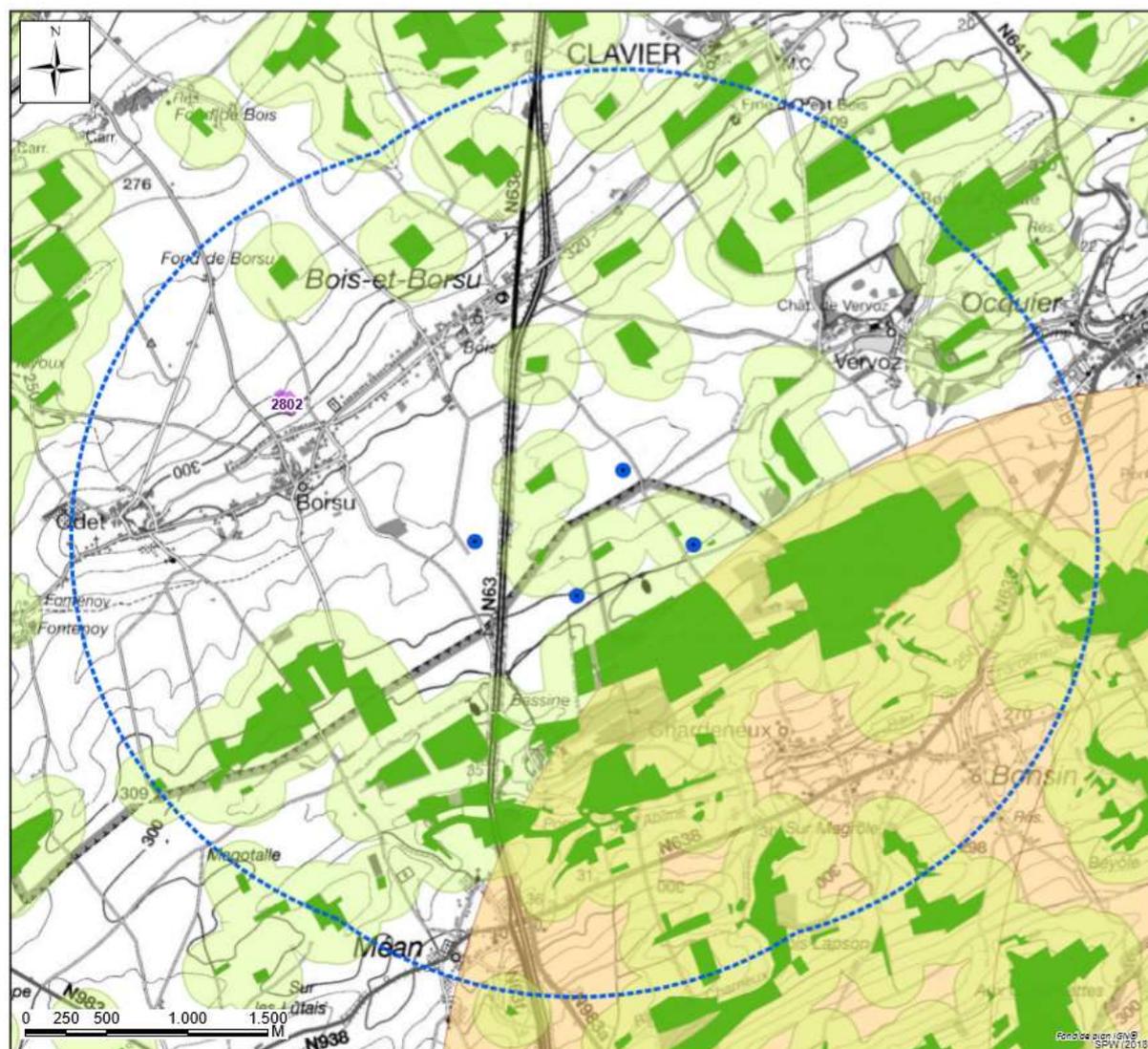
Tableau IV.2-1 : Sites de grand intérêt biologique (SGIB) identifié dans un rayon de 2.500 m autour des éoliennes

Nom et code du SGIB	Superficie	Communes	Distance et direction	Espèces observées (hors plantes)
Zone humide de Borsu 2802	0,75 ha	Clavier	± 1.390 m – nord-ouest	Pas d'information.

Ce SGIB est une petite zone humide composée principalement d'une mégaphorbiaie nitrophile, d'une typhaie et d'un petit étang bordé de très vieux saules. Même si le site est fort isolé dans un paysage à vocation essentiellement agricole, il présente un intérêt biologique non négligeable, en particulier sur le plan ornithologique.

Aucune autre zone d'intérêt biologique (Réserve Naturelle Agréée (RNA), Réserve Naturelle Domaniale (RND), Réserve Forestière (RF), etc.) n'est présente dans le périmètre d'étude des 2.500 mètres.

Les zones d'intérêt biologique (y inclus Natura 2000) présentes à proximité du projet sont reprises à la figure suivante.



-  Éolienne projetée
-  Périmètre de 2.500 mètres autour des éoliennes
-  Site Natura 2000
-  Distance de garde au zone Natura2000 (200m)
-  Site de grand intérêt biologique (SGIB)
-  Cavité souterraine d'intérêt scientifique (CSIS)
-  Zone humide d'intérêt biologique (ZHIB)
-  Distance de garde aux zones boisées au plan de secteur (200m)
-  Zone forestière (Plan de secteur)
-  Zone à enjeux majeurs du DEMNA
-  Zone d'exclusion Ornithologique Natagora
-  Zone d'exclusion chiroptérologique Natagora

Figure IV.2-1 : Localisation des zones d'intérêt biologique présentes à proximité du projet

2.2.2 Zones d'exclusion « avifaune et chiroptères » de Natagora

L'association de protection de la nature Natagora a établi des zones d'exclusion ornithologique et chiroptérologique en fonction de la sensibilité et du nombre d'espèces qui les fréquentent.

Comme le montre la figure ci-après, le projet ne se situe pas au niveau d'une zone d'exclusion ornithologique. La plus proche est localisée à environ 5.190 m ; il s'agit de la zone d'exclusion « vallée de l'Ourthe » mise en place pour la présence de rapaces nicheurs (Faucon pèlerin et Grand-duc d'Europe) et de migrateurs en passage (Cigogne noire, Balbuzard pêcheur, Milan noir, Milan royal et Busard des roseaux).

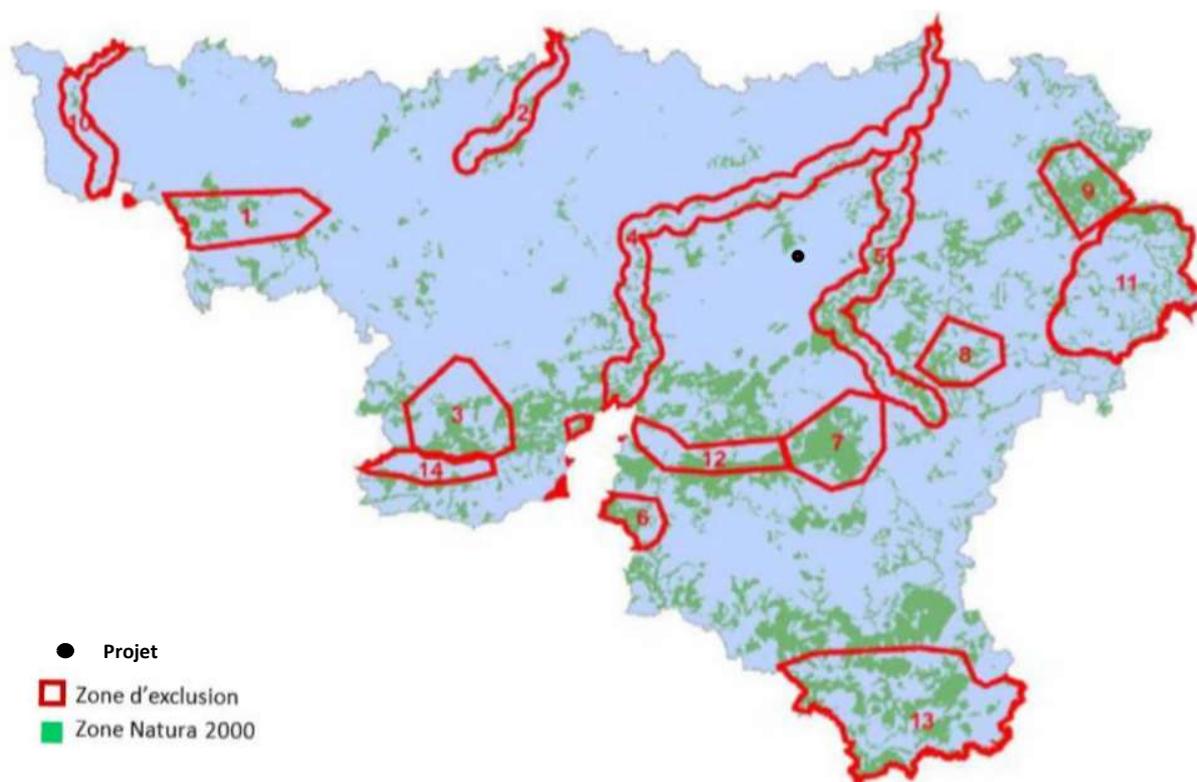


Figure IV.2-2 : Carte des zones d'exclusion ornithologique de Natagora

Par contre, la figure ci-après permet de constater que le projet ne se situe pas au sein d'une zone d'exclusion chiroptérologique mais à proximité directe d'une de ces zones établies en raison de gîtes connus de Murins à oreilles échancrées et de Grands Rhinolophes ; cette zone est distante d'environ 195 m du projet et s'étend au sud et à l'est du projet. D'après les données du DEMNA, qui reprennent les informations de Plecotus¹⁵, les gîtes connus les plus proches pour la mise en place de cette zone d'exclusion sont pour le Grand Rhinolophe distants d'un peu plus de 5 km avec un gîte à Petite Somme (5,1 km) pour lequel il n'y a plus de données depuis 1999 et un gîte à Septon (Durbuy) avec un individu en 2018. En ce qui concerne le Murin à oreilles échancrées, la zone a été mise en place en raison de plusieurs gîtes présents dans la région de Durbuy à environ 7 km du projet.

¹⁵ Données du groupe de travail sur les chauves-souris de Natagora

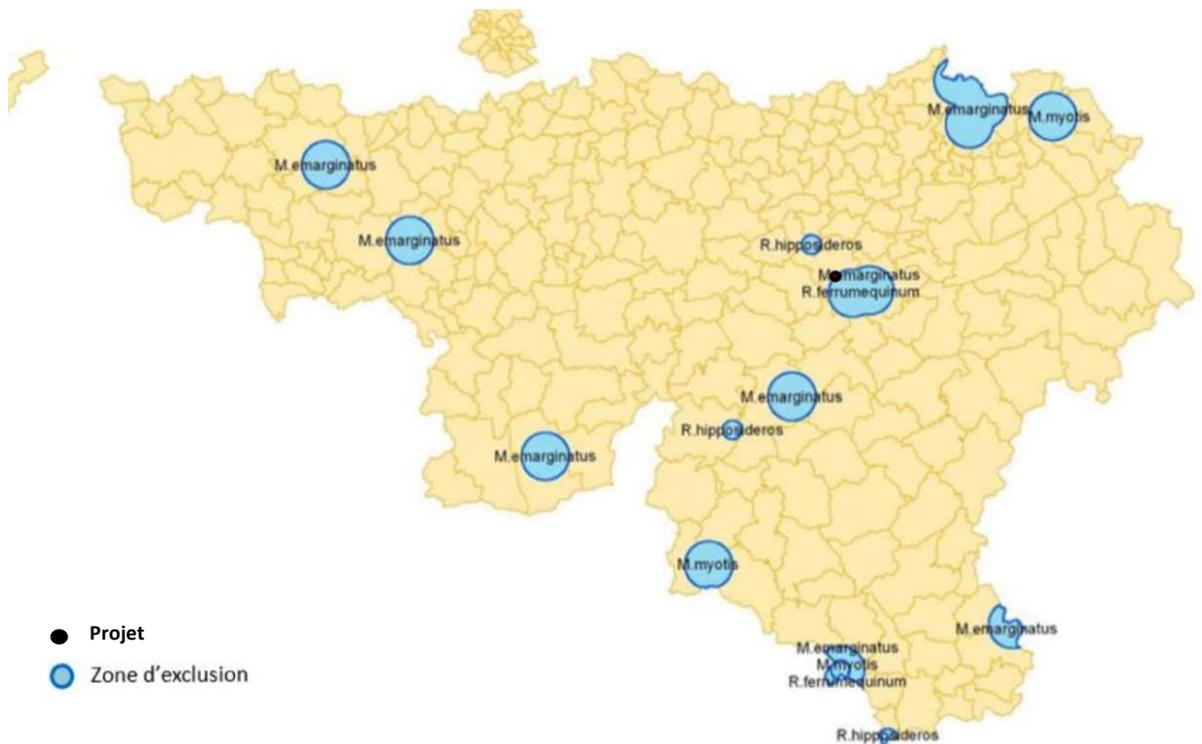


Figure IV.2-3 : Carte des zones d'exclusion chiroptérologique de Natagora – Plecotus

2.2.3 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. La figure ci-après montre qu'aucune de ces zones n'est présente à proximité du projet. La plus proche est celle de l'Ourthe de Hamoir à Liège, mise en place pour les oiseaux d'eau, à environ 13,4 km du projet.

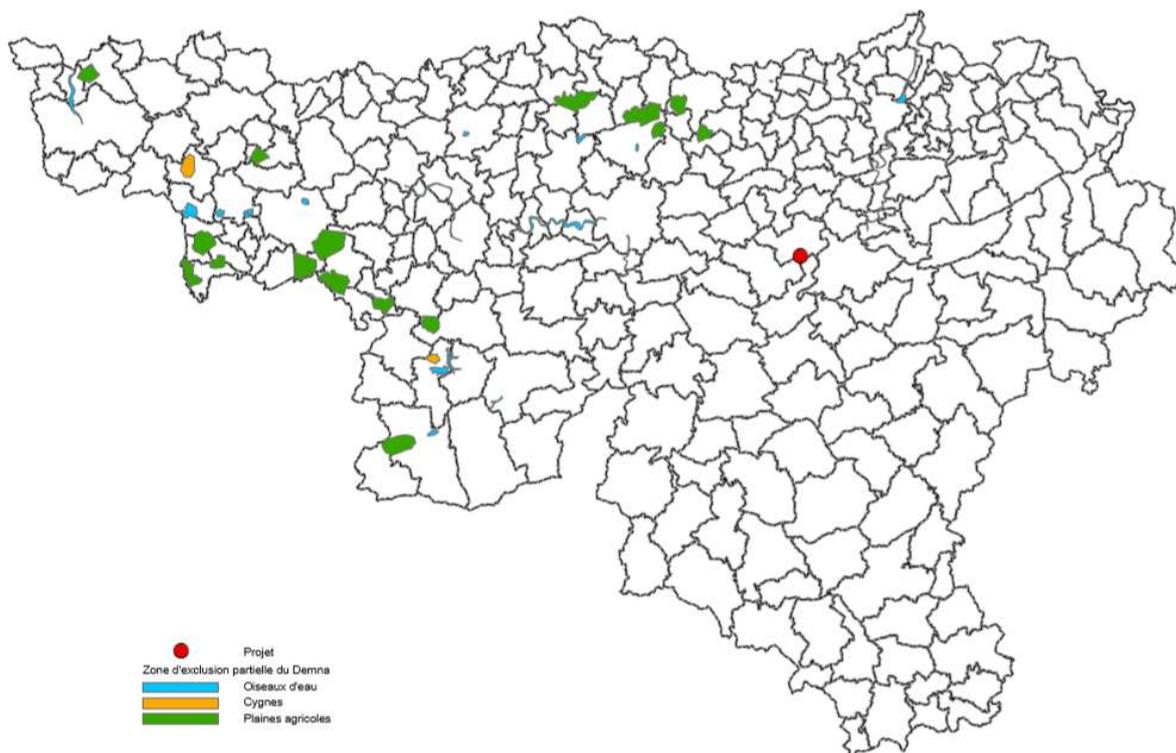


Figure IV.2-4 : Carte des zones à enjeux majeurs pour les oiseaux du DEMNA (périmètre indicatif)

2.2.4 Habitats locaux

Les éoliennes projetées sont localisées au sein d'une plaine agricole et dans un rayon de 500 m autour des éoliennes projetées, ce sont les cultures (code WalEunis I1.1) qui dominent.

Outre le réseau routier (code WalEunis J4.2), dans le périmètre d'étude, des bosquets, des cordons boisés, des haies et des bois (code WalEunis G1) sont également présents dont la plupart sont repris en zone forestière au plan de secteur. La cartographie des habitats est reprise à la figure ci-après.

Les distances des éoliennes aux zones forestières reprises au plan de secteur ainsi qu'aux lisières de fait sont reprises dans le tableau suivant. Toutes les éoliennes sont localisées à plus de 200 m de zones boisées de fait. Signalons toutefois que l'éolienne 1 se situe à ± 210 m du cordon boisé présent le long de la Nationale 63 et l'éolienne 2 se situe à environ 115 m au nord d'une haie.

Tableau IV.2-2 : Distance entre éoliennes et lisières boisées

Eolienne	Distance entre l'éolienne et la zone forestière au plan de secteur la plus proche	Distance entre l'éolienne et la zone forestière de fait la plus proche
Eolienne 1	± 380 m	± 380 m
Eolienne 2	± 420 m	± 420 m
Eolienne 3	± 265 m	± 265 m
Eolienne 4	± 90 m	± 225 m

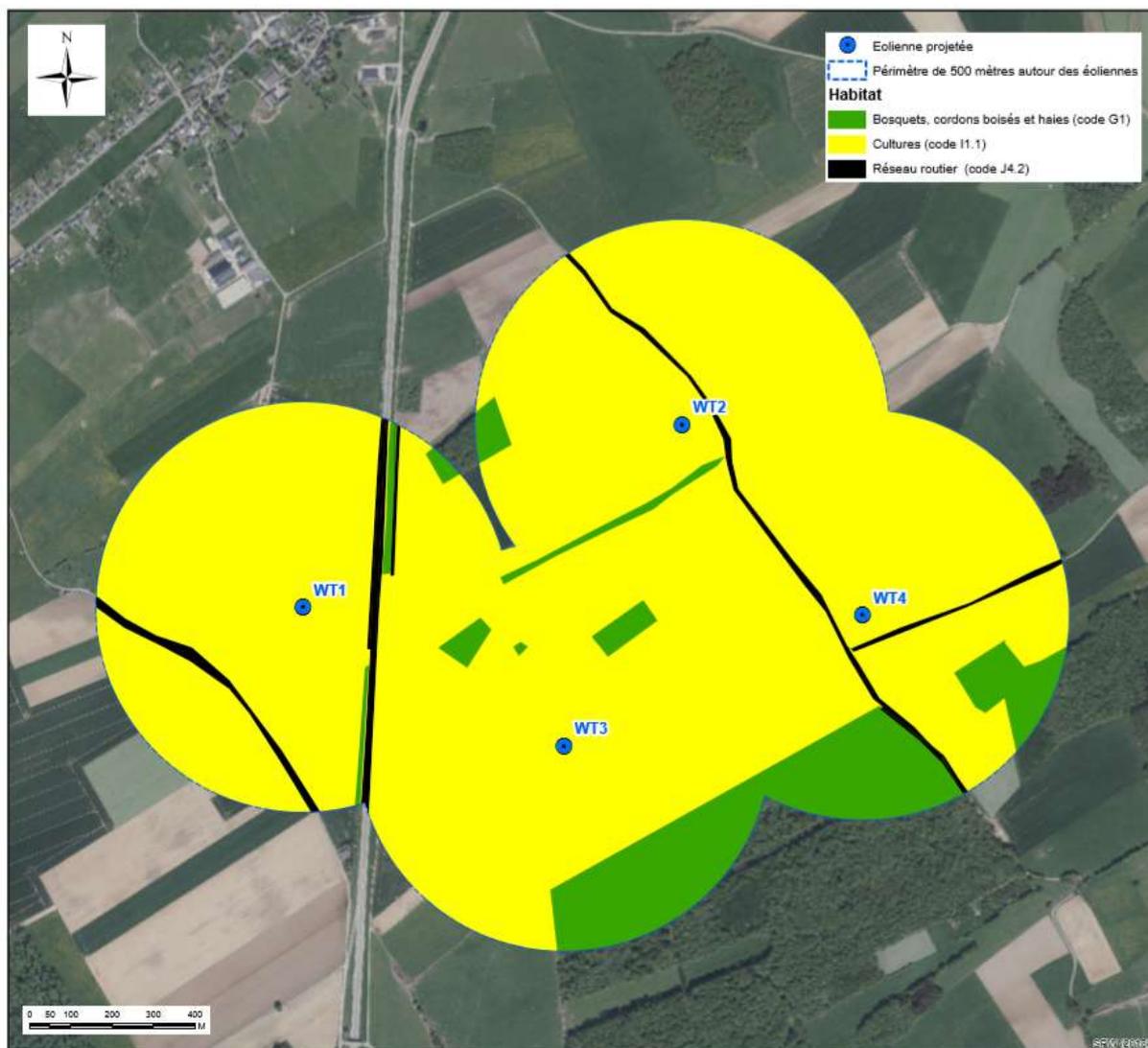


Figure IV.2-5 : Localisation des différents habitats à proximité du projet

Certaines des zones boisées sont majoritairement composées de feuillus avec notamment des Saules (*Salix spp*), du Frêne (*Fraxinus excelsior*), de l'Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), du Bouleau verruqueux (*Betulus verrucosa*), du Noisetier (*Corylus avellana*), de la Ronce (*Rubus fruticosus*), du Prunellier (*Prunus spinosa*), de l'Aubépine (*Crataegus sp*), de l'Eglantier (*Rosa canina*), de la Clématite des haies (*Clematis vitalba*), ... tandis que d'autres sont majoritairement composées de résineux avec l'Epicéa (*Picea abies*). Les zones boisées composées de feuillus présentent une meilleure qualité biologique que celles composées de résineux.

Le long des voiries et chemins agricoles, une banquette herbeuse est généralement présente, outre les graminées, quelques espèces rudérales sont présentes. Les espèces qui y sont rencontrées sont notamment le Pissenlit (*Taraxacum spp*), l'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), des Plantains (*Plantago spp*), la Berce commune (*Heracleum sphondylium*), la Grande Ortie (*Urtica dioica*), l'Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), le Cirse des champs (*Cirsium arvense*), la Carotte sauvage (*Daucus carotta*), la Tanaisie (*Tanacetum vulgare*), etc. Ces banquettes herbeuses ne présentent que peu de valeur biologique.

Trois arbres remarquables sont localisés dans le périmètre d'étude des 500 m. Il s'agit d'un Tilleul européen (*Tilia x europaea*) à ± 170 m de l'éolienne 3, d'un Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos*) à ± 380 m de l'éolienne 4 et à ± 410 m de l'éolienne 3 et d'un Chêne pédonculé (*Quercus robus*) à ± 430 m de l'éolienne 4.

2.2.5 Faune

2.2.5.1 Avifaune

Une grande majorité de l'avifaune wallonne est protégée en vertu de la loi sur la conservation de la nature 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 autres données

Afin de compléter les relevés de terrain, le DEMNA a été contacté. De nombreuses observations ornithologiques, à savoir plus de 5.400, sont signalées 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 (données Natagora), des données du groupe Natagora, ainsi que de diverses enquêtes de terrain.

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 124 espèces dont 35 sont d'intérêt patrimonial. Cette annexe reprend également les espèces encodées sur le portail d'encodage www.observations.be à proximité du projet (entités de Clavier, Havelange, Somme-Leuze et Durbuy), soit plus de 76.000 données. Ces dernières données représentent 176 espèces dont 35 patrimoniales. Au total, ces deux bases de données concernent 181 espèces dont 38 patrimoniales.

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.

Six sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 10 km à une distance minimale de $\pm 4,6$ km. Ils accueillent 20 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 :

- La Bondrée apivore : cette espèce est signalée comme nicheuse dans la majorité des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km. Elle est par ailleurs signalée dans la banque de données du DEMNA et sur le portail www.observations.be dans un rayon de 10 km, avec des observations en période de nidification. L'observation la plus proche du projet est distante d'environ 1,9 km.
- Le Busard Saint-Martin : cette espèce est signalée en hivernage dans le site Natura 2000 distant de 4,6 km ; elle est par ailleurs également signalée dans la base de données du DEMNA à la distance minimale de 200 m et sur www.observations.be.
- Milan royal : il est signalé comme résident ou visiteur occasionnel dans plusieurs sites Natura 2000 proches ainsi que dans la base de données du DEMNA, à la distance minimale de 200 m ainsi que sur le portail d'encodage observations.be, sans mention de nidification.
- Le Milan noir : il est visé comme nicheur dans le site Natura 2000 distant de 9,8 km, il est par ailleurs signalé dans les bases de données du DEMNA et de Natagora (observations.be) à la distance minimale de 2,2 km.
- La Cigogne noire : cette espèce est visée en nidification ou en passage dans plusieurs des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km ; elle est par ailleurs signalée dans les bases de données du DEMNA et de Natagora (observations.be) à environ 200 m.
- Pics noir et mar : ces deux espèces forestières sont visées par la majorité des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km et sont signalées dans la région du projet dans les bases de données du DEMNA et de Natagora (observations.be).
- Tarier des prés : il est visé en nidification dans le site Natura 2000 distant de 9,5 km et est signalé dans les bases de données du DEMNA et de Natagora (observations.be) à la distance minimale de 200 m.
- La Pie-grièche écorcheur : cette espèce est visée en nidification dans la majorité de sites Natura 2000 proches du projet, elle est par ailleurs signalée dans les bases de données du DEMNA et de Natagora (observation.be) à la distance minimale de 1,3 km.

En dehors des espèces signalées dans ces sites Natura 2000, les données du DEMNA et de Natagora (observations.be) renseignent également sur la présence des espèces emblématiques fréquentant le site du projet ou susceptibles de le fréquenter. Il s'agit des espèces suivantes :

- Les Busards des roseaux et cendré : ces deux espèces sont signalées dans les bases de données du DEMNA et de Natagora à la distance minimale respectivement de 200 m et de 3 km.
- La Grande Aigrette : cette espèce est signalée dans les banques de données du DEMNA et de Natagora. L'observation la plus proche est distante d'environ 8,5 km.
- La Cigogne blanche : des observations de cette espèce ont été mentionnées dans un rayon de 10 km autour du projet ces dernières années. L'observation la plus proche est localisée à environ 300 m du projet et concerne un groupe de 6 individus.
- La Grue cendrée : cette espèce est signalée dans un rayon de 10 km. L'observation la plus proche concerne le passage d'environ 50 individus à environ 200 m du projet.
- Les Faucons pèlerin et émerillon : ces deux espèces sont mentionnées respectivement aux distances minimales de 200 m et 2,2 km.
- Le Pluvier doré : cette espèce est signalée dans la région du projet à une distance minimale de 2,1 km.
- Le Pipit rousseline et le Traquet motteux : ces espèces migratrices fréquentant les plaines agricoles sont mentionnées respectivement aux distances minimales de 2,9 km et de 200 m.

2.2.5.1.2 Description des relevés réalisés

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 étude d'incidences. Les relevés ont concerné plus particulièrement les oiseaux hivernants, nicheurs et migrateurs ; ceux-ci se font dans un rayon de 500 mètres autour du projet et sur une demi-journée. L'ensemble des relevés a été réalisé suivant la méthodologie préconisée par le DEMNA dans ses lignes directrices pour l'évaluation des incidences de projets de parcs éoliens (2012). Etant donné que la Cigogne noire et le Milan royal sont visés comme espèces nicheuses dans la région du projet, des prospections spécifiques pour la recherche de sites de nidification de ces deux espèces ont également été entreprises à proximité des éoliennes projetées.

Les différents relevés de terrain réalisés pour caractériser l'avifaune locale sont repris dans le tableau ci-après.

Tableau IV.2-3 : Relevés ornithologiques réalisés dans le cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement

Objet	Date	Période	Méthode	Conditions météorologiques
Avifaune hivernante	13-déc-18	Hivernage	Transect à pieds	Température de -1°C, ciel dégagé avec quelques passages nuageux, vent faible
	16-janv-19			Température de 4°C, ciel couvert, vent modéré avec quelques rafales
	15-févr-19			Température de 8°C, ciel dégagé, vent fort
Avifaune nicheuse	15-avr-19	Nidification	Transect à pieds et points d'écoute	Température de 5°C, très léger brouillard au début puis ciel bleu et grand soleil, vent faible
	17-mai-19			Température de 10°C, nuageux avec un peu de bruine et quelques éclaircies, vent nul
	11-juin-19			Température de 20°C, grand ciel bleu et soleil, vent faible
Rapaces nicheurs	17-mai-19	Nidification	Suivi à partir de postes fixes	Température de 15°C, alternance de passages nuageux et d'éclaircies, vent nul
	11-juin-19			Température de 25°C, grand ciel bleu et soleil, vent faible
	04-juil-19			Grand ciel bleu et soleil. Faible vent. 25-30°C

Objet	Date	Période	Méthode	Conditions météorologiques
Nidification milan / cigogne noire	26-févr-19	Nidification	recherche active de nids	Température de 15°C, grand soleil, vent nul
	13-mars-19			Température de 8°C, nuageux avec éclaircies, vent faible
	23-mars-19			Température de 6°C, soleil avec quelques nuages, vent faible
	29-mars-19			Température de 15°C, soleil avec quelques nuages, vent faible
Avifaune migratrice	25-août-19	Migration	Suivi à partir de postes fixes	Température de 20°C, soleil et ciel bleu, pas de vent
	04-sept-19			Température de 15°C, nuageux avec éclaircies, pas de vent
	16-sept-19			Température de 15°C, nuageux avec éclaircies, léger vent
	27-sept-19			Température de 12°C, ciel gris avec peu d'éclaircies, vent faible
	10-oct-19			Température de 10°C, quelques nuages avec éclaircies, pas de vent et très faible pluie par moment
	19-oct-19			Température de 13°C, ciel gris avec peu d'éclaircies, vent faible
	28-oct-19			Température de 0°C, soleil avec peu de nuage, vent faible
	08-nov-19			Température de 10°C, soleil et ciel bleu, vent modéré
	15-nov-19			Température de 2°C, ciel gris avec peu d'éclaircies, vent modéré
	29-nov-19			Température de 8°C, ciel couvert avec quelques éclaircies, vent faible

Les transects concernant l'avifaune nicheuse consistent à parcourir le site dans son ensemble avec observation aux jumelles et écoute en différents points pour localiser les chanteurs et les cantonnements.

Pour les oiseaux hivernants, les relevés consistent à observer, à l'aide de jumelles, toutes les espèces présentes dans la zone du projet pendant une demi-journée.

Les comptages d'oiseaux migrateurs sur la zone se font à partir d'un ou de plusieurs points fixes avec une longue-vue et des jumelles. Les suivis des oiseaux migrateurs sont évités lorsque les conditions météorologiques sont particulièrement mauvaises, à savoir lorsque la visibilité est très limitée ou par pluies fortes. Après le suivi de la migration active, la zone du projet est prospectée pour repérer les éventuelles espèces en halte migratoire.

Les relevés consacrés à la recherche de nids de Milan et de Cigogne noire consistent en la prospection au niveau d'un périmètre d'étude de $\pm 2,5$ km autour du projet. Le parcours s'effectue à pied et/ou en voiture dans les milieux ouverts et le long des lisières forestières pouvant potentiellement accueillir un nid de Milan et /ou de Cigogne noire.

La figure ci-après reprend la localisation des points d'écoute pour les oiseaux nicheurs et le poste fixe pour le suivi migratoire ainsi que les différents transects.

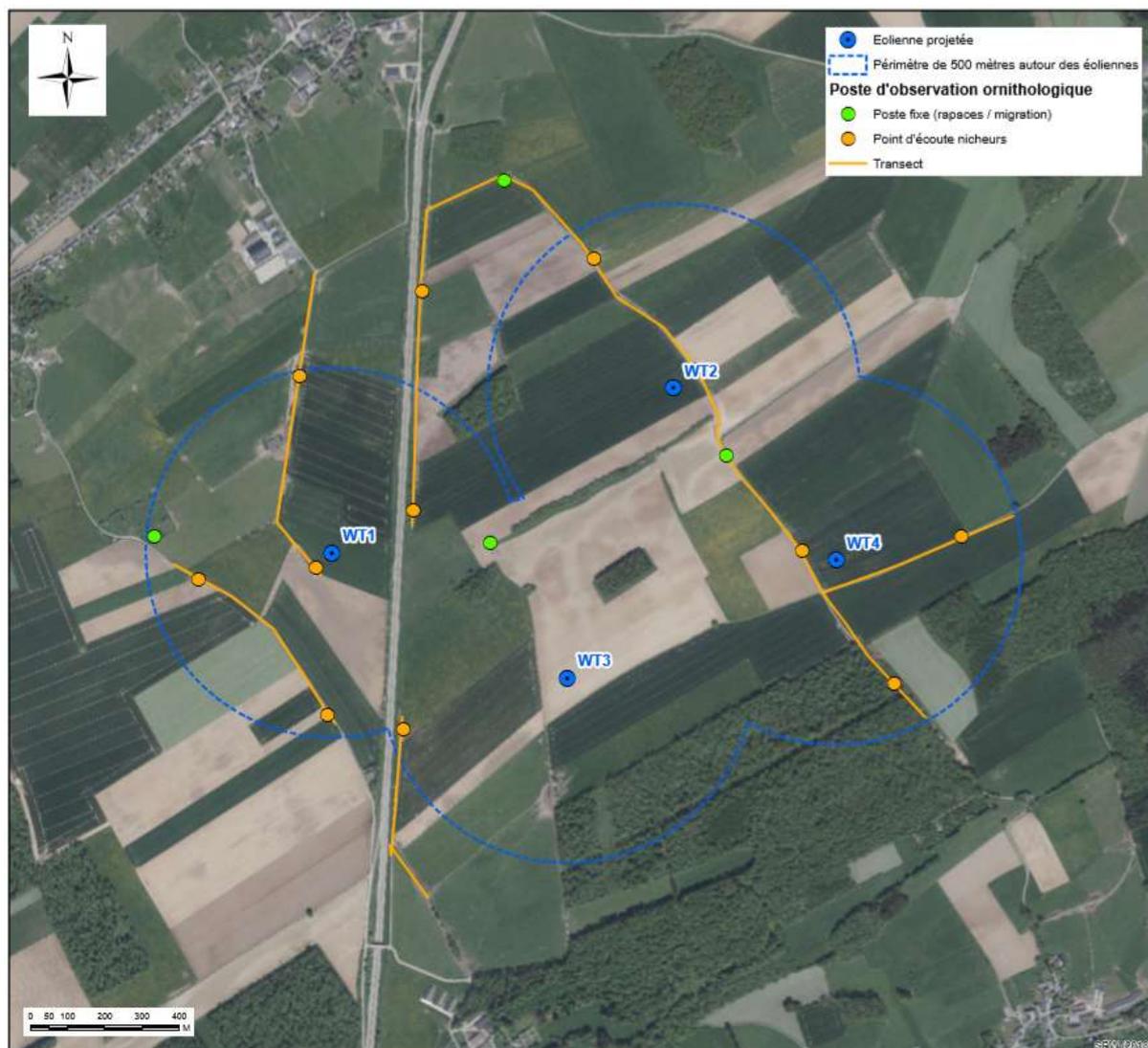


Figure IV.2-6 : Localisation des transects, des points d'écoute et postes fixes réalisés dans le cadre du suivi de l'avifaune

Les données brutes des différents relevés sont reprises à l'Annexe 4b.

2.2.5.1.3 Avifaune nicheuse

Les relevés réalisés ont permis de contacter un total de 73 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 majorité est liée aux zones arborées ou buissonnantes ou aux bosquets et haies. C'est le cas de l'Accenteur mouchet, du Bouvreuil pivoine, du Chardonneret élégant, des Pouillots véloce et fitis, des différentes espèces de Mésanges, du Merle noir, du Pigeon ramier, du Pinson des arbres, du Bruant jaune, du Troglodyte mignon, etc.

Plusieurs espèces typiques du cortège des plaines agricoles ont été observées et sont nicheuses possibles, probables ou certaines, il s'agit de l'Alouette des champs, de la Bergeronnette printanière, du Pipit farlouse, de la Caille des blés et de la Perdrix grise.

En ce qui concerne les rapaces diurnes, les espèces observées sont l'Autour des Palombes, l'Epervier d'Europe, la Bondrée apivore, la Buse variable, les Faucons crécerelle hobereau et pèlerin et les Milans noir et royal. Ces espèces sont considérées comme nicheuses possibles, probables ou certaines à proximité du projet à l'exception des deux espèces de milans et du Faucon pèlerin. En effet, pour ces espèces, aucune indication de nidification n'a pu être observée malgré la recherche de site de nidification potentiel dans un rayon de ± 2,5 km. Plusieurs de ces espèces de rapaces sont des espèces patrimoniales, à savoir la Bondrée apivore, les Milans noir et royal et le Faucon pèlerin.

Aucun relevé spécifique aux rapaces nocturnes n'a été réalisé. Toutefois lors des relevés chiroptérologiques, une attention particulière a été apportée à ces espèces et trois espèces de rapace nocturne ont été contactées, à savoir la Chevêche d'Athéna, le Hibou moyen-duc et la Chouette hulotte. Ces espèces sont potentiellement nicheuses à proximité du projet.

Hormis les espèces patrimoniales de rapaces, deux autres espèces patrimoniales ont été observées lors des relevés et sont considérées comme nicheuses probables ou certaines à proximité du projet. Il s'agit du Pic noir et de la Pie-grièche écorcheur.

2.2.5.1.4 Avifaune migratrice

Les données des suivis migratoires sont reprises en Annexe 4b et synthétisées dans le tableau suivant.

Tableau IV.2-4 : Passage migratoire actif observé au niveau du site

	25-aoû-19	04-sept-19	16-sept-19	27-sept-19	10-oct-19	19-oct-19	28-oct-19	08-nov-19	15-nov-19	29-nov-19	Moyenne	Maximum	Total
Nombre total d'individus	88	105	146	138	82	95	229	541	2541	284	424,9	458,6	4939,5
Nombre total d'espèces	11	10	14	14	8	7	14	16	22	10	12,6	/	/
Taux horaire	22	26,3	36,5	34,5	20,5	23,8	57,3	135,3	635,3	71	106,2	/	/

La migration postnuptiale observée au niveau du projet n'est pas particulièrement importante avec un taux horaire moyen de 106,2 oiseaux par heure, avec une augmentation du passage début novembre. Courant des mois d'août, septembre et octobre, la migration est peu intense avec un taux horaire inférieur à 100 oiseaux par heure. A partir de début novembre, la migration s'intensifie pour atteindre un taux horaire de 635,3 oiseaux par heure en date du 15 novembre avant de décroître à nouveau.

Si l'on compare la migration au niveau du projet par rapport à d'autres sites de suivi tant en Région wallonne qu'en Région flamande, d'après les encodages sur le site trektellen.nl, on constate que la migration sur ces autres sites est le plus souvent plus marquée et même si occasionnellement, l'un ou l'autre site présente une intensité migratoire plus faible, la moyenne pour la Belgique est plus importante que sur le site du projet pour toutes les dates de suivi. Par comparaison, entre 2012 et 2019, les taux horaires moyens observés pour d'autres projets en Région wallonne varient de 50 à 1.025 oiseaux par heure.

Les flux suivent globalement la direction générale des migrations (axes nord-est / sud-ouest), la migration est diffuse au sein de la plaine, aucun trajet préférentiel n'a été mis en évidence.

Au total, 32 espèces ont été notées en migration active, avec une moyenne de 12,6 espèces par séance de suivi. Les espèces les plus notées en période migratoire sont le Pigeon ramier et l'Etourneau sansonnet avec respectivement 53,6% et 10,3% des oiseaux observés en migration active. Signalons le passage des espèces suivantes en 2019 :

- La Bondrée apivore, espèce patrimoniale, avec 2 individus le 25 août, 3 individus le 4 septembre et 1 individu le 16 septembre ;
- La Grande Aigrette, espèce patrimoniale, avec 1 individu les 28 octobre et 8 novembre et 2 individus les 15 et 29 novembre ;

- Le Milan royal, espèce patrimoniale, avec 1 individu les 27 septembre, 10 et 28 octobre et 2 individus le 8 novembre.

Lors des relevés spécifiques à la recherche de sites de nidification des Milan et Cigogne noire, 2 espèces patrimoniales ont été notées en migration active à savoir le Busard Saint-Martin avec 1 individu (17 mars) et la Grue cendrée avec un groupe de 15 individus (26 février). Cette dernière espèce a également été notée en migration active lors du relevé hivernant de février, avec un groupe de 19 individus.

Au niveau des oiseaux observés sur place en période de migration, 63 espèces ont été notées sur place totalisant un maximum de 321 individus 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 Bergeronnette grise, le Choucas des tours, la Corneille noire, la Fauvette à tête noire, l'Etourneau sansonnet, la Grande Aigrette, le Pouillot véloce, le Pinson du Nord, le Tarier des prés, le Traquet motteux, etc. Seuls les *Corvidae* ont été vus en plus grand nombre sans que cela ne constitue des rassemblements particulièrement importants.

Plusieurs espèces patrimoniales ont été vues sur place (oiseaux en halte ou locaux), il s'agit du Faucon pèlerin, avec maximum 1 individu, de la Grande Aigrette avec maximum 1 individu, du Pic noir avec maximum 2 individus, du Pic mar avec maximum 1 individu, de la Pie-grièche écorcheur avec maximum 2 individus, du Tarier des prés avec maximum 2 individus et du Traquet motteux avec maximum 3 individus.

2.2.5.1.5 Avifaune hivernante

Lors des relevés consacrés aux oiseaux hivernants, 33 espèces ont été dénombrées, totalisant au maximum 224 individus. Aucun grand rassemblement n'a été observé.

Parmi ces espèces, trois espèces patrimoniales ont été observées : le Busard Saint-Martin avec maximum 2 individus, la Grande Aigrette avec maximum 1 individu et la Grue cendrée avec un groupe de 19 individus en migration active.

2.2.5.2 Chauves-souris

La loi sur la conservation de la nature 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 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.

D'après les données transmises par le DEMNA¹⁶, au moins 19 espèces distinctes ont été contactées dans un rayon de 10 km depuis les années 2000. Certains gîtes d'importance sont présents dans ce périmètre mais aucun n'est localisé à moins de 5 km du projet.

Plusieurs espèces patrimoniales sont signalées dans un rayon de 10 km. Il s'agit de :

- La Barbastelle d'Europe, à la distance minimale de 5,1 km ;
- Le Grand Murin, à la distance minimale de 5,7 km ;

¹⁶ Ces données comprennent également les données de Plecotus qui est le groupe de travail sur les chauves-souris de Natagora

- Le Murin à oreilles échancrées, à la distance minimale de 1,6 km ;
- Le Murin de Bechstein, à la distance minimale de 5,7 km ;
- Le Grand Rhinolophe, à la distance minimale de 5,4 km ;
- Le Petit Rhinolophe, à la distance minimale de 4,6 km.

Les Murins à oreilles échancrées et de Bechstein sont susceptibles de fréquenter le site à certaines périodes tandis que la Grand Murin 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. En ce qui concerne les Petits et Grands Rhinolophes, il s'agit d'espèces qui ne s'écartent 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. Dès lors, leur présence à proximité directe des éoliennes apparaît comme peu probable. La Barbastelle commune est, quant à elle, une espèce typiquement forestière qui semble se déplacer assez peu, sa présence au niveau du projet semble donc peu probable.

Les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km visent également des espèces de chauves-souris, à savoir la Barbastelle commune, les Petit et Grand Rhinolophes, les Murins de Bechstein et à oreilles échancrées ainsi que le Grand Murin. La probabilité de présence de ces espèces au niveau du projet est évaluée ci-avant.

Sur le portail d'encodage www.observations.be, peu d'observations de chauves-souris sont signalées, toutefois quelques espèces sont également mentionnées à proximité du projet ; il s'agit de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune, de la Noctule commune et du Murin de Daubenton.

2.2.5.2.2 Relevés réalisés sur le site

Afin de caractériser la fréquentation du site par les chiroptères, des relevés spécifiques aux chauves-souris ont été réalisés en soirée et de nuit avec des points d'écoute au sol pendant 5 minutes. Les modalités protocolaires suivies pour ces inventaires se basent sur les documents de référence de nombreux pays. Plus spécifiquement, pour la Wallonie, l'ouvrage de référence suivi est le document, non daté, du DEMNA (DGO3-SPW) '*Procédure d'évaluation de l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris : étude préalable dans le cadre de la réalisation de l'étude d'incidences sur l'environnement*'. En particulier, toutes les sorties ont été réalisées en première partie de nuit et si possible, lors de conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris, à savoir absence de pluie, vent faible (moins de 6 m/s) et température douce (plus de 10°C).

Par ailleurs, vu que le projet comprend 4 éoliennes et qu'aucune de celles-ci n'est localisée à moins de 200 m de lisière de fait, aucun suivi en continu et en altitude n'a été réalisé, ce qui correspond au protocole du DEMNA.

Les points d'écoute, au nombre de 12, ont été réalisés 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. Douze relevés ont été réalisés entre avril et octobre 2019.

S'agissant d'un projet de 4 éoliennes éloignées de plus de 200 m de toute lisière forestière de fait, il n'a pas été prévu la mise en place d'un suivi chiropérologique en altitude et en continu.

Il est à noter que les contraintes techniques liées au terrain n'ont pas permis d'effectuer un point d'écoute à proximité du pied de l'éolienne WT3. En effet, cette éolienne est située au milieu de champs privé et à plus de 750 m de toute route asphalté ou praticable en voiture. Cependant, la localisation des différents points d'écoute permet bien d'appréhender la chiroptérofaune présente au niveau du projet. De plus, les points d'écoute sont localisés à proximité des éléments favorables à la présence des chauves-souris.

Les relevés réalisés permettent de couvrir les phases 2 à 6 décrites dans les « Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens » d'Eurobats, la phase 1 n'étant requise que pour les régions méridionales. Les différentes phases annuelles du cycle de chauves-souris sont donc bien analysées. Le nombre de relevés réalisés est plus faible que celui recommandé par Eurobats mais correspond au protocole prévu par le DEMNA pour des projets éoliens prenant place dans les zones majoritairement composées de terres de culture ou de faible qualité biologique, comme c'est le cas ici.

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 effectif et leur mode d'utilisation de l'espace à proximité du projet.

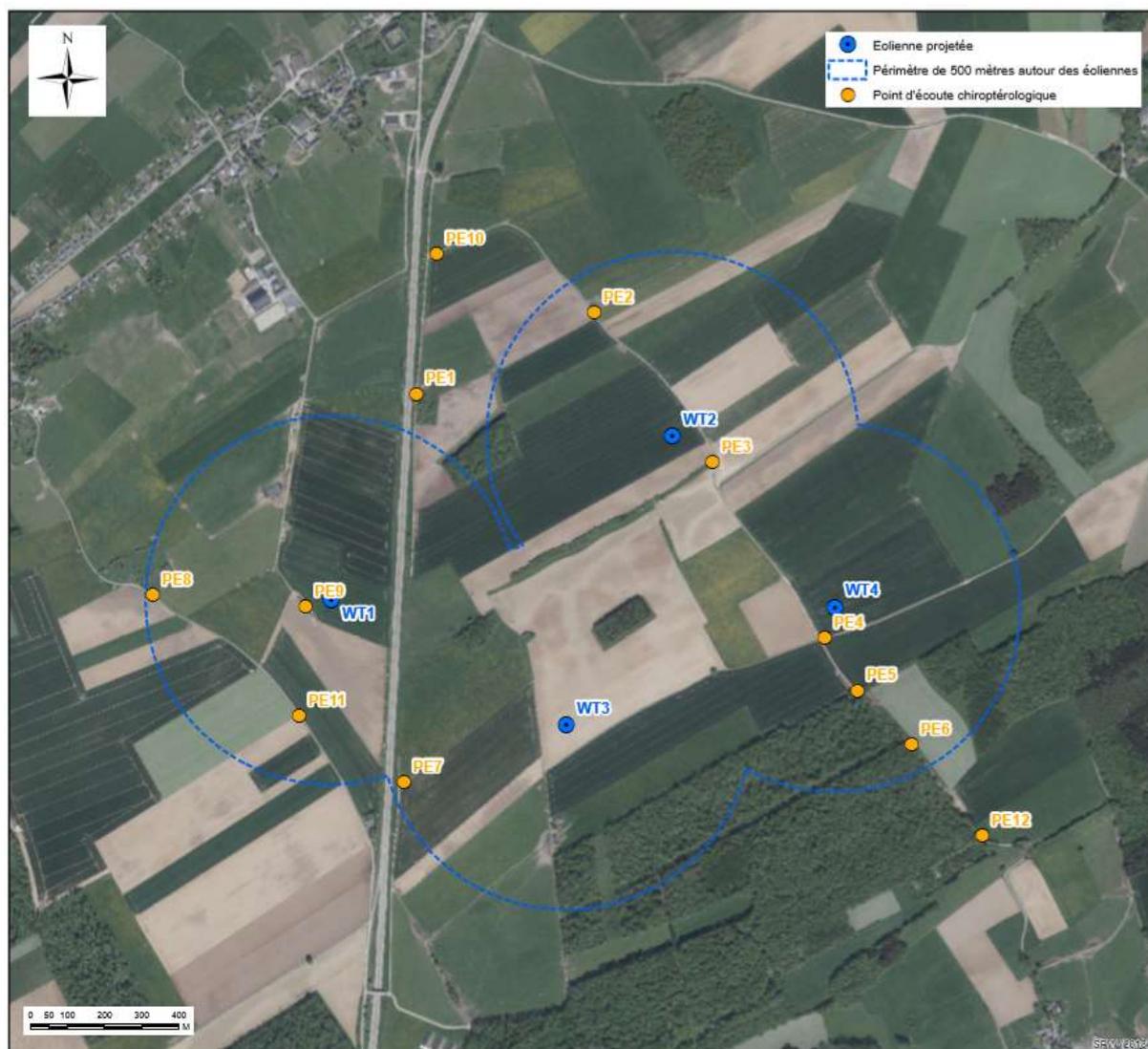


Figure IV.2-7 : Localisation des points d'écoute pour les relevés chiroptérologiques

Les comptages ont été effectués à l'aide de détecteurs d'ultrasons à expansion de temps (Pettersson D240x ; Pettersson, Suède) et une partie des cris ultrasonores a été enregistrée sur enregistreur numérique. Ensuite, les enregistrements ont été analysés sur ordinateur à l'aide du logiciel Batsound (Pettersson, Suède).

L'activité des chauves-souris est définie en terme de nombre de contacts, un contact correspondant à 10 secondes 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 ci-après reprend les dates et conditions météorologiques prévalant lors des relevés chauves-souris.

Tableau IV.2-5 : Dates et conditions des relevés chiroptérologiques

Dates	Conditions des relevés
17-avr-19	coucher du soleil : 20h41 début du relevé : 21h03 température : 13°C vent nul conditions météorologiques : beau temps
13-mai-19	coucher du soleil : 21h22 début du relevé : 21h49 température : 11°C vent faible conditions météorologiques : beau temps
30-mai-09	coucher du soleil : 21h44 début du relevé : 22h15 température : 16°C vent faible conditions météorologiques : beau temps
16-juin-19	coucher du soleil : 21h58 début du relevé : 22h50 température : 16°C vent nul conditions météorologiques : beau temps
21-juin-19	coucher du soleil : 22h00 début du relevé : 22h40 température : 17°C vent faible conditions météorologiques : beau temps
23-juil-19	coucher du soleil : 21h41 début du relevé : 22h30 température : 29°C vent nul conditions météorologiques : beau temps
29-juil-19	coucher du soleil : 21h33 début du relevé : 22h21 température : 20°C vent nul conditions météorologiques : beau temps
20-août-19	coucher du soleil : 20h54 début du relevé : 21h37 température : 18°C vent nul conditions météorologiques : beau temps
25-août-19	coucher du soleil : 20h44 début du relevé : 21h24 température : 26°C vent nul à faible conditions météorologiques : beau temps
15-sept-19	coucher du soleil : 19h57 début du relevé : 20h49 température : 21°C

Dates	Conditions des relevés
	vent nul à faible conditions météorologiques : beau temps
21-sept-19	coucher du soleil : 19h44 début du relevé : 20h21 température : 23°C vent faible à modéré conditions météorologiques : beau temps
23-oct-19	coucher du soleil : 18h35 début du relevé : 19h18 température : 16,5°C vent nul à faible conditions météorologiques : beau temps

Le tableau des résultats des relevés chiroptérologiques est repris à l'Annexe 4b.

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 0 contact à maximum 30 contacts en 5 minutes. L'activité chiroptérologique apparaît globalement comme peu importante, avec tout au plus 141 contacts pour les 12 points d'écoute. La figure ci-après reprend les nombres moyen et maximum de contacts par point d'écoute, toutes espèces confondues. Il apparaît que ce sont les PE2, PE3, PE5, PE6, PE9, PE10 et PE12 qui montrent l'activité maximale la plus importante tandis que pour l'activité moyenne, ce sont les PE5 et PE12, en bordure du bois Bassine. L'activité moyenne et maximale au PE11 apparaît comme particulièrement faible.

La figure ci-dessous représente l'activité chiroptérologique notée au cours des relevés.

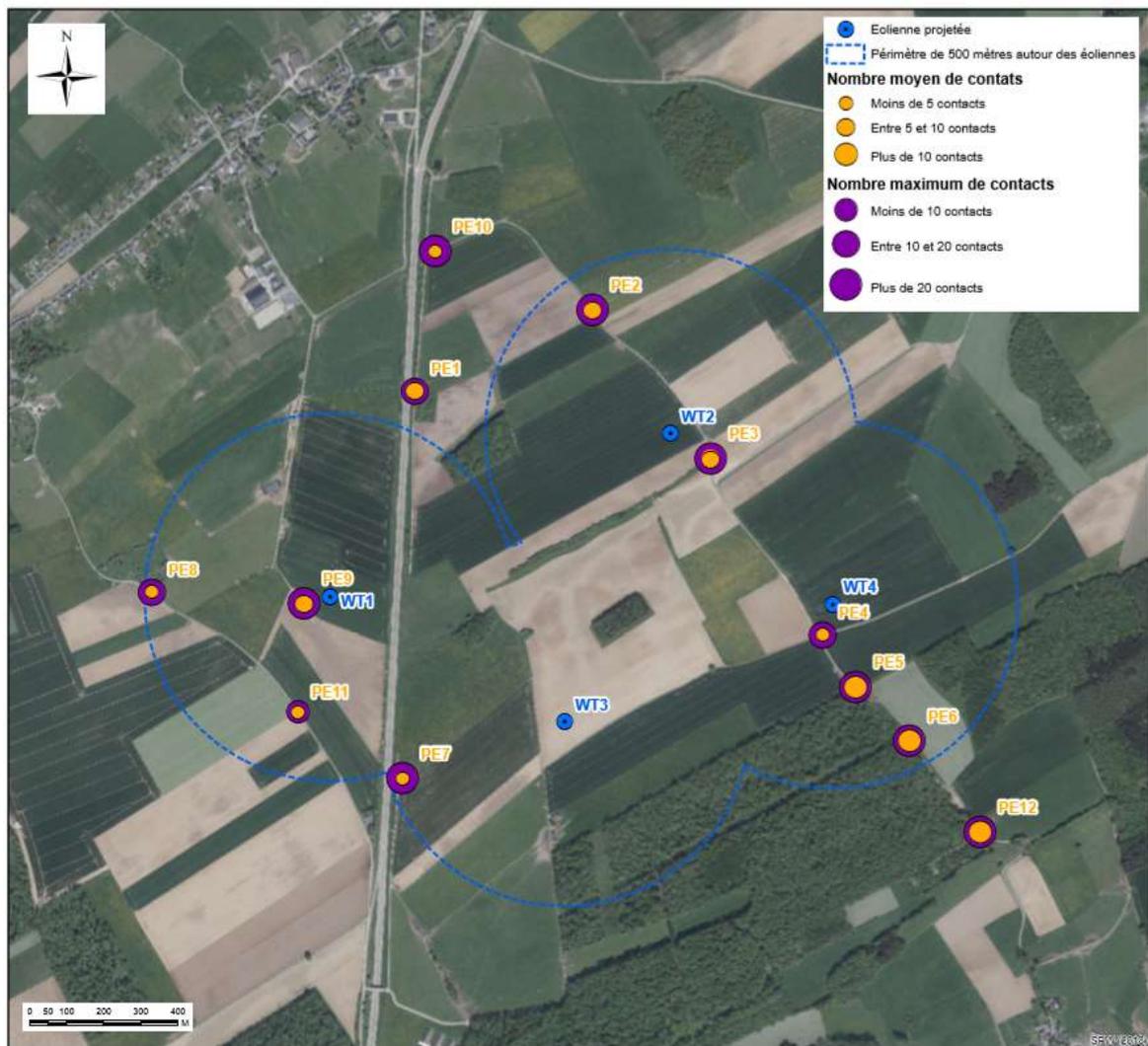


Figure IV.2-8 : Nombres moyen et maximum de contacts pour chaque point d'écoute (toutes espèces confondues)

Lors des points d'écoute, au moins 7 espèces différentes ont été contactées, à savoir les Pipistrelles commune et de Nathusius, la Sérotine commune, les Noctules commune et de Leisler, le Murin de Daubenton ainsi que des Oreillards indéterminés. La figure suivante représente les pourcentages d'observation de chaque espèce contactée. Aucune de ces espèces n'est patrimoniale.

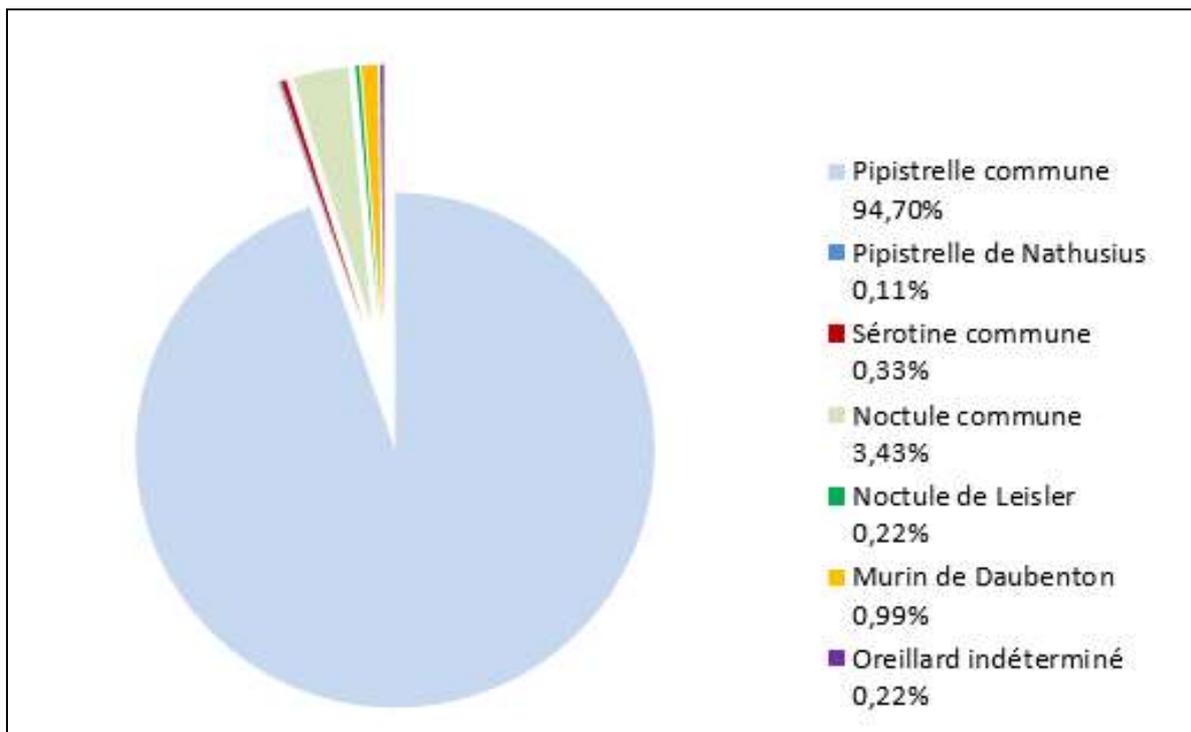


Figure IV.2-9 : Pourcentage des espèces contactées lors des différents relevés

Par ailleurs, lors des transects entre points d'écoute, des chauves-souris ont également été contactées, avec seulement de la Pipistrelle commune.

La figure ci-dessous représente la répartition des chiroptères selon les points d'écoute pour l'ensemble des relevés de 2019.

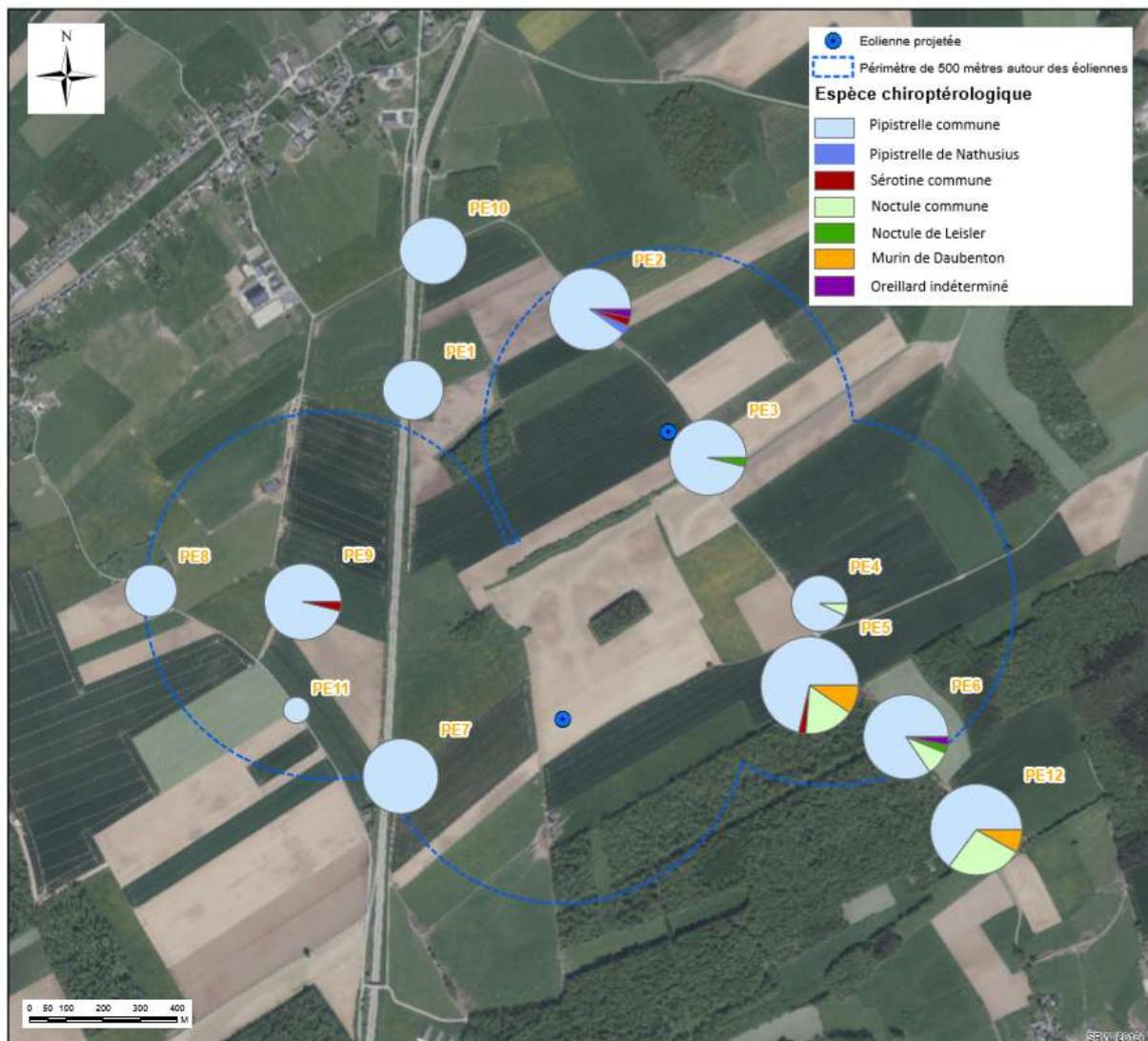


Figure IV.2-10 : Distribution spatiale des différentes espèces contactées (nombre max de contacts par PE)

Plus la taille du cercle augmente, plus le nombre de contacts détectés est élevé.

La Pipistrelle commune a été contactée au niveau de chaque point d'écoute. La diversité spécifique est plus importante aux PE2, PE5 et PE6 avec 4 espèces et dans une moindre mesure au PE12 avec 3 espèces. Par contre, la diversité spécifique est faible, avec seulement la Pipistrelle commune, aux PE1, PE7, PE8, PE9 et PE11. Il apparaît donc que la diversité spécifique est plus importante au niveau des lisières des bois au sud du périmètre d'étude tandis qu'elle est plus faible et homogène au sein de la plaine où sont projetées les éoliennes.

La Pipistrelle de Nathusius n'a été contactée qu'au niveau du PE2 ; la Sérotine commune a été notée au niveau des PE2, PE5 et PE10. La Noctule commune a été contactée aux PE4, PE5, PE6 et PE12 et la Noctule de Leisler aux PE3 et PE6. Le Murin de Daubenton a, quant à lui, été noté aux PE5 et PE12 et l'Oreillard indéterminé aux PE2 et PE6.

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.

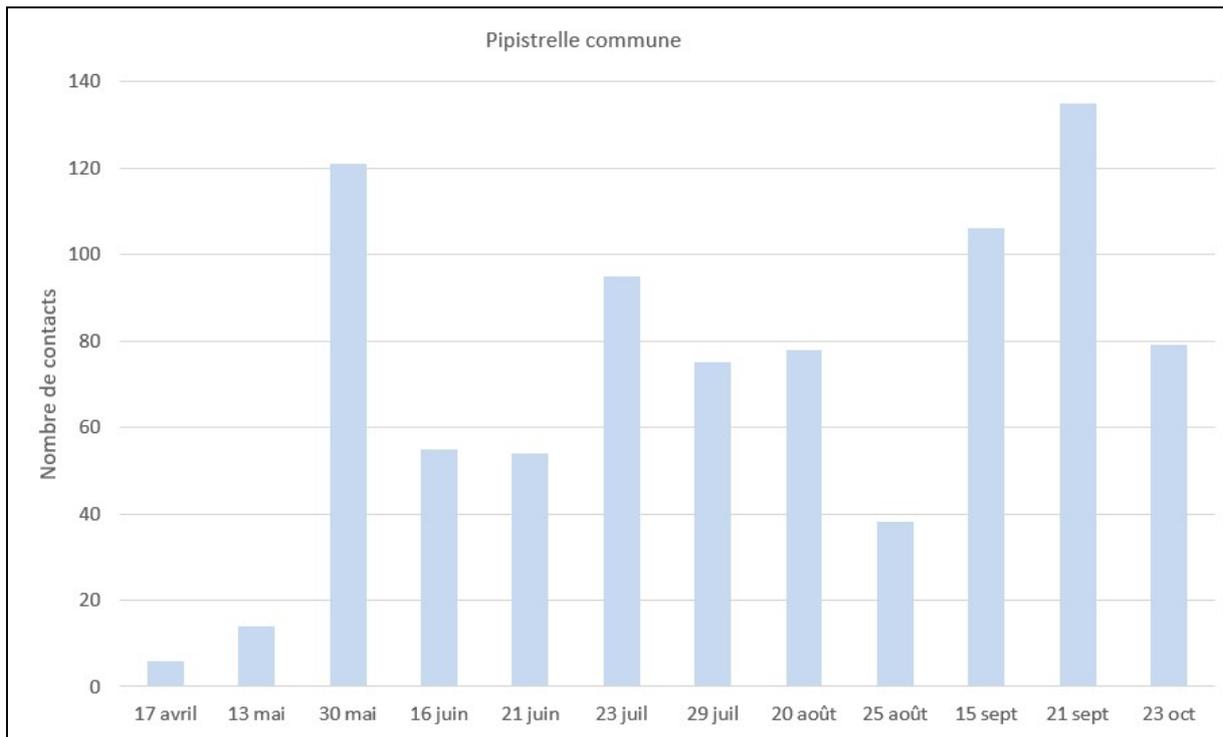


Figure IV.2-11 : Répartition de la Pipistrelle commune détectée par date de relevé

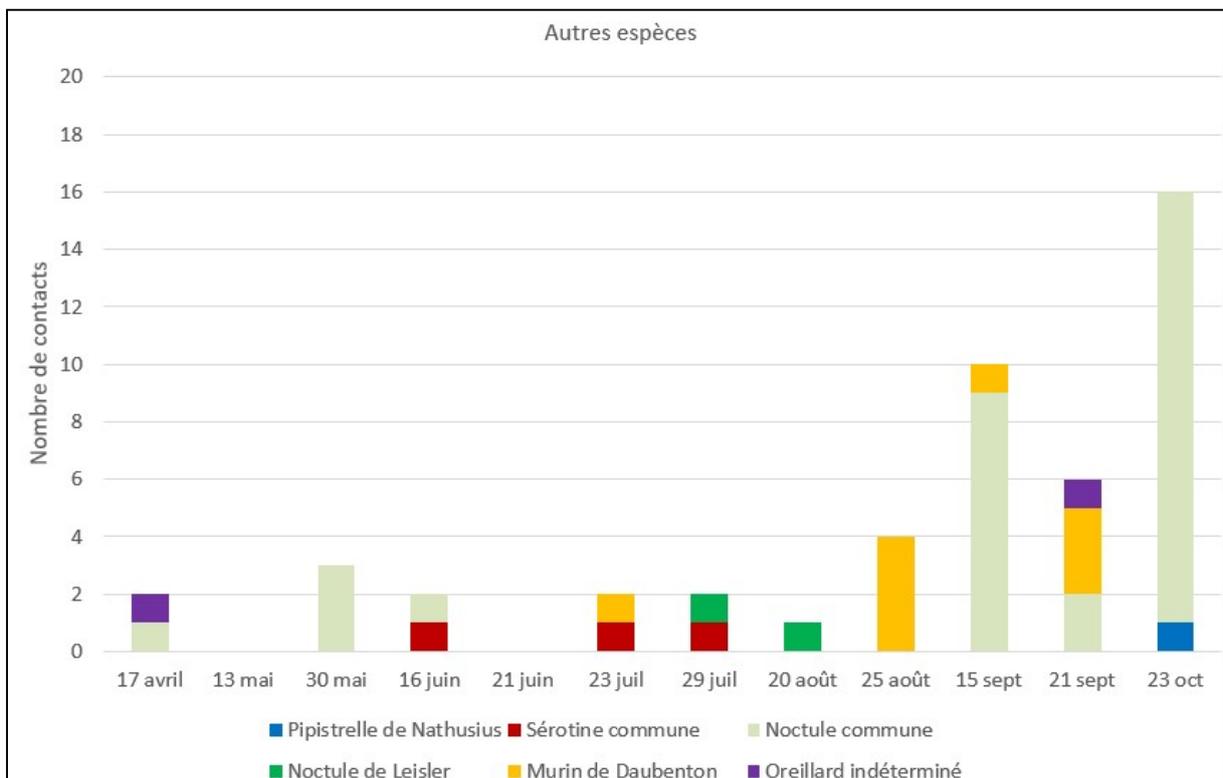


Figure IV.2-12 : Répartition des espèces détectées par date de relevé (hors Pipistrelle commune)

Il apparaît sur les figures ci-dessus que l'activité de la Pipistrelle commune a été légèrement plus intense fin mai et courant septembre, et nettement plus faible en avril et début-mai. La Pipistrelle de Nathusius n'a été contactée que fin octobre.

La Sérotine commune a été notée occasionnellement au cours de la saison de suivi. De même, la Noctule commune a été contactée régulièrement en cours de saison, avec une plus grande activité en septembre et octobre, et ce uniquement au sud du périmètre d'étude. La Noctule de Leisler n'a été contactée qu'entre fin juillet et fin août.

Le Murin de Daubenton, tout comme les Oreillards indéterminés ont été notés occasionnellement en cours de saison.

2.2.5.3 Mammifères autres que les chauves-souris

Les mammifères sont difficiles à recenser, leur observation étant aléatoire. Toutefois, quelques espèces ont pu être observées lors des différents relevés ; il s'agit du Sanglier (*Sus scrofa*) et de la Fouine (*Martes foina*). Par ailleurs, différentes espèces sont signalées dans la région d'après le site d'encodage en ligne www.observations.be. Il s'agit notamment de l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), du Hérisson d'Europe (*Erinacea europaea*), du Chevreuil (*Capreolus capreolus*), du Cerf élaphe (*Cervus elaphus*), du Daim européen (*Dama dama*), du Lapin de Garenne (*Oryctogalus cuniculus*), du Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), de l'Hermine (*Mustela erminea*), de la Belette (*Mustela nivalis*), du Putois (*Mustela putorius*), de la Taupe d'Europe (*Talpa europaea*), du Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), du Ragondin (*Myocastor coypus*) et du Raton-Laveur (*Procyon lotor*). Ces trois dernières espèces sont d'ailleurs des espèces introduites dont certaines font l'objet d'une lutte active en Région wallonne.

Ces espèces sont non menacées sur l'ensemble du territoire belge.

2.2.5.3.1 Animaux de production

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. Toutefois, un haras est présent de l'autre côté de la Nationale 63, et dès lors, il est probable que des randonneurs à cheval fréquentent le périmètre d'étude. L'évaluation des incidences sur les chevaux est présentée au chapitre 2.4.4.1.3.

2.2.5.3.3 Gibier

Parmi les espèces observées, citons le Faisan de Colchide et le Pigeon ramier.

2.2.5.3.4 Rongeurs

Les micro-mammifères rongeurs (*Muridae*, *Arvicolidae*) sont présents dans les cultures et bosquets du périmètre d'étude (entrées de terriers dans les champs et en bordure de ceux-ci). Toutefois, la présence d'aucune espèce protégée n'a été notée.

2.2.5.4 Amphibiens et reptiles (herpétofaune)

Aucun reptile ou batracien n'a été noté lors des différents relevés et aucun habitat particulièrement propice à ces espèces n'est présent dans la zone directement concernée par l'implantation des éoliennes.

2.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

2.3.1 Introduction

Les incidences attendues du chantier sur le cadre biologique portent principalement sur :

- Les aires de maintenance des éoliennes ;
- Les chemins d'accès à créer ;
- Les voies d'accès à modifier ;
- Les terres de déblais ;
- Le tracé des câbles électriques propres au projet.

L'évaluation des incidences, présentée aux paragraphes ci-après, est effectuée sur les habitats et espèces décrits dans la description de l'environnement local.

De même, un risque de dérangement de la faune durant les travaux peut être présent.

2.3.2 Aires de maintenance des éoliennes

Les aires de maintenance des éoliennes sont situées sur des terres agricoles exploitées de manière intensive. Les incidences directes sur la faune et la flore des travaux nécessaires à l'aménagement de ces aires de maintenance ou qui se feront sur ces aires lors du montage des éoliennes seront négligeables et directement limitées à la faible superficie concernée.

2.3.3 Chemins d'accès à créer

Il sera nécessaire de créer des chemins d'accès privés pour atteindre l'emplacement prévu des différentes éoliennes à partir des routes et chemins agricoles les plus proches. Aucun de ces chemins ne traversera des habitats sensibles ou présentant un intérêt biologique particulier. En fait, ces chemins d'accès se feront tous à travers des terres aujourd'hui consacrées à l'agriculture intensive. Signalons toutefois que le chemin d'accès vers l'éolienne 3 prend place au niveau d'un chemin abandonné et deux arbres remarquables (Tilleul de Hollande et Tilleul à grandes feuilles) sont présents le long de ce chemin. Une attention particulière devra être apportée pour éviter tout dégât à ces deux arbres. Dans la mesure où aucun habitat de valeur particulière n'est présent, les incidences directes de la création de ces chemins d'accès permanents sur la faune et la flore seront négligeables.

2.3.4 Voies d'accès temporaires

Des chemins d'accès temporaires devront être créés depuis la Nationale 63. Aucun habitat de grande valeur biologique n'est présent au niveau de ces voies d'accès temporaires mais certains tronçons nécessiteront la destruction, sur quelques mètres, du cordon arbustif présent le long de la Nationale 63. Dans la mesure où ces éléments seront replantés après le chantier, les incidences directes de la création de ces chemins d'accès permanents sur la faune et la flore seront faibles et uniquement temporaires.

2.3.5 Terres de déblais

Les divers travaux d'aménagement de nouvelles voiries et de terrassement prévus lors de la construction (pose des câbles souterrains, modification des voiries existantes 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 fonction de leur qualité agronomique, ces terres excédentaires seront mises à disposition des agriculteurs pour une réutilisation locale et/ou pour tout autre usage légalement autorisé.

Une partie des terres sera évacuée hors du site pour être utilisée soit comme remblais dans le cadre d'un autre chantier, soit mis en centre d'enfouissement technique (CET de classe 3).

2.3.6 Tracé des câbles électriques propres au projet

Les tracés de raccordement électriques sont repris aux Planches 3a (raccordement interne) et 3b (raccordement externe).

2.3.6.1 Tracé des câbles internes

La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes à la cabine de tête s'effectuera le long de chemins agricoles et à travers des terres aujourd'hui consacrées à l'agriculture intensive ; de même, la cabine de tête est localisée au pied de l'éolienne 1, en zone agricole intensive.

Dans la mesure où seuls des habitats de faible qualité biologique sont présents le long du raccordement interne, il est considéré que les incidences du chantier de raccordement interne (destruction directe) sur le milieu naturel seront faibles.

2.3.6.2 Tracé des câbles externes

Le tracé de raccordement externe, long de 11 km, relie la cabine de tête au poste de Miécrot. Ce tracé prend place le long de voiries localisées en zone agricole au plan de secteur ainsi qu'en zone d'habitat à caractère rural. Aucun site Natura 2000, ni aucun SGIB n'est présent le long de ce tracé de raccordement. De même, ce tracé ne traverse ni ne longe aucune zone forestière au plan de secteur.

Quelques éléments ligneux dont plusieurs arbres remarquables sont présents le long de ce tracé de raccordement mais une banquette herbeuse est toujours présente, ou le cas échéant, le chantier pourra être réalisé de l'autre côté de la voirie.

Aucun habitat de valeur biologique n'est présent le long de ce tracé de raccordement et dans la mesure où aucun élément ligneux ne sera détruit, aucune incidence directe sur la faune et la flore n'est attendue.

Lors des travaux de raccordement (interne et externe), un dérangement de la faune pourrait avoir lieu avec notamment une fréquentation moindre de la zone mais celui-ci ne sera que temporaire.

2.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

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^{17 18 19 20 21 22 23 24} en phase d'exploitation du projet :

- Les risques de déplacement des oiseaux suite à l'effet barrière et d'effraiment 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 barrière et d'effraiment

Le principal facteur de dérangement est associé à un "effet épouvantail". Les oiseaux sont « effrayés » par les éoliennes et les évitent, au moins temporairement.

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.

Pour les oiseaux migrateurs, 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 passer à côté du parc éolien. 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.

¹⁷ Birdlife International (2003). Windfarm and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report for the 23rd meeting of the Standing Committee on behalf of the Bern Convention (1-4 december 2003), Document T-PVS/Inf (2003) 12, Strasbourg

¹⁸ CLOTUCHE E. (2006). Eoliennes et oiseaux : une cohabitation possible ? *Aves* 43(2), 19-26

¹⁹ DREWITT A.L. & LANGSTON R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148, 29-42

²⁰ EVERAERT J. 2008 Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapport nr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

²¹ ROUX D., LE BOT A., CLEMENT J. & TESSON J-L. (2004). Impact des éoliennes sur les oiseaux – Synthèse des connaissances actuelles – Conseils et recommandations. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Paris. 38 p

²² KINGSLEY A. & WHITTAM B. (2003). Les éoliennes et les oiseaux – Document d'orientation pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune. Environnement Canada. Québec

²³ MASDEN E. A., HAYDON D. T., FOX A. D., FURNESS R. W., BULLMAN R. & DESHOLM M. (2009). Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – *ICES Journal of Marine Science*, 66: 746-753

²⁴ Hötter H., Thomsen K.-M. & Köster H. (2006). Impacts of biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bat – facts, gap in knowledge, demand for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael Otto Institut im Nabu. 65p

2.4.1.1.2 Risques de collision

Risques en général

Les risques de mortalité directe par collision des oiseaux varient très fortement en fonction, entre autres, des espèces, de la localisation des éoliennes ou encore du type d'éolienne.

D'une manière générale, le taux de mortalité par éolienne observé dans la majorité des études est faible (0-2 oiseaux/an). Toutefois, il faut préciser que même un faible taux de mortalité par éolienne peut devenir notable si le nombre d'éoliennes est grand ou si les oiseaux concernés appartiennent à des populations fragiles qui se renouvellent difficilement (cas des grands rapaces, notamment).

Risques lors de la migration

Lors de la migration, les oiseaux se déplacent préférentiellement dans des conditions météorologiques de ciel dégagé. 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 400 mètres ou plus. 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).

De manière générale, on observe une modification de la trajectoire de vol jusqu'à 100 mètres avant la première éolienne lors des migrations de jour, cette distance tombant à 20 mètres lors des migrations de nuit. Plusieurs études indiquent que les oiseaux migrant de nuit volent à une altitude suffisante pour éviter les collisions. Le taux de mortalité de ces migrateurs nocturnes est bas : de 0 à 0,5 oiseaux par éolienne et par an. Des exceptions subsistent toutefois avec des maxima allant jusqu'à 20 oiseaux par éolienne et par année dans les zones sensibles.

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 (*Corvidae*, *Laridae*, *Anatidae*, *Ardeidae*, ...) 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 de qualité des habitats. Ces incidences sont plus difficilement identifiables que les impacts directs ; cependant il semblerait que pour certaines espèces, elles aient une influence importante également.

Il a été démontré que l'abondance des oiseaux nicheurs était moindre à proximité d'éoliennes que dans des habitats témoins similaires. L'influence des éoliennes sur plusieurs groupes d'espèces (rapaces, oiseaux d'eau, passereaux) a été étudiée dans divers habitats. Une incidence sur les oiseaux nicheurs a été observée sur des distances allant de 0 à 200 mètres des sites d'implantation. Les densités d'oiseaux nicheurs étant décroissantes jusqu'à être quatre fois moins importantes à proximité directe des éoliennes. Cette incidence est variable selon les espèces. 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.

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

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 *Paridae* (mésanges), *Sylvidae* (fauvettes et pouillots), *Troglodytidae* (troglodyte), *Passeridae* (moineaux), *Fringillidae* (pinson) et *Emberizidae* (bruant) sont généralement faibles²⁵.

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 de la qualité de l'environnement naturel local.

L'analyse de la situation existante permet d'identifier les espèces pour lesquelles l'étude d'incidences doit évaluer plus précisément les risques liés à l'exploitation du projet. Chacune de ces espèces respecte au moins un des critères suivants :

- Etre inscrite simultanément dans la liste des espèces d'intérêt communautaires et dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés réalisés au niveau du projet ;
- Etre 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 défavorable dans la liste rouge des espèces menacées de Wallonie (à la limite d'être menacé (NT), en danger (EN), vulnérable (VU), en danger critique (CR)) et être inscrite dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés des oiseaux nicheurs ;
- Etre une espèce rare et/ou emblématique et/ou vulnérable dans la région du projet et être considérée comme étant susceptibles de fréquenter régulièrement le projet éolien ;
- Etre 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).

2.4.1.2.1 IMPACT SUR LES ESPÈCES D'OISEAUX NICHEURS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

Bondrée apivore

La Bondrée apivore a été observée lors des relevés en période de nidification et en période de migration au niveau du projet. Elle est par ailleurs reprise dans plusieurs des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km ainsi que dans la base de données du DEMNA et sur le site d'encodage observations.be.

Elle est considérée comme nicheuse probable dans la région du projet, toutefois, aucun site de nidification n'a été observé à proximité directe des éoliennes projetées. Comme le montre la figure suivante, le projet se situe dans une zone de faible densité avec de 2 à 4 couples / 100 km². La majorité du périmètre, dominée par des zones de culture n'est pas attractive pour l'espèce.

²⁵ Stewart G, Pullin A., Coles C. (2007) Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. *Environmental Conservation* 34: 1-

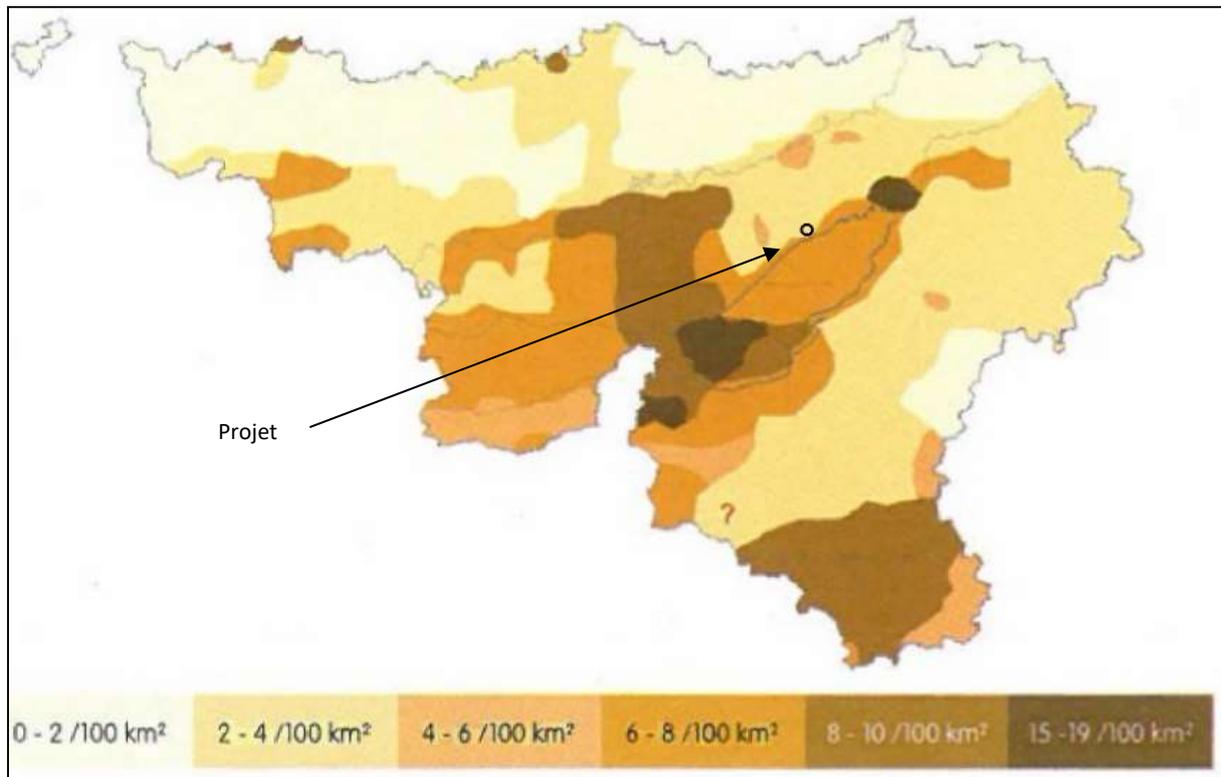


Figure IV.2-13 : Carte de densité de la bondrée apivore (source : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie, 2010).

Il existe relativement peu de données relatives à la réaction de la Bondrée apivore envers l'implantation d'éoliennes à proximité d'un site de nidification, l'espèce ne semble toutefois pas particulièrement dérangée par la présence de l'éolienne. Certaines études ont montré que la Bondrée apivore pouvait modifier ses déplacements aériens à l'approche d'un parc éolien, mais les connaissances actuelles ne permettent toutefois pas d'affirmer que des modifications régulières de trajectoire de vols peuvent avoir des conséquences sur l'état de conservation de la population locale pour l'espèce. Par ailleurs, ce rapace est peu soumis aux risques de collision²⁶.

Vu ce qui précède, aucune incidence du projet sur la Bondrée apivore n'est attendue.

Milan royal

Cette espèce est visée comme résidente par un des sites Natura 2000 présent dans un rayon de 10 km et a été observée lors des relevés en période de nidification. Comme le montre la figure ci-après, le projet se situe en bordure de l'aire de répartition de l'espèce en Wallonie ; toutefois, vu sa présence en période de reproduction, sa nidification dans la région du projet ne peut être exclue. Une prospection spécifique à la recherche de site de nidification a été réalisée dans un rayon de ± 2,5 km et aucun site de nidification n'est suspecté dans ce rayon. Par ailleurs, aucun site de nidification n'est renseignée à proximité directe du projet dans la base de données du DEMNA et sur observations.be.

²⁶ Dürr T. (2012). Vogelverluste an windkraftanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe; Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwaten Brandenburgs, Buckow

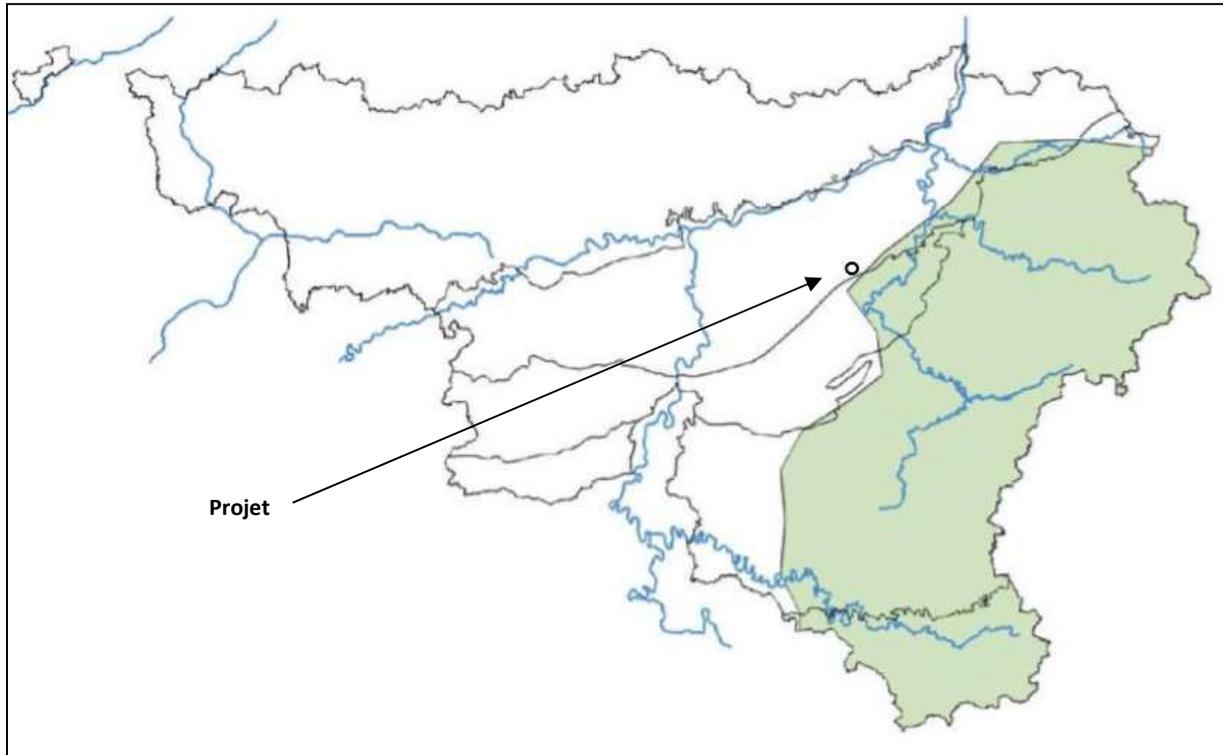


Figure IV.2-14 : Carte de répartition du Milan royal en Wallonie (source : fiche Natura 2000, DEMNA).

Le Milan royal est une espèce en diminution en Europe, mais dont les populations semblent stables en Belgique après une recolonisation progressive depuis les années 70.

D'après les observations de terrain, le Milan royal utilise occasionnellement la zone du projet comme zone de chasse.

Cette espèce est présente dans la région du projet et dès lors, des incidences sur cette espèce ne peuvent donc pas être exclues. En effet, de nombreux cas de mortalité de Milan royal, essentiellement en Allemagne, sont signalés dans la littérature. La vulnérabilité de cette espèce varie, entre autres, selon le mode de chasse ; en effet, lorsqu'ils sont en chasse, les milans volent à une altitude comprise entre 40 et 80 mètres, ce qui correspond à la zone battue par les pales, sans compter le développement à proximité directe des éoliennes de friches herbeuses favorables à la présence de nourriture pour ces espèces. Le risque est le plus important en période de nourrissage des jeunes, lorsque les adultes doivent fournir un effort de chasse plus important.

Vu qu'aucun nid n'est suspecté dans un rayon de 2,5 km et vu que le site du projet ne semble utilisé qu'occasionnellement par l'espèce, aucune incidence significative sur l'espèce n'est attendue.

- Milan noir

Cette espèce est également visée par un des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km et a été observée à proximité du projet lors des relevés. Comme le montre la figure ci-après, le projet ne se situe pas dans l'aire de répartition de l'espèce en Wallonie. Tout comme pour le Milan royal, lors des relevés spécifiques, aucun site de nidification n'a été trouvé dans un rayon de 2,5 km. De même, aucun site de nidification n'est renseignée à proximité directe du projet dans la base de données du DEMNA et sur observations.be.

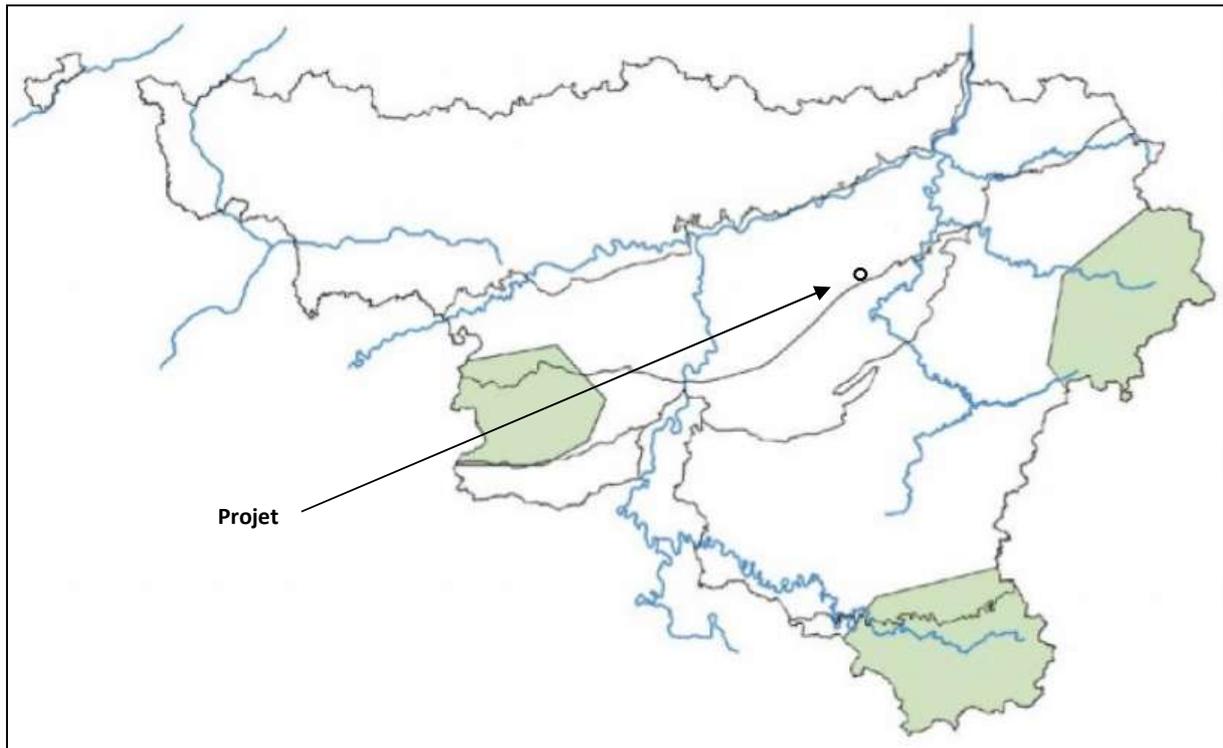


Figure IV.2-15 : Carte de répartition du Milan noir en Wallonie (source : fiche Natura 2000, DEMNA)

Le Milan noir a une répartition mondiale et niche en Wallonie depuis la fin des années '70, avec une quarantaine de couples répartis en Lorraine, en Ardenne occidentale et aux Cantons de l'Est. En Europe, les populations de Milans noirs déclinent alors que la tendance en France et en Belgique est à l'augmentation. Cette espèce est migratrice et n'est visible en Belgique qu'entre la fin mars et début septembre.

Cette espèce est nettement moins sensible aux risques de collision que le Milan royal en raison de sa biologie. En effet, le Milan noir chasse préférentiellement sur les plans d'eau et son activité de chasse est nettement moins importante en zone agricole. Les risques encourus par rapport à des projets éoliens en zone agricole sont donc moins importants et le risque de collision est moins important lors des déplacements de transit entre zone de chasse et zone de reproduction.

Vu ce qui précède, aucune incidence significatives sur cette espèce n'est attendue.

Cigogne noire

Cette espèce n'a pas été observée au niveau du projet lors des différents relevés mais elle est visée en période nidification par le site Natura 2000 distant de 4,6 km. Elle est par ailleurs signalée dans la région du projet dans la base de données du DEMNA et sur le portail observations.be à proximité directe du projet. Comme le montre la figure suivante, le projet est localisé en bordure de la zone de distribution de l'espèce en Wallonie. une recherche spécifique de site de nidification a été réalisée dans un rayon de 2,5 km et aucun site de nidification de l'espèce n'est suspecté dans ce périmètre d'étude. Par ailleurs, d'après les données du DEMNA et les encodages sur observations.be, aucun site de nidification est signalée à proximité directe du projet.

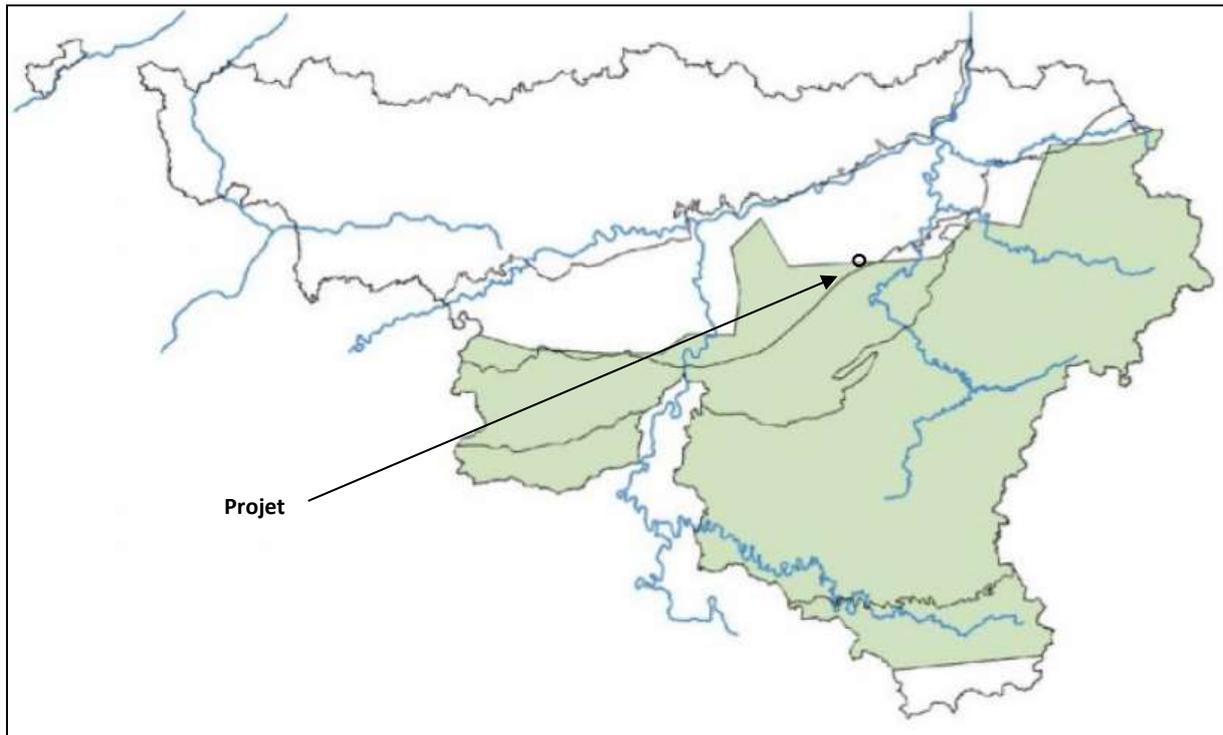


Figure IV.2-16 : Carte de répartition de la Cigogne noire en Wallonie (source : fiche Natura 2000, DEMNA)

Sa nidification à proximité du projet n'étant pas suspectée et aucun couloir de déplacement préférentiel de l'espèce ne traversant le site, il est estimé que le projet n'aura pas d'incidence significative sur l'espèce.

Pic noir

le Pic noir est une espèce strictement forestière, intimement liée aux résineux et dépendants également du Hêtre pour son nid.

Le Pic noir est visé par tous les sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet et est signalé dans les bases de données du DEMNA et de Natagora. Il a par ailleurs été contacté lors des relevés sur site.

Principalement à cause de son comportement de vol, en général à basse altitude, l'espèce ne s'expose pas ou très peu au risque de collision (aucun cas de collision).

En Wallonie, le Pic noir, bien que nicheur assez rare, n'est pas menacé et la population est même en progression.

Etant donné que les éoliennes prennent place dans des parcelles agricoles et qu'aucun déboisement n'est prévu, aucune incidence du projet sur cette espèce n'est attendue.

Pic mar

Le Pic mar est également une espèce strictement forestière, liée majoritairement aux vieilles chênaies pures ou mélangées à d'autres espèces. Il est visé par la majorité des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km et est signalée dans les bases de données consultées. Il a par ailleurs été contacté lors des relevés réalisés au niveau du projet.

Tout comme pour le Pic noir, vu son comportement de vol, en général à basse altitude, l'espèce ne s'expose pas ou très peu au risque de collision (aucun cas de collision).

En Wallonie, le Pic mar est un nicheur assez commun et en progression.

Tout comme pour le Pic noir, vu la localisation des éoliennes dans des parcelles agricoles et l'absence de déboisement, aucune incidence du projet sur l'espèce n'est attendue.

Tarier des prés

Cette espèce est visée en période de nidification par le site Natura 2000 distante de 9,5 km. L'espèce a été vue lors des relevés mais il s'agissait toujours d'individus en passage, c'est également le cas pour les mentions de l'espèce dans les bases de données du DEMNA et de Natagora.

Cette espèce apprécie en nidification les prés à foin peu fertilisés des vallées évasées qui lui procurent sites de nidification, insectes et perchoirs. Ce nicheur rare, en déclin et localisé en Région wallonne est essentiellement présent dans le sud et le sud-est de la Wallonie avec un noyau principal en Ardenne orientale et un site majeur dans le camp militaire d'Elsenborn.

La sensibilité de cette espèce à l'éolien concerne un effet de dérangement en période de nidification.

Les habitats au droit du projet n'étant pas favorable à la nidification de l'espèce, sa nidification à proximité du projet n'est pas suspectée et aucune incidence du projet sur cette espèce n'est attendue.

Pie-grièche écorcheur

Cette espèce est visée par plusieurs des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km et a été observée lors des relevés réalisés au niveau du projet. Elle est considérée comme nicheuse à proximité du projet.

Cette espèce assez commune, répandue et en progression en Région wallonne apprécie pour sa nidification des milieux semi-ouverts avec la présence d'un réseau d'éléments ligneux pour l'installation de son nid. Les habitats fréquentés par l'espèce sont majoritairement les milieux bocagers et les ouvertures forestières en culture d'épicéas. Elle possède un territoire d'environ 1 à 3 ha et chasse assez bas dans la végétation.

En ce qui concerne le risque de collision, les Pies-grièches s'y exposent peu vu leur comportement de vol en général à basse altitude. L'auteur d'étude n'a pas connaissance de données relatives au dérangement de ces espèces par la présence d'éoliennes, et il n'est pas exclu qu'elles y soient sensibles. Par ailleurs, aucune destruction d'éléments ligneux favorables à sa nidification ne sera détruit dans le cadre du projet. Dès lors, aucune incidence significative sur cette espèce n'est attendue.

2.4.1.2.2 Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs (non reprises comme espèces d'intérêt communautaire)

Il est discuté ici d'espèces qui ne sont pas Natura 2000. La présente section est divisée en deux titres, l'un traitant des incidences sur les oiseaux nicheurs présentant un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie (et considérés comme nicheur potentiel au niveau du site), le second étudiant les impacts potentiels du projet sur les oiseaux nicheurs des zones ouvertes (et considérés comme nicheur potentiel au niveau du site).

Espèces avec statut défavorable

Les espèces nicheuses au niveau du projet ayant un statut défavorable sur la liste rouge de Wallonie sont :

- L'Alouette des champs (à la limite d'être menacée) ;
- La Linotte mélodieuse (à la limite d'être menacée) ;
- Le Pipit des arbres (à la limite d'être menacé) ;
- Le Pipit farlouse (vulnérable) ;
- Le Lorient d'Europe (vulnérable) ;
- Le Coucou gris (vulnérable) ;
- Le Faucon hobereau (à la limite d'être menacé) ;
- La Perdrix grise (vulnérable) ;
- La Chevêche d'Athéna (à la limite d'être menacée).

Parmi ces espèces, l'Alouette des champs, le Pipit farlouse et la Perdrix grise font partie du cortège d'espèces typiques des zones ouvertes, elles sont discutées au titre suivant.

En ce qui concerne la Linotte mélodieuse, le Pipit des arbres, espèces à la limite d'être menacées, le Lorient d'Europe, espèce vulnérable, et de manière générale l'ensemble des passereaux, les risques de collision avec les pales d'une éolienne sont faibles²⁷ et sont principalement préjudiciables aux migrateurs nocturnes. Pour la plupart de ces espèces, aucun déclin des populations locales n'a été observé après implantation d'un parc éolien. Aucun impact significatif n'est dès lors attendu pour ces espèces, que ce soit par collision, par perte d'habitat ou par effet barrière.

De même, la Chevêche d'Athéna n'est pas une espèce sensible aux éoliennes, aucun impact sur cette espèce n'est dès lors attendu.

En ce qui concerne le Coucou gris et le Faucon hobereau, aucun risque de dérangement n'est particulièrement connu. Pour le risque de collision, il pourrait être plus élevé si les espèces fréquentaient régulièrement la zone, ce qui n'est pas le cas. Concernant l'effet barrière, possible sur le faucon, il ne sera pas significatif étant donné que le site n'est pas érigé entre des zones attractives. Enfin, un dérangement durant la nidification est possible, mais le site ne constitue pas un habitat de qualité élevé pour ces espèces et des sites de substitution sont présents aux alentours. En définitive, l'impact du projet sur ces espèces sera négligeable.

Espèces du cortège typique des zones ouvertes

Le cortège des espèces agraires est composé ici de cinq espèces nicheuses certaines, probables ou possibles. Il s'agit de :

- l'Alouette des champs (à la limite d'être menacée) ;
- la Bergeronnette printanière (non menacée) ;
- le Pipit farlouse (vulnérable) ;
- La Perdrix grise (vulnérable) ;
- La Caille des blés (non menacée).

Alouette des champs

Cette espèce niche dans le périmètre d'étude, avec une petite dizaine de couples. Comme le montre la figure suivante, le projet se situe dans une densité de nidification forte à très forte.

Cette espèce typique des milieux ouverts niche dans les plaines agricoles et est sensible à la présence d'éléments verticaux. Un effet d'effarouchement a été documenté dans la littérature, celui-ci provoque dans certains cas une baisse de densité des couples nicheurs à proximité des éoliennes. Lorsque les effectifs sont relativement faibles, l'Alouette des champs maintient une distance de garde d'environ 200 m par rapport aux éléments verticaux importants, comme les arbres, les poteaux électriques ou les éoliennes. Toutefois, quand la densité de population est plus importante (ce qui n'est pas le cas de la zone d'étude), une occupation complète des milieux ouverts est observée et l'Alouette des champs s'installe également à proximité des structures verticales importantes. Par ailleurs, cette espèce défend son territoire par un vol chanté au cours duquel elle peut atteindre des hauteurs pouvant être balayées par les pales. Ce comportement la rend *a priori* sensible au risque de collision. Toutefois, dans les faits, même si des cas de collision ne peuvent pas être exclus, le nombre de collisions avérées est faible.

Une désertion des couples nicheurs dans un périmètre de 200 mètres autour des éoliennes est possible, sans conséquence pour le succès reproducteur de l'espèce vu la présence de milieux favorables pour cette espèce dans les environs. Par ailleurs, des observations réalisées au niveau de parcs éoliens en exploitation montrent que l'espèce est présente au sein de ces parcs, notamment en période de nidification, avec parfois des cantonnements à proximité directe d'éoliennes.

Au vu de ce qui précède, il est considéré que le projet n'aura pas d'impact significatif sur la population locale de l'espèce.

²⁷ Hötter H., Thomsen K.-M. & Köster H. (2004). Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen, Michael OttoInstitut im Nabu. 80 p

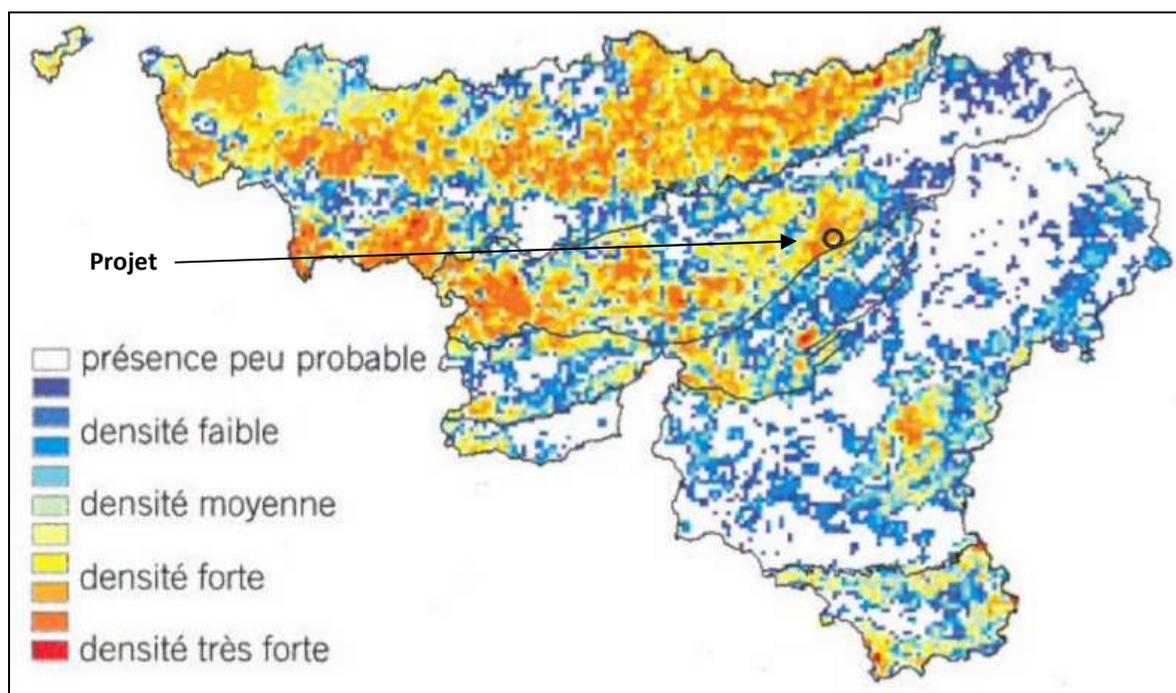


Figure IV.2-17 : Carte de densité de présence de l'Alouette des champs en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie, 2010)

Bergeronnette printanière

Cette espèce niche dans le périmètre d'étude avec environ 5 couples. Comme le montre la figure ci-dessous, le projet se situe dans une zone de densité faible.

Cette espèce n'est pas sensible à l'éolien, que cela soit par rapport au risque d'effarouchement ou au risque de collision. Aucune incidence n'est dès lors attendue pour cette espèce.

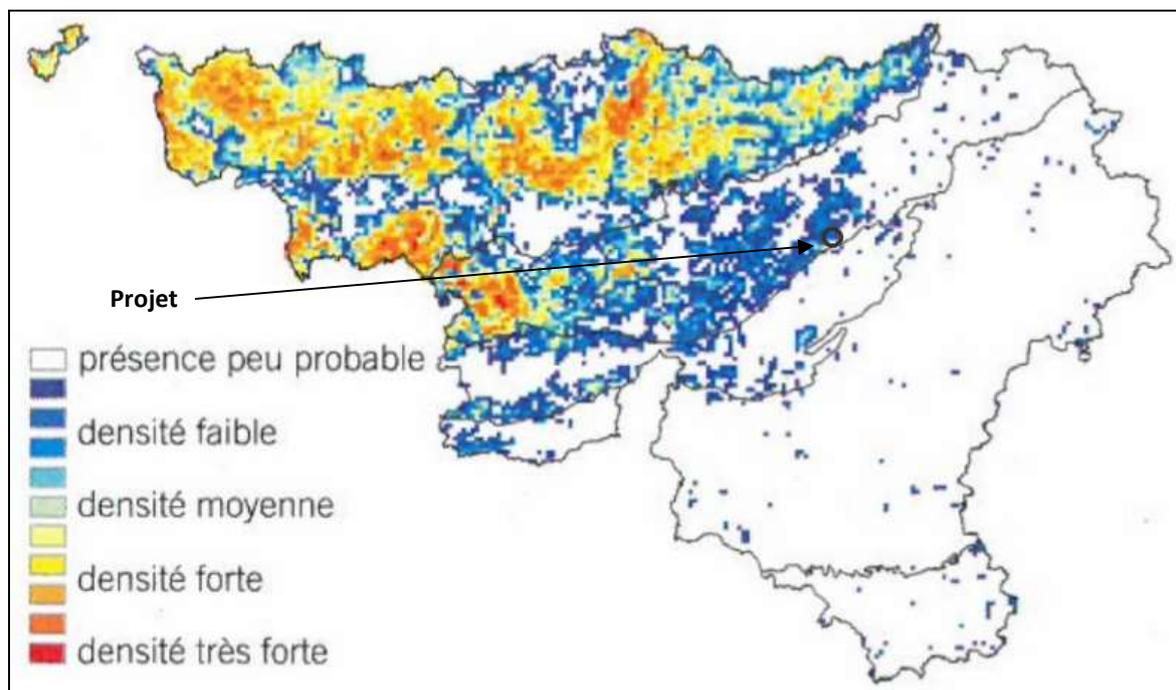


Figure IV.2-18 : Carte de densité de présence de la Bergeronnette printanière en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie, 2010)

Pipit farlouse

Cette espèce est nicheuse dans le périmètre d'étude avec quelques couples. Comme le montre la figure ci-après, le projet se situe dans une zone de densité de nidification faible.

Cette espèce n'est pas connue pour être particulièrement sensible à l'éolien. Toutefois, un risque de diminution de la population locale ne peut être exclu. Toutefois, vu la présence d'habitat de substitution à proximité et la faible population locale, il est estimé qu'aucune incidence significative sur l'espèce n'est attendue.

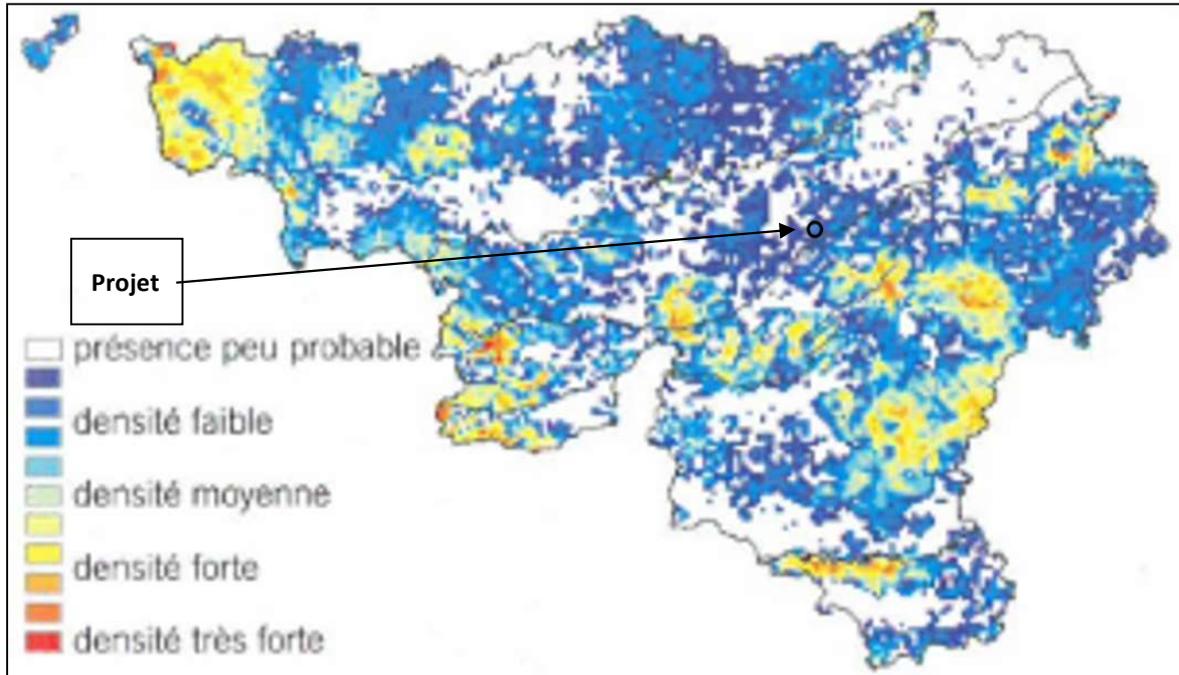


Figure IV.2-19 : Carte de densité de présence de la Bergeronnette printanière en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie, 2010)

Perdrix grise

La Perdrix grise a été contactée en période de nidification et est considérée comme nicheuse dans la plaine agricole concernée par le projet. Comme le montre la figure suivante, le projet est localisé en zone de faible densité.

Cette espèce ne présente pas de sensibilité particulière à l'éolien. Par ailleurs, dans le cadre de relevés pour des projets d'extension, cette espèce a déjà été observée à proximité directe d'éoliennes en exploitation. Dès lors, aucune incidence sur cette espèce n'est attendue.

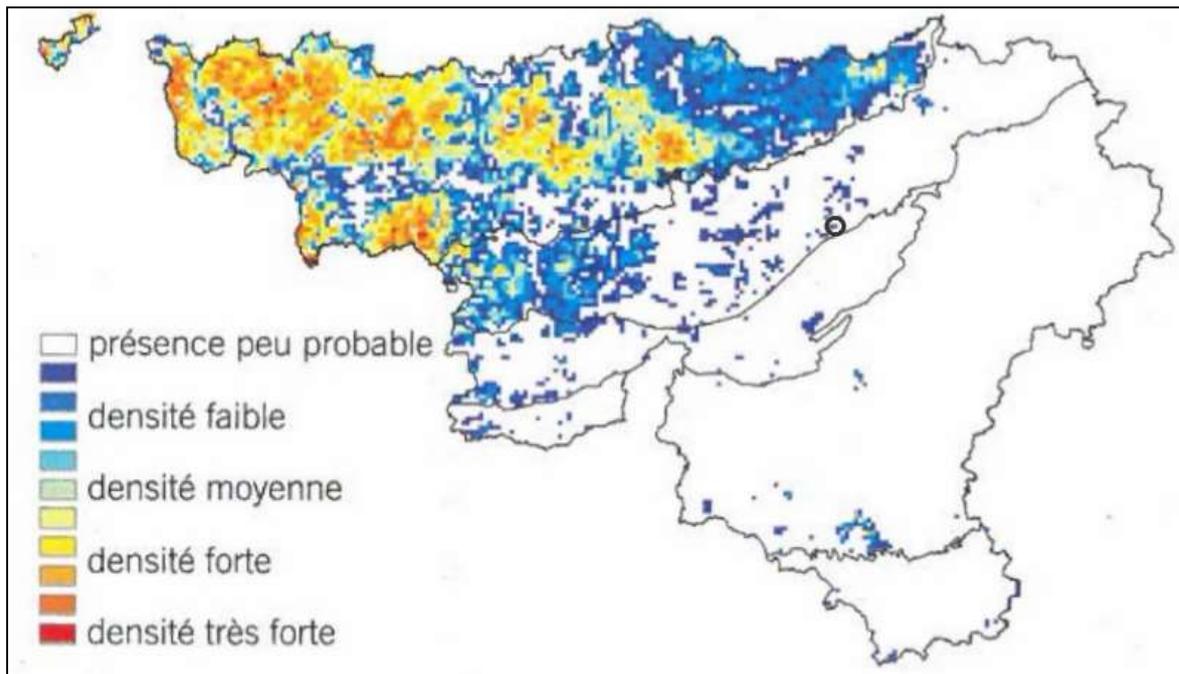


Figure IV.2-20 : Carte de densité de présence de la Perdrix grise en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie, 2010)

Caille des blés

Cette espèce est probablement nicheuse au sein du périmètre d'étude avec au maximum 2 chanteurs contactés. A noter que les populations de cette espèce fluctuent d'une année à l'autre.

La construction d'éoliennes au niveau d'une zone de reproduction de l'espèce est susceptible d'engendrer une baisse de la probabilité de présence à proximité directe des éoliennes. Toutefois, comme pour l'Alouette des champs, l'occupation de l'espace se densifie avec l'augmentation de pression sur les territoires de nidification.

Vu l'effectif faible détecté et la biologie de l'espèce, aucun impact significatif sur cette espèce n'est attendu.

Conclusions

Cinq espèces typiques des plaines agricoles sont nicheuses possibles, probables ou certaines dans le périmètre d'étude, et avec des effectifs relativement faibles. Aucune de ces espèces ne sera significativement impactée par le projet.

Toutefois, les oiseaux des plaines agricoles étant de façon globale sur le déclin, un enjeu local sur la diversité de ces espèces a été défini par le DEMNA, en considérant que l'implantation d'éoliennes pouvait engendrer une baisse des populations nicheuses à proximité directe des éoliennes (impact diffus du projet). Plus le nombre d'espèces typiques des plaines agricoles est important parmi une guildes d'espèces caractéristiques du milieu agricole, plus le risque d'incidences d'un projet sur cette diversité est importante. Dans ce cas-ci, avec cinq espèces du cortège du milieu agricole, les enjeux locaux apparaissent comme modérés à forts et donc les impacts sur la diversité des espèces agricoles peuvent être considérés comme potentiellement significatifs.

Il est dès lors recommandé de mettre en place des mesures de compensation, avec idéalement 2 hectares de mesures de compensation par éolienne pour compenser ces éventuels impacts diffus.

2.4.1.2.3 Impact sur les autres espèces d'oiseaux nicheurs 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, le Faucon crécerelle et le Hibou moyen-duc, espèces communes et répandues en Wallonie.

En ce qui concerne les rapaces diurnes et le risque de délocalisation et de perte d'habitat, il semble que la Buse variable montre une sensibilité faible à moyenne et le Faucon crécerelle, une sensibilité faible²⁸. Ces deux espèces sont d'ailleurs régulièrement observées au sein de parc en exploitation. Par contre, les risques de collisions sont importants. En effet, lors de la chasse, ces espèces cherchent des proies au sol à partir de vol plané. Dans ces conditions, l'attention de l'oiseau est focalisée sur le sol et ce sont dans ces circonstances que le Faucon crécerelle et la Buse variable peuvent entrer en collision avec les pales.

Des risques de mortalité sont donc à craindre pour ces espèces. Toutefois, vu leur abondance, l'état de leur population respective, les incidences du projet sur ces espèces communes peuvent être considérées comme faibles.

Le Hibou moyen-duc présente quant à lui un risque de collision mais il s'agit également d'une espèce relativement commune. Vu les effectifs de cette espèce au statut favorable, aucune incidence significative sur les populations locales n'est attendue.

2.4.1.2.4 INCIDENCES SUR LES OISEAUX EN MIGRATION

Impact sur les espèces en migration active

Les espèces d'intérêt communautaire notées en migration active au niveau du site sont :

- La Bondrée apivore avec 2 individus le 25 août, 3 individus le 4 septembre et 1 individu le 16 septembre ;
- La Grande Aigrette avec 1 individu les 28 octobre et 8 novembre et 2 individus les 15 et 29 novembre ;
- Le Milan royal avec 1 individu les 27 septembre, 10 et 28 octobre et 2 individus le 8 novembre ;
- Le Busard Saint-Martin avec un individu le 17 mars ;
- La Grue cendrée avec des groupes de 19 individus le 15 février et 15 individus le 26 février.

Vu les effectifs observés, aucune incidence sur ces espèces en migration active n'est attendue.

Les flux migratoires au niveau du projet sont relativement peu importants et suivent l'axe de migration nord-est / sud-ouest. Le site n'apparaît donc pas comme un site privilégié pour la migration. Même si la direction des flux migratoire intercepte l'alignement des éoliennes projetées, il peut être considéré que le projet ne représente pas un obstacle infranchissable par les oiseaux. Par ailleurs, la distance minimale entre les éoliennes est de minimum 635 m et devrait permettre le passage des oiseaux sans exiger de changement de trajectoire trop important. De plus, dans bien des cas, le passage migratoire se fait au-delà de la hauteur totale des éoliennes.

Vu ce qui précède, les impacts attendus du projet sur la migration en générale ou pour les espèces citées ci-dessus sont non notables.

Impact sur les espèces en halte migratoire

Parmi les espèces notées sur place en période migratoire, plusieurs sont d'intérêt communautaire. Il s'agit :

- De la Grande Aigrette ;
- Du Faucon pèlerin ;
- Du Tarier des prés ;
- Du Traquet motteux.

Par ailleurs, d'après les bases de données du DEMNA et de Natagora, d'autres espèces patrimoniales sont susceptibles d'être notées au niveau du projet en période migratoire, il s'agit des Busards des roseaux, Saint-Martin et cendré, des Milans noir et royal, du Faucon émerillon, de la Cigogne blanche, de la Grue cendrée, du Pluvier doré et du Pipit rousseline. Certaines de ces espèces ont d'ailleurs été vues en migration active.

Busards des roseaux, cendré et Saint-Martin

Des mentions de ces 3 espèces sont signalées dans les bases de données consultées dans la région du projet ; le Busard Saint-Martin est d'ailleurs visé par le site Natura 2000 distant de 4,6 km en hivernage et a été observé en migration active au niveau du site.

Les busards chassent en rase-motte dans les zones ouvertes. Grâce à cette technique de chasse, ces espèces ne s'exposent pas au risque de collision. Par ailleurs, des busards sont régulièrement observés en chasse au pied d'éoliennes existantes et ne sont donc *a priori* pas sensibles à l'effet d'effarouchement.

²⁸ MADDERS M. & WHITFIELD D. P. (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. IBIS, 148, 43-56.

Vu que ces espèces ne sont pas nicheuses à proximité du projet, aucune incidence sur ces espèces et sur leur succès reproducteur en Wallonie n'est attendue.

Milan royal

Cette espèce a été notée notamment en migration active, le site d'implantation est localisé en bordure de son aire de répartition en Région wallonne mais aucun site de nidification n'est suspecté dans un rayon de 2,5 km autour du projet.

Lors des passages migratoires, cette espèce peut être observée partout en Wallonie. Cette espèce ne semble pas être effarouchée par la présence d'éoliennes, comme cela a pu être mis en évidence par des suivis télémétriques en Allemagne pour le Milan royal. Par ailleurs, les milans sont familiers du voisinage de l'homme et leurs déplacements locaux ne sont pas perturbés par la présence d'éoliennes. Par contre, ces espèces apparaissent comme sensibles au risque de collision. Les cas de collision arrivent le plus souvent lorsqu'un individu chasse autour d'une éolienne et concentre son attention sur une proie potentielle au détriment des pales en mouvement.

Cette espèce n'est pas nicheuse à proximité directe du projet et le parc étudié n'est pas localisé dans une zone à enjeux pour cette espèce. Aucune incidence significative du projet sur le Milan royal n'est dès lors attendue.

Milan noir

Cette espèce a été vue lors de différents relevés et est signalée dans les bases de données du DEMNA et de Natagora dans la région du projet. Aucune nidification de l'espèce n'est suspectée dans un rayon de 2,5 km autour du projet. Comme déjà signalé, le site d'implantation n'est pas inclus dans la zone de répartition de l'espèce en Wallonie.

Le Milan noir a une répartition mondiale et niche en Wallonie depuis la fin des années 70, avec une quarantaine de couples répartis en Lorraine, en Ardenne occidentale et aux Cantons de l'Est. En Europe, les populations de Milans noirs déclinent alors que la tendance en France et en Belgique est à l'augmentation. Cette espèce est migratrice et n'est visible en Belgique qu'entre la fin mars et début septembre.

Cette espèce est nettement moins sensible aux risques de collision que le Milan royal en raison de sa biologie. En effet, le Milan noir chasse préférentiellement sur les plans d'eau et son activité de chasse est nettement moins importante en zone agricole. Les risques encourus par rapport à des projets éoliens en zone agricole sont donc moins importants et le risque de collision est moins important lors des déplacements de transit entre zone de chasse et zone de reproduction.

Vu que l'espèce n'est pas nicheuse dans la zone du projet et vu la relativement faible sensibilité de l'espèce, aucune incidence du projet sur le Milan noir n'est attendue.

Faucon pèlerin

En période de migration et d'hivernage, cette espèce peut être observée partout en Région wallonne.

Le Faucon pèlerin chasse les oiseaux en vol. Lors de la phase de chasse, son attention reste focalisée sur son environnement et l'espèce n'est dès lors pas sensible au risque de collision. Aucun effet d'effarouchement n'est à signaler.

Vu que l'espèce n'est *a priori* pas nicheuse à proximité du projet, aucun risque d'impact du projet sur cette espèce n'est attendue.

Faucon émerillon

Cette espèce patrimoniale, présente en Belgique uniquement en période de migration et d'hivernage, est signalée dans la base de données du DEMNA à environ 2,2 km du projet ainsi que sur le portail d'encodage observations.be. Elle fréquente très majoritairement les plaines agricoles pour y chasser des oiseaux comme l'Alouette des champs.

Peu de littérature sur l'impact des éoliennes sur cette espèce est disponible, il semblerait toutefois que cette espèce soit sensible à l'effet barrière. Le site pourrait dès lors être moins fréquenté par l'espèce. Par contre, vu que l'espèce vole à faible altitude, elle est peu sensible au risque de collision.

Le projet pourrait donc engendrer une diminution de la fréquentation du site par les migrants et les hivernants. Toutefois, vu les faibles effectifs, il est évalué que le projet n'engendrera aucun impact significatif sur l'espèce.

Cigogne blanche

Le passage de cette espèce en Wallonie est diffus sur le territoire et aucun couloir de migration n'est connu ou existant. Sa présence à proximité du projet en période migratoire apparaît comme occasionnelle.

Selon la littérature, les parcs éoliens peuvent provoquer un effet barrière pour cette espèce et des cas de collision sont connus. Toutefois, vu la faible fréquentation du site par l'espèce, il est considéré que l'impact du projet sur cette espèce est non significatif.

Grue cendrée

Le projet ne se situe pas au niveau du couloir migratoire préférentiel de la Grue cendrée ; toutefois, celui-ci peut varier d'une année à l'autre notamment selon les conditions climatiques. Dès lors, des groupes de Grues cendrées, parfois importants, peuvent être observés ailleurs en Wallonie, comme c'est le cas ici.

Les cas de collisions renseignés pour ces espèces en migration active sont anecdotiques. Le risque concerne plutôt l'effet barrière que peut avoir l'alignement de structures élevées telles que les éoliennes. En particulier, les observations réalisées au niveau de parcs existants montrent que la Grue cendrée effectue des contournements afin d'éviter les parcs éoliens se présentant devant elle. Ce comportement d'évitement pourrait à terme, suite à la multiplication des parcs éoliens le long du trajet migratoire, avoir des répercussions sur le bon déroulement de la migration (perte d'énergie, difficulté de trouver des lieux de haltes, etc.).

Dans le cas du projet, la configuration du projet ne constitue pas une barrière importante (environ 720 m de large perpendiculairement à la migration) pour la Grue cendrée, ni pour les autres migrateurs en général. De plus, le passage étant réduit au niveau du site, l'impact de l'effet d'effarouchement est considéré comme non significatif.

Grande Aigrette

Cette espèce a été observée en halte en période migratoire et en hivernage au niveau du projet. Cette espèce est régulièrement observée en train de muloter dans les prairies ou parcelles agricoles.

Peu d'informations quant à l'impact de l'éolien sur cette espèce sont disponibles. Le nombre connu de collisions avec des éoliennes est faible, l'espèce ne semble donc pas sensible au risque de collision. Par ailleurs, lors de relevés pour des projets d'extension, entre autres, l'espèce est parfois observée à proximité directe d'éoliennes en exploitation, l'espèce ne semble donc pas effarouchée par la présence d'éoliennes.

Aucune incidence du projet sur cette espèce n'est donc attendue.

Pluvier doré

Cette espèce est signalée dans la base de données du DEMNA à environ 2,1 km du projet. En halte migratoire, elle fréquente les grandes étendues à végétation rase ou inexistante comme les champs fraîchement labourés.

Cette espèce est sensible à la présence d'éoliennes pendant les périodes d'hivernage et de migration avec un effet d'effarouchement. Le risque de collision apparaît, lui, comme faible.

Le site n'apparaissant pas comme particulièrement favorable pour la halte de cette espèce, aucune incidence significative sur cette espèce n'est attendue. Toutefois, si une baisse de fréquentation de la zone par le Pluvier doré peut être attendue en période de migration, l'impact potentiel sera temporaire et limité à l'année de construction et aux premières années d'exploitation des éoliennes projetées. Aucun impact direct sur le succès reproducteur de l'espèce n'est à prévoir.

Pipit rousseline, Tarier des prés et Traquet motteux

La sensibilité de ces espèces à l'éolien concerne un effet de dérangement en période de nidification. Aucune de ces espèces n'est nicheuse au niveau du projet ou à proximité ; ces espèces fréquentent classiquement les plaines agricoles en période de migration.

Une baisse de fréquentation du site par les migrateurs en halte n'est pas impossible. Toutefois, les habitats de substitution étant bien présents aux alentours, l'impact du projet sur ces espèces est considéré comme non significatif.

2.4.1.2.5 INCIDENCES SUR LES OISEAUX HIVERNANTS

Trois espèces patrimoniales ont été observées en période d'hivernage, à savoir le Busard Saint-Martin, la Grande Aigrette et la Grue cendrée. Les incidences des éoliennes sur ces espèces en période hivernale sont les mêmes que celles encourues en période migratoire. Dès lors, aucune incidence significative n'est attendue sur ces espèces en période hivernale.

Par ailleurs, le site n'apparaît pas comme un site particulièrement attractif pour les oiseaux hivernants. Aucune incidence significative n'est donc attendue sur ces espèces patrimoniales ni sur les oiseaux hivernants de façon générale.

2.4.1.3 Synthèse des incidences sur les oiseaux

Le projet éolien sous étude est situé dans une zone d'agriculture intensive, l'avifaune y est relativement diversifiée mais globalement commune. Toutefois, des espèces patrimoniales ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont également présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative sur ces espèces n'est attendue.

De même, plusieurs espèces inféodées aux plaines agricoles ont été rencontrées avec cinq espèces typiques, à savoir l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Pipit farlouse, la Perdrix grise et la Caille des blés. Aucune incidence significative n'est attendue sur ces espèces nicheuses. Toutefois, étant donné que les espèces des plaines agricoles sont pour la plupart en déclin, des enjeux locaux ont été identifiés pour les plaines agricoles en fonction de la biodiversité spécifique liée au cortège des plaines agricoles et le risque d'impact diffus lié au risque de baisse de densité de population locale de ces espèces. Dans le cas du projet, avec cinq espèces des plaines agricoles, il est considéré que le projet se trouve dans une plaine à enjeux modérés à forts. Des mesures de compensation sont recommandées afin de compenser ce potentiel impact diffus.

Les incidences du projet sur les oiseaux non nicheurs (hivernage, halte migratoire) et sur la migration peuvent être, quant à elles, considérées comme non significatives.

2.4.2 Évaluation des incidences sur les chauves-souris

2.4.2.1 Généralités

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 quelques années, différentes études ont montré qu'il existait une mortalité des chauves-souris due aux éoliennes. Cette mortalité semble d'ailleurs plus importante que chez les oiseaux, et proportionnelle à la taille des éoliennes. D'après les études disponibles, le taux de mortalité varie entre 1,8 et 31,5 chauves-souris par éolienne et par an.

Les raisons de cette mortalité semblent liées d'une part aux collisions directes avec les pales et d'autre part aux fortes différences de pression de part et d'autre des pales ; ces différences de pression étant suffisantes pour provoquer chez les chauves-souris des lésions pulmonaires mortelles.

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 volent à une altitude plus importante. Les espèces qui chassent à basse altitude ainsi que les espèces glaneuses semblent moins à risque. La mortalité semble également plus importante pour les éoliennes installées en forêt ou à proximité de boisements. La mortalité est également influencée par des facteurs saisonniers et climatiques : elle semble plus forte lors des nuits chaudes peu venteuses et sans pluie, entre fin juillet et début octobre, avec un maximum en août.

Parallèlement à la mortalité, les éoliennes peuvent également engendrer une perte d'habitat (sites de nourrissage, gîtes) ou des dérangements au niveau des gîtes, des terrains de chasse ou des routes de vol.

2.4.2.2 Incidences sur les chauves-souris^{29 30 31 32}

A 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.

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 2019.

Rappelons également que plusieurs sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km visent des espèces de chauves-souris.

²⁹ EUROPEAN COMMISSION (2010). EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Natura 2000, Guidance document, 116 p.

³⁰ AHLÉN I. (2003). Wind turbines and bats – A pilot study. Final Report to Swedish National Energy Administration. Sweden

³¹ BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J. & BARCLAY R.M.M. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*. 18(16) pp. R695 - R696

³² KUNZ T.H., ARNETT, E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND M.D. THRESHER R.W. & TUTTLE M.D. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs, and hypotheses. *Front Ecol Environ* 5(6), 315-324

Tableau IV.2-6 : Liste commentée des espèces de chauves-souris notées au niveau du projet et leur sensibilité aux éoliennes³³

Espèce	Directive "Habitats" 2006/105/CE CE/92/43	Liste rouge Wallonie	Chasse près des habitations	Utilise les lisières comme zone de chasse	Attraction par la lumière	Utilisation des arbres comme gîte	Niche dans les nacelles	Migration/ grand déplacement	Vo élevé (>40m)	Vol bas (< 40m)	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**
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	Annexe IV	Données déficientes		x	x	x	?	x	x		x		x	x	x	++
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Annexe IV	Données déficientes		x	x	x	?	x	x		x		x	x	x	++
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Annexe IV	Non menacé	x	x	x	x			x	x	?			x	x	++
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Annexe IV	Données déficientes	x	x	x	x		x	x	x	?			x	x	++
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Annexe IV	Données déficientes		x	x			?	x		x	(x)		x	x	+
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentoni</i>)	Annexe IV	Non menacé	x			x			x	x				x	x	
<i>Plecotus sp</i>	Annexe IV	Vulnérable	x	x					x	x				x	x	

++ : espèce fortement impactée à hauteur des pales
 + : espèce moyennement impactée à hauteur des pales

³³ PEETERS A. & ROBERT H. (2012). Protocole d'analyse des études d'incidence sur la nature, des projets éoliens dans l'objectif d'éviter, de réduire et de compenser les impacts. RHEA

* : espèce patrimoniale

** : une case vide signifie que l'espèce n'est pas considérée comme particulièrement sensible à l'éolien

Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est l'espèce dominante au niveau du projet avec plus de 94% des contacts. Elle est présente partout, au niveau de chaque point d'écoute et pendant toute la saison.

La Pipistrelle commune est une espèce très courante en Belgique et est particulièrement anthropophile tant pour ces gîtes d'estivage, d'hivernage ou ses terrains de chasse. Les colonies restent fidèles aux sites choisis. Cette espèce chasse dans une grande variété de milieux, urbains ou naturels, forestiers ou aquatiques, mais présente une préférence pour les lisières et les haies.

La Pipistrelle commune fait partie des espèces subissant les taux de mortalité les plus élevés en phase d'exploitation des éoliennes³⁴. Ce phénomène s'explique notamment par la propension de l'espèce à voler en altitude et dans des conditions météorologiques difficiles.

L'espèce étant bien représentée sur tout le site du projet, le risque de collision est bien présent et les incidences du projet sur l'espèce sont importantes.

Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius a été contactée fin octobre avec un seul contact, cette observation correspond *a priori* à des individus survolant le site durant la migration.

Cette espèce migratrice ne fait *a priori* que traverser la Belgique lors de ses déplacements saisonniers. Jusqu'à très récemment, elle n'était présente en Wallonie qu'au printemps et en automne lorsqu'elle traverse l'Europe suivant un axe sud-ouest / nord-est. Cette situation évolue car des individus nichent aujourd'hui plus au sud et à l'ouest que précédemment³⁵. Il n'est donc pas impossible que cette espèce se reproduise depuis quelques années en Wallonie. Actuellement, trois voies de migration ont été identifiées au niveau européen : un axe littoral, un axe alpin et un axe plus continental. Ce dernier suit les fleuves et les larges rivières, de la Meuse au Rhin, puis s'insère dans le sillon de la Saône et du Rhône jusqu'aux rivages méditerranéens. Le front de la migration semble toutefois diffus et l'espèce peut être potentiellement détectée dans une grande variété de milieux, un peu partout en Wallonie. En été et pendant la migration, les terrains de chasse de cette espèce dénotent toutefois une attirance pour les massifs boisés, les haies, les lisières et les zones humides³⁶.

La Pipistrelle de Nathusius est particulièrement sensible à l'éolien³⁷. Cela s'explique par l'habitude de cette espèce à voler aussi bien à basse altitude qu'à haute altitude (des hauteurs de vol en migration de 30 à 50 m ont été confirmées) et par sa capacité à chasser dans tous les types de milieux, y compris en zone ouverte. Les risques de collision augmentent lors des déplacements saisonniers, la densité de passage augmentant.

L'espèce survolant le site du projet, au moins en période de migration, l'exploitation du projet est susceptible d'avoir un impact significatif sur cette espèce. Des cas de collision sont possibles, principalement lors des périodes de passage les plus intenses.

Pipistrelle pygmée

La Pipistrelle pygmée est signalée dans la base de données du DEMNA à moins de 10 km du projet et est donc susceptible de fréquenter le site du projet ou de transiter par celui-ci.

En Wallonie, peu de données sont disponibles et les connaissances sur sa répartition et ses périodes de présence sur le territoire sont donc peu connues.

Il s'agit d'une espèce très proche de la Pipistrelle commune ; de ce fait, cette espèce est très probablement également sensible au risque de collision. Dès lors, les incidences du projet sur cette espèce sont potentiellement importantes, dans l'éventualité où cette espèce devait fréquenter le site du projet.

³⁴ Eurobats (2015) Report of the IWG on wind turbines and bat populations. 20th Meeting of the Advisory Committee

³⁵ Batlife (2015). Bat species of the year 215 – Nathusius' pipistrelle. 8p

³⁶ Arthur L. & Lemaire M (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, collection Parthenope. Muséum d'Histoire naturelle, Paris. 544 p

³⁷ Dürr T. & Bach L; (2004). Bat deaths and wind turbines: a review of current knowledge, and of the information available in the database of Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, 7 : 253-264

Sérotine commune

La Sérotine commune a été contactée occasionnellement lors des relevés sur site et représente à peine 0,33% des contacts sur l'ensemble des relevés.

Il s'agit d'une espèce commune en Belgique ; elle présente des tendances anthropiques et chasse habituellement dans les terrains dégagés, le long des lisières, au-dessus des rivières, des prés, ou des vergers, mais aussi au-dessus de la cime des arbres. Elle peut chasser dans plusieurs zones au cours de la même nuit, seule ou en petits groupes d'une dizaine d'individus, généralement dans un rayon de 5 km autour du gîte. Les déplacements saisonniers sont limités et l'espèce peut être considérée comme sédentaire.

L'impact d'un parc éolien peut être important sur cette espèce, aussi bien lorsque les individus sont sur leur territoire de chasse que lors de leurs déplacements locaux. Par ailleurs, il s'agit d'une espèce pour laquelle le risque de perte d'habitat est avéré.

L'espèce ne semble pas fréquenter assidument le site du projet ; le risque de perte d'habitat de l'espèce apparaît dès lors comme faible. Par contre, l'exploitation du projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur cette espèce, en terme de risque de mortalité.

Noctules commune et de Leisler

Ces deux espèces ont été contactées lors des relevés sur site et sont signalées dans la base de données du DEMNA à moins de 10 km du projet. La Noctule commune représente 3,43% des contacts et la Noctule de Leisler 0,22%.

Les Noctules présentent un rayon d'action quotidien important et une organisation en colonies mobiles se déplaçant régulièrement. Les massifs forestiers leur sont particulièrement attractifs.

Ces espèces présentent un risque de collision avec les éoliennes lors de la chasse en plein ciel et dans une moindre mesure lors des déplacements migratoires. Elles apparaissent comme les espèces les plus touchées par les éoliennes.

L'exploitation du projet est donc susceptible d'avoir des incidences significatives sur ces deux espèces.

Murins

Seul le Murin de Daubenton a été contacté lors des relevés sur site. Il représente 0,99% de l'activité enregistrée lors des points d'écoute et est également signalé dans la base de données du DEMNA.

D'autres espèces de Murins sont également signalées dans la base de donnée du DEMNA, il s'agit des Murins à moustaches, de Brandt, à oreilles échancrées, d'Alcahoë, de Bechstein, de Natterer et du Grand Murin. Trois de ces espèces sont patrimoniales et visées par certains des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km (Murins de Bechstein et à oreilles échancrées et Grand Murin). Par ailleurs, rappelons que le projet est localisé non loin d'une zone d'exclusion mise en place, entre autres, en raison de gîtes de Murins échancrées, distants d'environ 7 km.

Ces espèces sont susceptibles de fréquenter le site à certaines périodes ou de transiter par celui-ci. Plus particulièrement, en ce qui concerne les espèces patrimoniales, les Murins de Bechstein et à oreilles échancrées sont susceptibles de fréquenter le site à certaines périodes tandis que le Grand Murin est susceptible de transiter par le site lors de ses déplacements saisonniers, le site d'implantation n'apparaissant pas favorable comme zone de chasse pour cette espèce plutôt forestière, d'autant qu'aucun site de reproduction n'est connu à proximité du projet. Seuls des gîtes d'hiver sont signalés dans un rayon de 10 km.

La littérature scientifique concernant l'impact des éoliennes sur ce groupe d'espèces est peu abondante. Les cas de mortalité sont faibles comparés aux Pipistrelles et Noctules³⁸. Ceci est certainement lié au fait que leur altitude de vol est généralement faible et exceptionnellement supérieure à 50 mètres.

Une synthèse des cas de mortalité des chauves-souris en Europe montre que sur 6.429 cas de mortalité :

- 9 cas concernent le Murin de Daubenton, soit 0,14% de mortalité ;
- 2 cas pour le Murin à oreilles échancrées, soit moins de 0,03% ;

³⁸ Rodrigues L., Bach L., Dubourg-savage M-J., Goodwin J & Harbusch C. (2008), Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Eurobats publication Serie n°3 (version française), 55p.

- 3 cas pour le groupe des Murins à moustaches, soit 0,05% de cas de mortalité ;
- 1 cas pour le Murin de Brandt, soit moins de 0,02% de mortalité ;
- 0 cas concerne le Murin de Natterer ;
- 1 cas pour le Murin de Bechstein, soit moins de 0,02% ;
- 0 cas concerne le Murin d'Alcathoe ;
- 6 cas pour le Grand Murin, soit 0,09%.

Notons toutefois que ces chiffres doivent être pris avec précaution, le nombre de cas de mortalité n'étant pas mis en relation avec l'abondance des espèces.

Vu le taux de fréquentation faible et les effets *a priori* négligeables des éoliennes sur ces espèces, il est dès lors considéré que le projet aura un impact faible sur celles-ci.

Oreillards roux et gris

Des Oreillards indéterminés ont été notés lors des points d'écoute tandis que les deux espèces sont signalées dans la base de données du DEMNA à moins de 10 km.

L'Oreillard roux est une espèce forestière tandis que l'Oreillard gris est plutôt lié aux villages et chasse dans les milieux (semi-)ouverts. Les Oreillards peuvent voler à plus de 40 mètres au-dessus du sol lors de leurs déplacements vers les zones de chasse ou les lieux d'hivernage. Ce groupe d'espèces est donc susceptible d'entrer en contact avec les éoliennes. Cependant, la littérature indique relativement peu de cas de mortalité, ce qui est probablement dû en partie à leur relative rareté.

Etant donné leur faible présence au niveau du projet, les incidences sur ces espèces sont considérées comme faibles.

Grand et Petit Rhinolophes

Ces deux espèces sont visées par certains des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km et sont également signalées dans la base de données du DEMNA aux distances minimales de 5,1 km pour le Grand Rhinolophe et de 4,6 km pour le Petit Rhinolophe. Rappelons par ailleurs que le projet est localisé à proximité d'une zone d'exclusion chiroptérologique de Natagora en raison de gîtes connus de Grand Rhinolophe, ceux-ci étant localisés à environ 5 km.

Ces deux espèces ont un comportement assez comparable : elles volent assez bas (< 40 mètres) et ne s'écartent que rarement des éléments linéaires arborés tels que les lisières, les haies ou les alignements d'arbres lors de ses déplacements. Une discontinuité de quelques mètres constitue généralement un obstacle infranchissable.

Vu ce qui précède, leur présence à proximité directe du projet apparaît comme peu probable et dès lors, aucune incidence du projet n'est attendue sur ces espèces.

Barbastelle commune

Cette espèce en situation critique en Wallonie est visée par le site Natura 2000 distant de 5,2 km et est signalée dans la base de données du DEMNA à la distance minimale de 5,1 km. Il s'agit d'une espèce forestière dont l'ensemble du cycle se déroule en forêt où elle installe ses gîtes d'hiver et d'été. Le rayon de chasse de l'espèce peut aller jusqu'à 5 km autour du gîte. La présence de l'espèce au niveau du projet apparaît donc comme peu probable.

La synthèse des cas de mortalité des chauves-souris en Europe montre que sur 6.429 cas de mortalité, 5 concernent la Barbastelle commune, soit moins de 0,8% des cas connus de mortalité.

Vu ce qui précède, aucune incidence significative du projet sur cette espèce n'est attendue.

2.4.2.3 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 patrimoniales 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) – voir chapitre IV.2.5.

2.4.3 Évaluation des incidences cumulatives sur l'avifaune et la chiroptérofaune

Avifaune nicheuse

En ce qui concerne l'effet cumulatif pour les oiseaux nicheurs, des études ont montré que l'effet épouvantail des éoliennes sur les oiseaux nicheurs se marque dans un rayon proche des éoliennes (500 mètres en moyenne) autour des éoliennes.

Aucun parc exploité n'est présent à proximité du projet, le plus proche, celui de Tinlot, est localisé à $\pm 8,1$ km.

En ce qui concerne les parcs en projet, un seul est situés dans un rayon de 5 km du projet, il s'agit du parc de Clavier à $\pm 2,6$ km.

La figure ci-après reprend les zones de substitution en milieu agricole disponibles dans un rayon de 5 km.

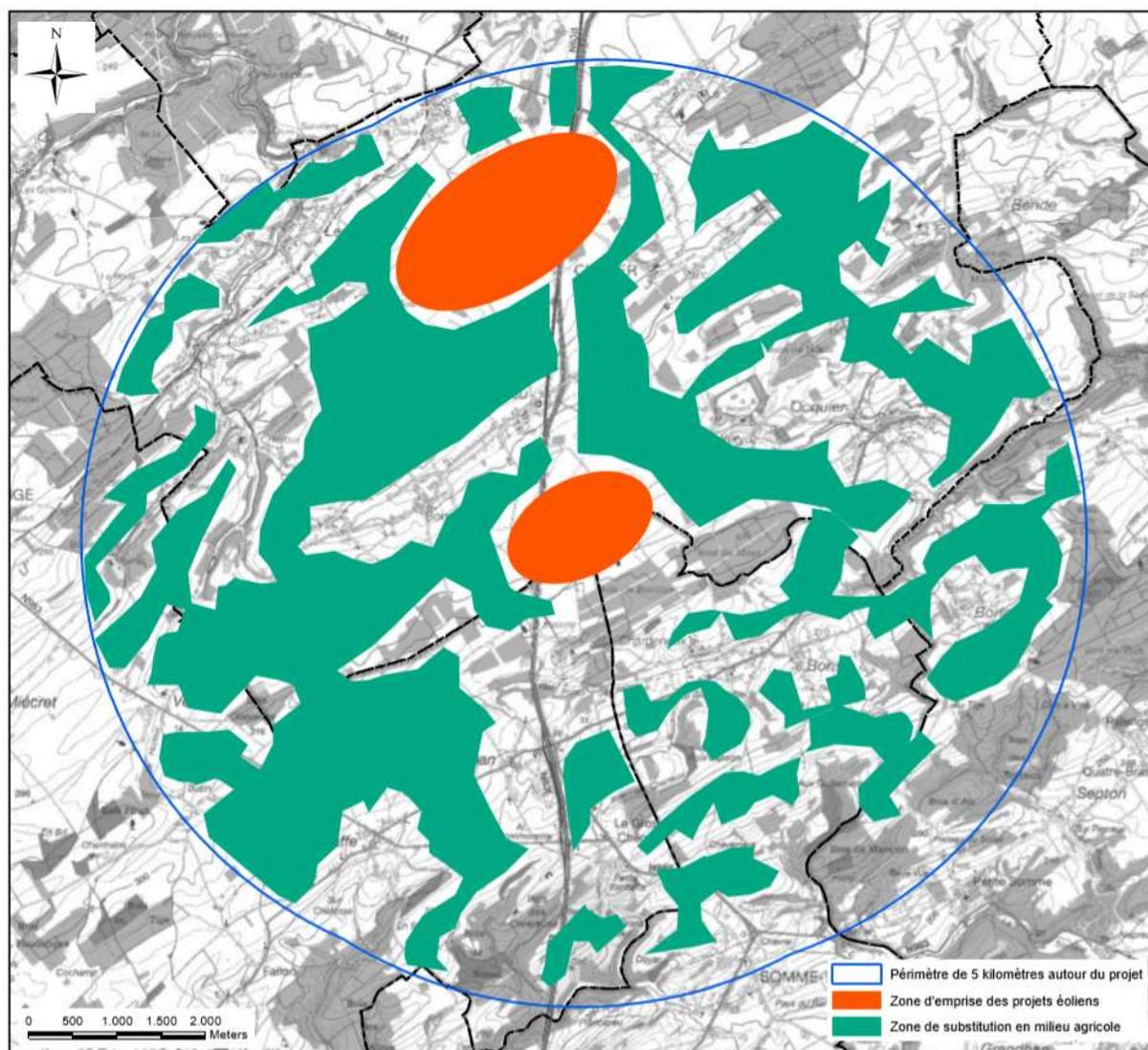


Figure IV.2-21 : Localisation des zones d'emprise des projets éoliens et des zones de substitution en milieu agricole dans un rayon de 5 km autour des éoliennes projetées

Vu les distances entre ces parcs et la présence de zones de substitution dans la région, aucun impact cumulatif significatif n'est attendu.

Avifaune migratrice

La figure ci-après illustre la localisation des parcs en projet, autorisés et exploités par rapport à l'axe principal de migration.

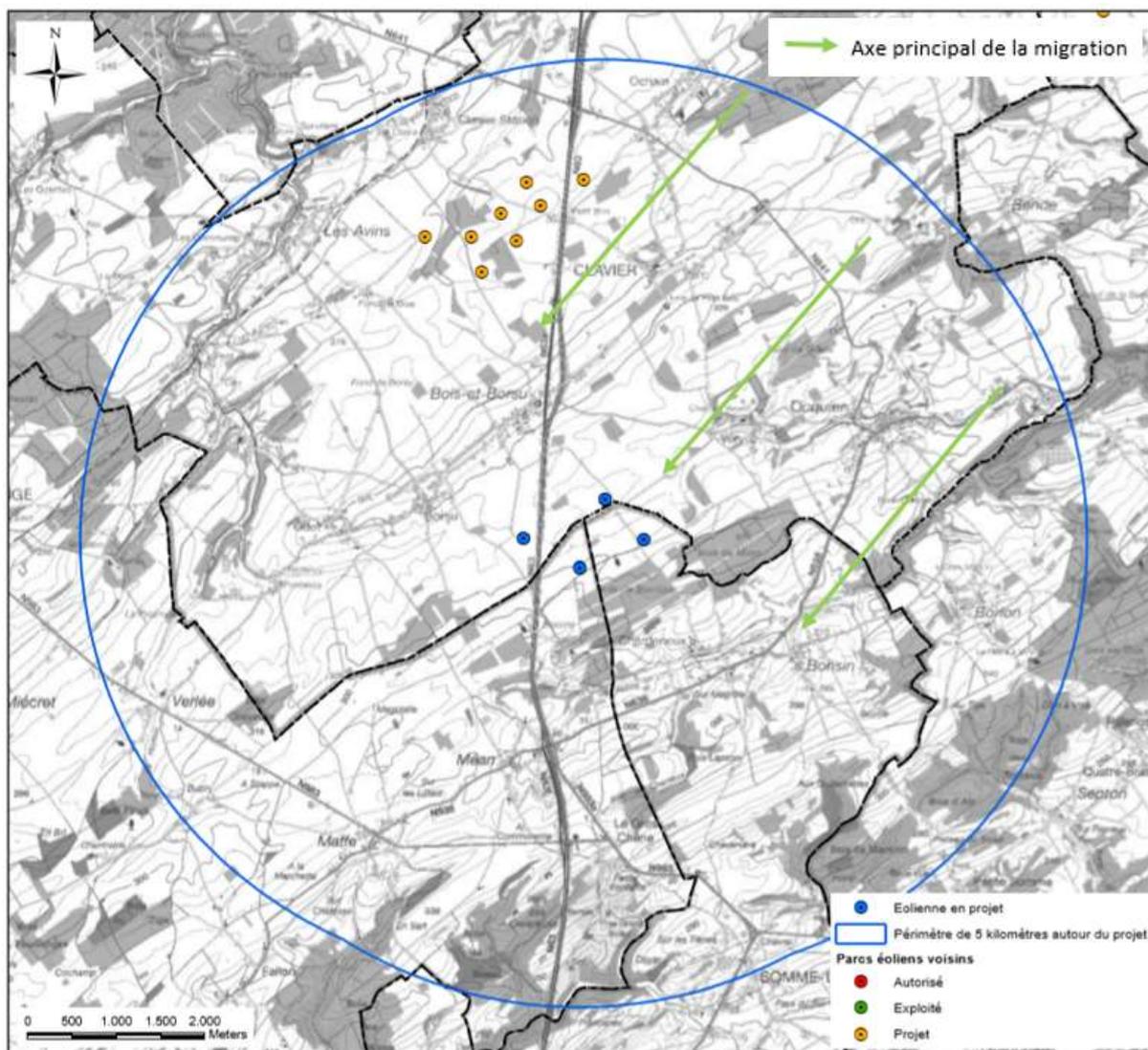


Figure IV.2-22 : Localisation du projet sous étude par rapport aux autres parcs et projets éoliens

Il apparait que vu la localisation du projet sous étude par rapport au parc en projet voisin, les distances entre ceux-ci permettront le passage des oiseaux migrateurs sans augmenter une éventuelle déviation des trajectoires et donc aucune augmentation d'un éventuel effet barrière n'est attendu.

Signalons qu'une éventuelle augmentation de l'effet barrière a pour conséquence une augmentation de l'énergie nécessaire aux oiseaux pour leur migration et dès lors, un risque de mortalité plus accru.

Pour les espèces non sensibles à l'effarouchement, il n'y aura pas à proprement parlé d'effet barrière, les espacements entre les éoliennes permettront le déplacement des espèces et la plupart des migrateurs passant à plus haute altitude.

En ce qui concerne les oiseaux en halte migratoire, aucun grand rassemblement n'a été noté dans la région et les zones de substitution sont encore bien présentes dans la région. Aucune incidence cumulative significative sur les oiseaux en halte n'est donc attendue.

Chiroptérofaune

Des espèces sensibles aux risques 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. Malgré la distance entre les différents parcs et projets, il peut être considéré qu'un impact cumulatif entre ces parcs existent. Toutefois, la mise en place de mesures d'atténuation permet de diminuer au maximum cet impact cumulatif. Signalons que les populations de chauves-souris présentant une démographie faible, tout risque de mortalité accru pourrait engendrer un impact d'autant plus fort sur les populations locales.

2.4.4 Évaluation des incidences sur le reste de la faune

2.4.4.1 Mammifères autres que les chauves-souris

Les espèces signalées au niveau du projet sont communes et non menacées au niveau de la Région wallonne. Ces espèces pourraient être temporairement effrayées par les éoliennes et éviter de façon temporaire les zones où les éoliennes seront implantées avant de s'y habituer.

Il est donc considéré que les éoliennes projetées n'auront pas d'incidence significative sur ces espèces.

2.4.4.1.1 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. Les animaux gibiers pourraient être temporairement effrayés par les éoliennes (effet épouvantail) et, dans un premier temps, ils éviteront les zones où les éoliennes sont implantées. Cependant après quelque temps, les animaux sédentaires s'habitueront à ce dérangement permanent sans risque léthal associé. 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.

2.4.4.1.2 Animaux de production

Aucun animal de production n'étant présent dans le périmètre d'étude, aucune incidence n'est attendue.

2.4.4.1.3 Chevaux

Aucune étude scientifique n'a mis en évidence à ce jour un effet des éoliennes sur le comportement des chevaux ou d'autres animaux domestiques et d'élevage (vaches, chiens, etc.).

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 « The British Horse Society (BHS) » recommande de respecter une distance de sécurité d'au moins 3 fois la hauteur totale de l'éolienne aux écuries et par rapport aux itinéraires empruntés par les cavaliers. De plus, le 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 (source : Advice on Wind Turbines and Horses – Guidance for Planners and Developers, The British Horse Society, 08/2015). Rappelons que le haras est localisé à proximité de la Nationale 63 qui génère également un bruit de fond liée au charroi des véhicules.

Le projet étant localisé à plus de 750 m du haras de Bois-et-Borsu le plus proche, une distance de garde d'au moins 3 fois la hauteur totale des machines est bien respectée dans le cas présent.

2.4.4.1.4 Rongeurs

Il existe certaines informations non scientifiquement documentées (e.a. Ben Koks, *com. pers.* à René-Marie Lafontaine de l'IRSNB) 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, personne 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.

2.4.4.2 Amphibiens et reptiles

Aucune espèce appartenant à ces groupes n'ayant été observée et aucun habitat particulièrement favorable à ces espèces n'étant présent au niveau de l'implantation des éoliennes, aucune incidence n'est attendue sur ces deux groupes.

2.4.5 Évaluation des incidences sur le maillage écologique

Des bosquets, cordons boisés et haies sont présents dans le périmètre d'étude. Au sens du CoDT, ces bosquets et cordons boisés peuvent jouer le rôle de liaison écologique et participent donc au maillage écologique.

Considérant qu'aucun de ces éléments ne sera détruit par le projet, aucun impact du projet sur le maillage écologique n'est attendu.

2.4.6 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 4,6 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, la Bondrée apivore, les Milans noir et royal, le Busard Saint-Martin, les Pics noir et mar, le Tarier des prés et la Pie-grièche écorcheur ont été contactés lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative du projet sur ces espèces n'est attendue.

Par ailleurs, d'autres espèces patrimoniales 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 significative sur ces espèces patrimoniales.

De même, ces sites Natura 2000 visent également des espèces de chauves-souris, aucune de ces espèces n'a été contactée lors des relevés sur site. L'évaluation du projet sur les espèces visées par ces sites Natura 2000 a montré qu'aucune incidence significative sur ces espèces n'est attendue.

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 significative sur le réseau Natura 2000.

2.5 RECOMMANDATIONS

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 des chemins et des 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.

Parallèlement, on veillera toujours à minimiser la destruction d'éléments du maillage écologique (haies, zones boisées, alignements d'arbres...), qui constituent des éléments d'intérêt biologique, en raison du rôle de refuge important qu'ils jouent dans l'environnement agricole, de leur apport tant pour les espèces nicheuses que pour les espèces hivernantes et de leur rôle dans les liaisons écologiques entre zones refuges. *A priori*, ces éléments ne devraient pas être détruits par le projet. En cas de dommage ou de destruction, de nouvelles plantations devront être réalisées. De même, une attention particulière devra être apportée pour éviter toute destruction d'arbres remarquables, notamment pour ceux présents au niveau du chemin d'accès à l'éolienne 3.

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. Aucune espèce invasive n'a été identifiée au niveau des zones de chantier.

2.5.2 En phase d'exploitation

Oiseaux

Concernant les oiseaux nicheurs, cinq espèces nicheuses du cortège des plaines agricoles (Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Pipit farlouse, Perdrix grise et Caille des blés) sont présentes sur la plaine agricole ; aucune de ces espèces ne sera significativement impactée par le projet. Les oiseaux des plaines agricoles étant de façon globale sur le déclin, une baisse des populations nicheuses à proximité directe des éoliennes (impact diffus du projet) n'est pas impossible, même si aucune incidence significative n'est à craindre pour ces espèces. Dans ce cas-ci, avec cinq espèces du cortège du milieu agricole, les enjeux locaux apparaissent comme modérés à forts. Dès lors, la mise en place de mesures de compensation est recommandée, à raison de 2 ha par éolienne.

Cette superficie apparaît comme suffisante pour compenser les incidences potentielles éventuelles du projet sur les espèces nicheuses des plaines agricoles, de sorte que le Chargé d'étude estime que les mesures sont d'une amplitude contrebalançant l'éventuelle atteinte.

Les mesures compensatoires préconisées dans la littérature sont le maintien de couverts nourriciers au cours de l'hiver (COA1) et la mise en place de tournières enherbées permanentes (COA2). Elles sont directement profitables à la Perdrix grise, au Bruant jaune, à l'Alouette des champs et aux busards. Elles sont également indirectement bénéfiques à la Bergeronnette printanière et à la Caille des blés. Ces mesures sont donc ciblées sur les espèces impactées par le projet. Vu la présence de nombreuses espèces liées au milieu bocager dont des espèces patrimoniales, la mise en place de haies est également recommandée.

Idéalement, les mesures COA1 et COA2 seront situées à proximité les unes des autres.

Le Busard Saint-Martin fréquentant la plaine à certaines saisons, il est préférable de localiser ces mesures de compensation à une distance de sécurité des éoliennes.

Ces mesures devront être idéalement localisées à plus de 500 mètres des éoliennes, tout en restant à une distance suffisamment proche afin de compenser les populations directement impactées.

Ainsi, l'auteur d'étude recommande ces aménagements spécifiques en milieu agricole pendant toute la durée du permis dans l'objectif de développer la biodiversité et plus particulièrement l'avifaune inféodée aux grandes cultures.

Concernant les oiseaux migrants et hivernants, aucune incidence n'étant attendue, aucune recommandation spécifique n'est formulée par le Chargé d'études.

Chauves-souris

En ce qui concerne les chauves-souris, le site se caractérise par une activité relativement faible, mais 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 patrimoniales.

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 significatives.

Vu qu'aucune relation entre l'activité des chauves-souris et les conditions météorologiques n'a été réalisée (pas de suivi en continu), le bridage par défaut défini par le DEMNA et le DNF est recommandé. Les conditions de celui-ci ont été définies afin de réduire le risque de mortalité des chauves-souris de minimum 90%, toutes espèces confondues. Au vu des espèces rencontrées, de leur période d'activité et la localisation du projet, les conditions du bridage recommandées sont :

- En période de migration (1^{er} août – 15 octobre), entre l'heure du coucher du soleil et l'heure du lever du soleil :
 - Vitesse du vent à hauteur du rotor inférieure à 7 m/s ;
 - Température de l'air supérieure à 8°C ;
 - Absence de pluie.
- Hors période de migration (1^{er} avril – 31 juillet et 16 octobre -31 octobre), pendant 6 heures après l'heure du coucher du soleil :
 - Vitesse du vent à hauteur du rotor inférieure à 6 m/s ;
 - Température de l'air supérieure à 10°C ;
 - Absence de pluie.

Signalons qu'une étude récente³⁹a montré que les conditions de bridage recommandées pour la période migratoire permettaient de réduire d'au moins 95% les risques de mortalité, toutes espèces confondues. Cette étude a été réalisée sur 6 éoliennes de 3 parcs hennuyers (Frasnes-lez-Anvaing, Beaumont-Froichapelle et Dour-Quiévrain) pendant les 3 mois de migration automnale (août-octobre). L'activité des chauves-souris et leur mortalité ont été analysées en parallèle par recherche de cadavres, suivi acoustique et suivi par imagerie thermique. L'analyse de ces données avec les conditions météorologiques notées a permis d'évaluer la baisse de mortalité par un bridage des éoliennes. Avec les conditions de bridage préconisées par le DEMNA en période migratoire, la diminution de mortalité varie de 95,5 à 98,7% en fonction des éoliennes.

Il apparaît donc bien que les conditions de bridage recommandées diminueront de plus de 90% voire 95% le risque de mortalité de la chiroptérofaune.

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.

Signalons aussi que la mise en place de haies sera également favorable à la chiroptérofaune.

Enfin, 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.

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 de compensation et l'obtention d'accords avec les exploitants. Ces éléments sont repris en annexe 4c (convention, localisation et cahier des charges des mesures de compensations biologiques).

³⁹ Rico P. & Lagrange H. (2015). Etude de l'impact des parcs éoliens sur l'activité et la mortalité des chiroptères par trajectoire acoustique, imagerie thermique et recherche de cadavres au sol – Contribution aux évaluations des incidences sur l'environnement. 172 p.

Les mesures de compensations pour lesquelles un accord a été contractualisé sont localisées au niveau de 3 parcelles localisées dans la plaine agricole proche de Failon. Elles totalisent 8,23 ha de couverts nourriciers (COA1) et de couverts enherbés permanents (COA2) ainsi que 1.130 m de haies. A noter que pour les parcelles n°1 et n°2, il y a une discontinuité entre ces deux parcelles qui est due à la présence d'un petit chemin agricole. Cependant, celui-ci est peu fréquenté, ce qui ne devrait pas compromettre les liaisons entre ces deux zones (cfr. seconde figure ci-dessous).

La localisation des mesures de compensation est présentée sur les 2 figures ci-après. Celles-ci sont localisé sur le territoire communal de Havelange.



Figure IV.2-23 : Localisation des mesures de compensations par rapport au projet



Figure IV.2-24 : Détails des mesures de compensation (source : Faune et Biotopes)

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.

Les mesures de compensation négociées sont situées entre 6,2 et 7,1 km au sud-ouest du 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 de compensation varie de 1 à 3 hectares par éolienne selon l'impact du projet, 3 hectares de compensation étant préconisés pour des éoliennes dont l'impact est estimé significatif. Pour le cas présent, les impacts ayant été jugés modérés, un peu plus de 2 hectares de compensation par éolienne et plus de 1 km de haies semblent suffisant pour compenser les effets envisagés. Avec 8,23 hectares de mesures compensatoires et 1.130 m de haies contractualisées, le Chargé d'étude constate que ses recommandations sont rencontrées et estime donc que les mesures compensent les préjudices estimés.

Les mesures préconisées, à savoir le maintien de couverts nourriciers et la mise en place de couverts enherbés permanents visent directement la Perdrix grise, l'Alouette des champs et le Bruant jaune. Elles sont également bénéfiques indirectement à la Bergeronnette printanière et à la Caille des blés. Les haies sont favorables à l'avifaune bocagère présente au niveau du site ainsi qu'à la chiropétofaune. Ces mesures sont donc bien ciblées sur les espèces susceptibles d'être impactées par le projet.

Ces mesures compensatoires sont relativement éloignées du projet et ne seront donc pas directement bénéfiques pour les populations directement impactées mais auront un effet bénéfique pour les populations des espèces des plaines agricoles au niveau régional.

Hormis un des alignements de haies, ces mesures sont localisées à plus de 200 m de la zone d'habitat la plus proche et hormis une des haies, ces mesures sont localisées à plus de 200 m de toute voirie. En effet, une des haies longe une voirie. S'agissant d'une voirie de faible gabarit, il apparaît donc que la localisation de cette haie permettra une bonne quiétude à l'avifaune. Par ailleurs, des éléments ligneux sont présents à proximité de ces mesures, ce qui pourrait limiter leur attrait pour l'avifaune des plaines agricoles. Toutefois, la zone d'emprise du projet présente également des éléments ligneux et dès lors, les habitats concernés par le projet et par les mesures de compensation apparaissent comme comparables. Il est donc estimé que les mesures de compensation contractualisées contrebalancent les éventuelles incidences du projet.

Les éventuels effets négatifs du projet prenant place dès le démarrage du chantier, nous préconisons que ces mesures soient mises en place dès le début du chantier, et ce pendant toute la durée d'exploitation des éoliennes.

2.7 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.2-7 : Synthèse des incidences du projet sur le milieu biologique

Incidences	Recommandations
<p>En phase de chantier</p>	
<p><i>Les aires de maintenance et les chemins d'accès à créer seront réalisés sur des terrains dédiés à l'agriculture intensive. Ces aménagements n'auront donc aucune incidence significative sur le milieu biologique.</i></p> <p><i>Les divers travaux d'aménagement de nouvelles voiries et de terrassement prévus entraîneront une production de volume de terres excédentaires. En fonction de leur qualité agronomique, ces terres excédentaires seront mises à disposition des agriculteurs pour une réutilisation locale et/ou pour tout autre usage légalement autorisé. Une partie des terres sera évacuée hors du site pour être utilisée soit comme remblais dans le cadre d'un autre chantier, soit mis en centre d'enfouissement technique (CET de classe 3).</i></p> <p><i>La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes à la cabine de tête s'effectuera le long de voiries existantes et au sein de surfaces agricoles intensives. Aucun habitat de grande qualité biologique n'est présent et dès lors, le raccordement interne n'aura aucune incidence significative sur le milieu biologique.</i></p> <p><i>Le raccordement externe qui relie la cabine de tête au poste de Miécrot prend place le long de voiries en zone agricole au plan de secteur ainsi qu'en zone d'habitat à caractère rural. Aucun site Natura 2000, SGIB ou zone forestière au plan de secteur n'est présent le long de ce tracé de raccordement. Aucun habitat de grande valeur biologique n'est présent le long de ce tracé de raccordement. Toutefois, des éléments ligneux, dont des arbres remarquables, sont présents le long de ce tracé de raccordement. Une banquette herbeuse est toujours présente permettant le chantier sans destruction de ces éléments ou le cas échéant, le chantier pourra avoir lieu de l'autre côté de la voirie.</i></p>	<p>14. 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.</p> <p>15. Parallèlement, on veillera toujours à minimiser la destruction d'éléments du maillage écologique (haies vives, massifs de buissons...), qui constituent des éléments d'intérêt biologique, en raison du rôle de refuge important qu'ils jouent dans l'environnement agricole, et de leur apport tant pour les espèces nicheuses que pour les espèces hivernantes. Les travaux de chantier devront être particulièrement prudents pour éviter tout dommage à l'arbre remarquable au niveau du chemin d'accès vers l'éolienne 3.</p> <p>16. 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.</p>

Incidences	Recommandations
En phase d'exploitation	
<p><u>Incidences sur l'avifaune</u></p> <p><i>Le projet éolien est situé dans une zone d'agriculture intensive, l'avifaune y est relativement diversifiée mais globalement commune. Toutefois, des espèces patrimoniales ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont également présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative sur ces espèces n'est attendue.</i></p> <p><i>De même, plusieurs espèces inféodées aux plaines agricoles ont été rencontrées avec cinq espèces typiques, à savoir l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Pipit farlouse, la Perdrix grise et la Caille des blés. Aucune incidence significative n'est attendue sur ces espèces nicheuses. Toutefois, étant donné que les espèces des plaines agricoles sont pour la plupart en déclin, des enjeux locaux ont été identifiés pour les plaines agricoles en fonction de la biodiversité spécifique liée au cortège des plaines agricoles et le risque d'impact diffus lié au risque de baisse de densité de population locale de ces espèces. Dans le cas du projet, avec cinq espèces des plaines agricoles, il est considéré que le projet se trouve dans une plaine à enjeux modérés à forts et des incidences potentiellement significatives sur la diversité des espèces des plaines agricoles sont à craindre. Des mesures de compensation sont recommandées afin de compenser ce potentiel impact diffus.</i></p> <p><i>Les incidences du projet sur les oiseaux non nicheurs (hivernage, halte migratoire) et sur la migration peuvent être, quant à elles, considérées comme non significatives.</i></p>	<p>17. Mettre en place au minimum 2 hectares de mesures de compensation par éolienne. Celles-ci seront situées à une distance de sécurité par rapport aux éoliennes et il s'agira d'aménagements spécifiques en milieu agricole comme le maintien de couvert nourricier durant l'hiver, la mise en place de tournières enherbées permanentes et de haies, en raison de la présence d'espèces des milieux bocagers. Il est recommandé de réaliser les travaux en dehors de la période d'installation et de reproduction des Busards, c'est-à-dire en dehors de la période mi-mars à fin juillet.</p> <p>18. Vu que des espèces réputées sensibles aux éoliennes ont été contactées, un bridage est recommandé afin de réduire au minimum les impacts du projet sur la chiroptérofaune. Les conditions de ce bridage sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ en période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotors inférieures à 7 m/s, température supérieure à 8°C et absence de pluie ; ○ en dehors de la période migratoire (1/04 -31/7 et 16/10 – 31/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotors inférieures à 6 m/s, température supérieure à 10°C et absence de pluie. <p>19. Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et donc les chauves-souris.</p> <p>20. 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.</p>
<p><u>Incidences sur les chauves-souris</u></p> <p><i>Au moins 7 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) et que d'autres espèces sensibles sont susceptibles de le fréquenter (Pipistrelle pygmée), sans compter l'éventuelle présence d'espèces patrimoniales, les impacts du projet sur ces espèces sont considérés comme modérés à forts selon les espèces et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées (en période de migration et hors période migratoire).</i></p>	
<p><u>Incidences sur le reste de la faune</u></p> <p><i>Aucune incidence particulière n'est attendue sur le reste de la faune.</i></p>	

Incidences	Recommandations
<p><u>Incidences sur le maillage écologique</u></p> <p><i>Des bosquets et des cordons boisés sont présents dans le périmètre d'étude et peuvent jouer le rôle de liaison écologique au sens du CoDT. Ces éléments participent donc au maillage écologique.</i></p> <p><i>Considérant que ces éléments ne seront pas détruits par le projet, aucun impact du projet sur le maillage écologique n'est attendu.</i></p>	
<p><u>Incidences sur le réseau Natura 2000</u></p> <p><i>Plusieurs sites Natura 2000 sont localisés dans un rayon de 10 km autour du projet, à la distance minimale de 4,6 km. Les impacts sur les espèces ornithologiques et chiroptérologiques visées par ces sites ont été évalués dans cette EIE.</i></p> <p><i>En ce qui concerne l'avifaune, plusieurs espèces visées par ces sites Natura 2000 ont été contactées lors des relevés sur site. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative du projet sur ces espèces n'est attendue.</i></p> <p><i>Par ailleurs, d'autres espèces patrimoniales non visées par ces sites Natura 2000 ont été observées ou sont susceptibles de fréquenter le projet ; toutefois, l'analyse des incidences sur ces espèces n'a montré aucune incidence significative sur ces espèces patrimoniales.</i></p> <p><i>De même, ces sites Natura 2000 visent également des espèces de chauves-souris. Aucune de ces espèces n'a été contactée sur le site. L'évaluation du projet sur les espèces visées par ces sites Natura 2000 a montré qu'aucune incidence significative sur ces espèces n'est attendue.</i></p> <p><i>Par ailleurs, lors du chantier, le projet n'engendrera aucune destruction d'habitats visés par des sites Natura 2000.</i></p> <p><i>Il est dès lors estimé que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000.</i></p>	
<p><u>Impact cumulatif avec les autres parcs autorisés/projetés</u></p> <p><i>Aucun parc en exploitation n'est présent à proximité du projet ; par contre, deux parcs en projet sont situés dans un rayon de 5 km autour du projet. Vu les distances séparant ces différents projets et la présence de milieux de substitution, l'évaluation des incidences cumulatives a montré qu'aucun impact cumulatif significatif pour l'avifaune n'est à prévoir. Par contre, un impact cumulatif pour les chauves-souris est à prévoir, même si celui-ci est minimisé par la mise en place de mesures d'atténuation.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

3. PAYSAGE ET PATRIMOINE

3.1 INTRODUCTION

3.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

3.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

En ce qui concerne le relief et le paysage, le Chargé d'étude s'appuie sur la perception que pourrait avoir un observateur du projet à partir d'un point du paysage situé dans le périmètre lointain d'étude (18,7 km).

L'analyse de l'intégration paysagère du projet est menée sur base des éléments suivants :

- Cartographie des zones de visibilité des éoliennes ;
- Photomontages représentatifs de la perception du projet ;
- Évaluation des impacts visuels et de l'intégration paysagère ;
- 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 de visibilité des éoliennes, permettant de localiser les endroits d'où les éoliennes seraient visibles. Cette carte constitue la base de l'évaluation de la perception du projet et permet de localiser les points de vue significatifs d'où sont réalisés les photomontages.

La localisation des photomontages a été fixée de manière à permettre une évaluation 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).

Pour chaque photomontage, l'intégration du projet est évaluée à l'aide de certains critères spécifiques, à savoir principalement la lisibilité du parc éolien et la manière dont les éoliennes s'agencent dans le paysage.

Les incidences paysagères sont également qualifiées sur base des taux d'occupation visuelle des éoliennes. Afin de procéder à cette qualification, le Chargé d'étude a établi, suivant les lois de la géométrie, la hauteur que représenterait une éolienne projetée dans le champ visuel d'un observateur.

L'emprise 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.

Dans le cas du présent projet, il est envisagé des éoliennes d'une hauteur maximale de 180 mètres (pales incluses). De manière à évaluer cette emprise, il a donc été considéré une éolienne de 180 mètres de haut maximum et le calcul de la perception de la hauteur de l'éolienne a été réalisé à une distance de 0,75 mètre 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.

De même, le Chargé d'étude a établi le taux d'occupation visuelle d'une éolienne dans l'angle de perception de l'œil humain en considérant que le cône de reconnaissance visuelle de l'homme offre un angle vertical de vision de 27° et que l'angle vertical de vision porté à la ligne d'horizon est de moitié, soit 13,5°.

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 le taux d'occupation visuelle.

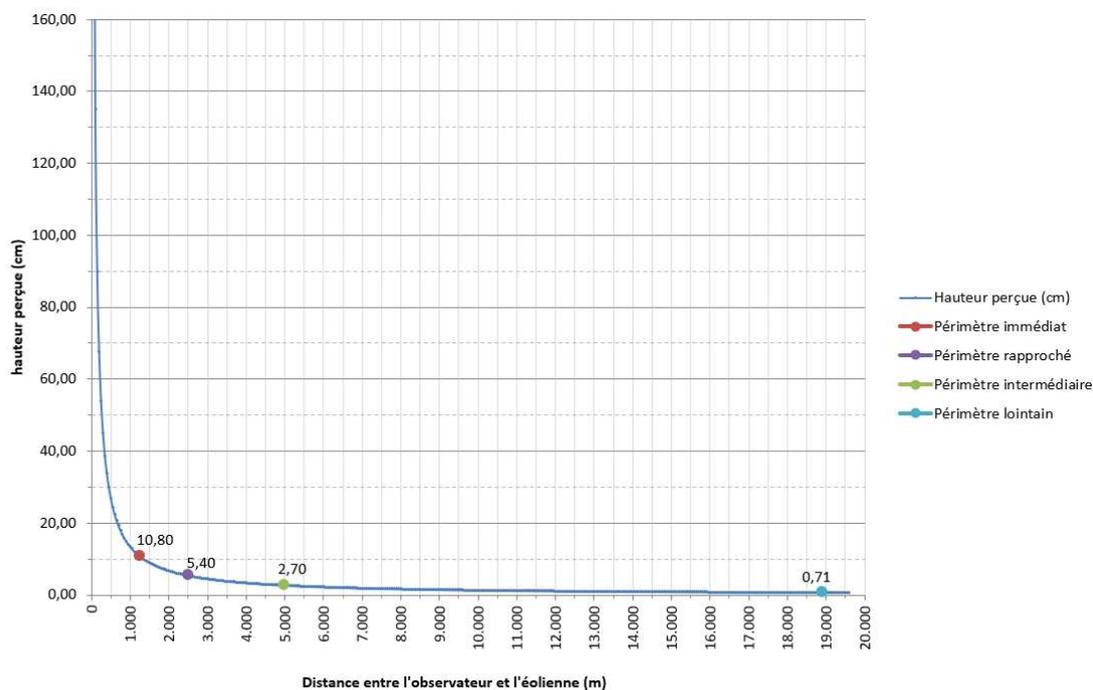


Figure IV.3-1 : Hauteur perçue d'une éolienne de 180 m- objet à 0,75 m dans le champ de vision

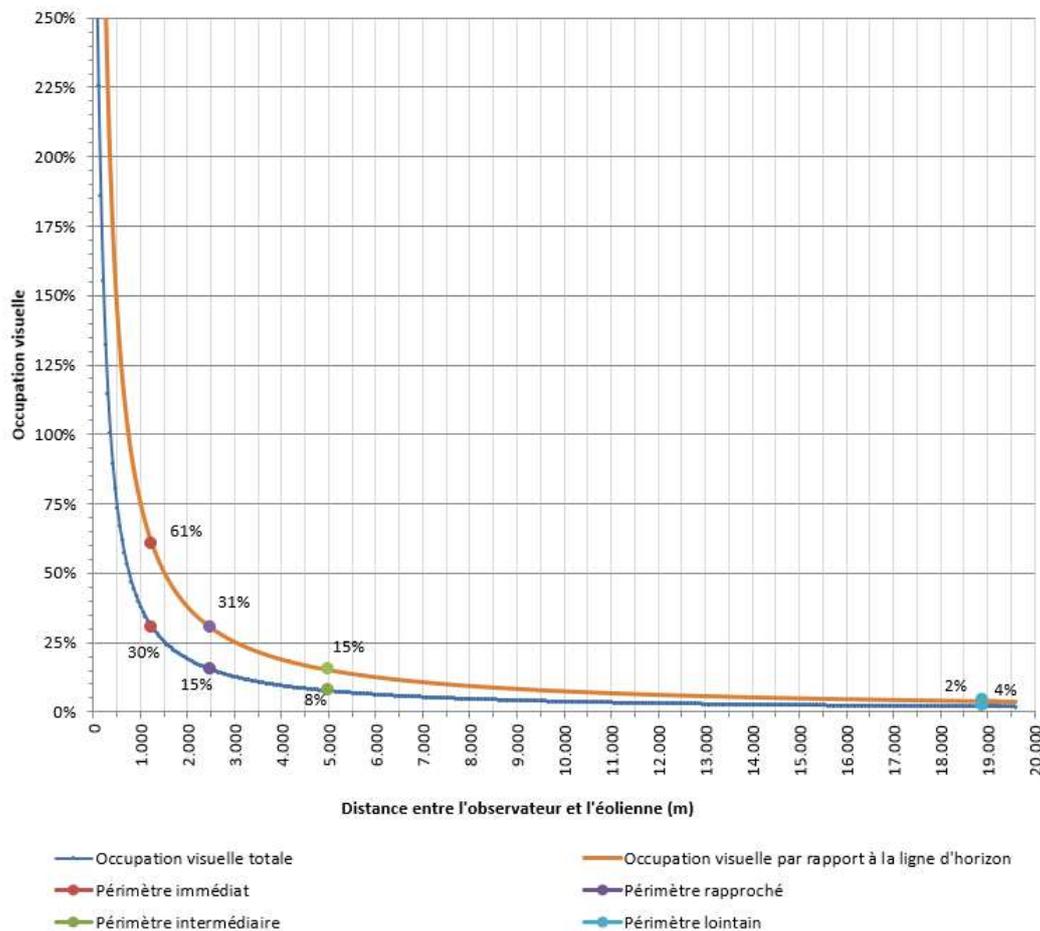


Figure IV.3-2 : Occupation visuelle verticale d'une éolienne de 180 m

Ces figures impliquent que :

- Une éolienne de 180 m est perçue comme un objet d'une hauteur de $\pm 10,8$ 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 30 % de son champ de vision (61 % à la ligne d'horizon) ;
- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de $\pm 5,4$ 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 15 % de son champ de vision (31 % à la ligne d'horizon) ;
- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de $\pm 2,7$ 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 8 % de son champ de vision (15 % à la ligne d'horizon) ;
- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de moins de 1 cm (0,71 cm) tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre lointain (18,7 km du projet). Cela correspond à une occupation de moins de 2 % de son champ de vision.

Pour le taux d'occupation visuelle du projet dans l'angle horizontal de perception de l'œil humain, il est considéré l'angle horizontal maximal de perception humaine, soit $\pm 150^\circ$. Les incidences détaillées de cette manière seront maximalistes. En effet, le cône de reconnaissance de l'œil humain⁴⁰ offre un angle horizontal de $\pm 40^\circ$. Dès lors, en considérant un angle de 150° , il sera considéré un angle 3,75 fois plus grand que celui du cône de reconnaissance. Pour calculer l'emprise visuelle horizontale à une distance donnée, l'angle maximal de l'emprise du parc éolien est pris en compte.

Ces considérations étant faites, le Chargé d'étude estime que les incidences paysagères :

- Sont potentiellement très fortes dans le périmètre immédiat du projet :
 - o Dans le plan vertical : hauteur perçue $\geq 10,8$ cm et taux d'occupation visuelle ≥ 61 % ;
 - o Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 25 % (équivalent à une emprise du projet correspondant approximativement au cône de reconnaissance) ;
- Sont potentiellement fort entre le périmètre immédiat et rapproché du projet :
 - o Dans le plan vertical : hauteur perçue $\geq 5,4$ cm et taux d'occupation visuelle ≥ 31 % ;
 - o Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 15 % (équivalent à une emprise du projet sur au moins la moitié du cône de reconnaissance) ;
- Sont potentiellement moyennes entre le périmètre rapproché et intermédiaire du projet :
 - o Dans le plan vertical : hauteur perçue $\geq 2,7$ cm et taux d'occupation visuelle ≥ 15 % ;
 - o Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle $\geq 8,2$ % (équivalent à une emprise du projet sur au moins un tiers le cône de reconnaissance)
- Sont potentiellement faible entre le périmètre intermédiaire et lointain du projet :
 - o Dans le plan vertical : hauteur perçue $\geq 0,73$ cm et taux d'occupation visuelle ≥ 4 % ;
 - o Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle $\geq 2,8$ % (équivalent à une emprise du projet sur au moins un dixième du cône de reconnaissance).
- Sont négligeables au-delà du périmètre lointain.

À titre de comparaison, pour une éolienne de 150m :

⁴⁰ Le cône de reconnaissance humain correspond au cône dans lequel tous les objets sont perçus de manière nette. Plus on s'éloigne de ce cône, moins les objets sont nets. Pour effectivement voir des objets situés au-delà de ce cône, il est alors nécessaire de déplacer la tête.

- À la limite du périmètre immédiat (1,25km), elle a une hauteur perçue de 9,0 cm, soit un taux d'occupation visuel vertical de 51 % ce qui donne une différence de 10% par rapport à une éolienne de 180m.
- À la limite du périmètre rapproché (2,5km), elle a une hauteur perçue de 4,5 cm, soit un taux d'occupation visuel vertical de 25 % ce qui donne une différence de 6% par rapport à une éolienne de 180m.
- À la limite du périmètre intermédiaire (5km), elle a une hauteur perçue de 2,25 cm, soit un taux d'occupation visuel vertical de 13 % ce qui donne une différence de 2% par rapport à une éolienne de 180m.
- À la limite du périmètre intermédiaire (18,54km), elle a une hauteur perçue de 0,61 cm, soit un taux d'occupation visuel vertical de 3 % ce qui donne une différence de 1% par rapport à une éolienne de 180m.

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 lointain ont été recensés (voir point II.7). Les situations de co-visibilité seront décrites afin de caractériser un éventuel effet de mitage du paysage. De même, les critères d'encerclement seront 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

L'Atlas des paysages de Wallonie-le Plateau condrusien (CPDT, 2010) définit des aires paysagères, des portions de l'espace qui se différencient des espaces adjacents par les paysages qu'elles présentent selon trois critères principaux : le relief, l'occupation végétale du sol et le mode d'urbanisation. Les aires paysagères précisent le découpage de l'ensemble et des territoires paysagers. Comme illustré à la figure suivante, le projet se situe au niveau de l'aire paysagère du Plateau d'Ouffet et à proximité des vallonnements d'Ocquier.

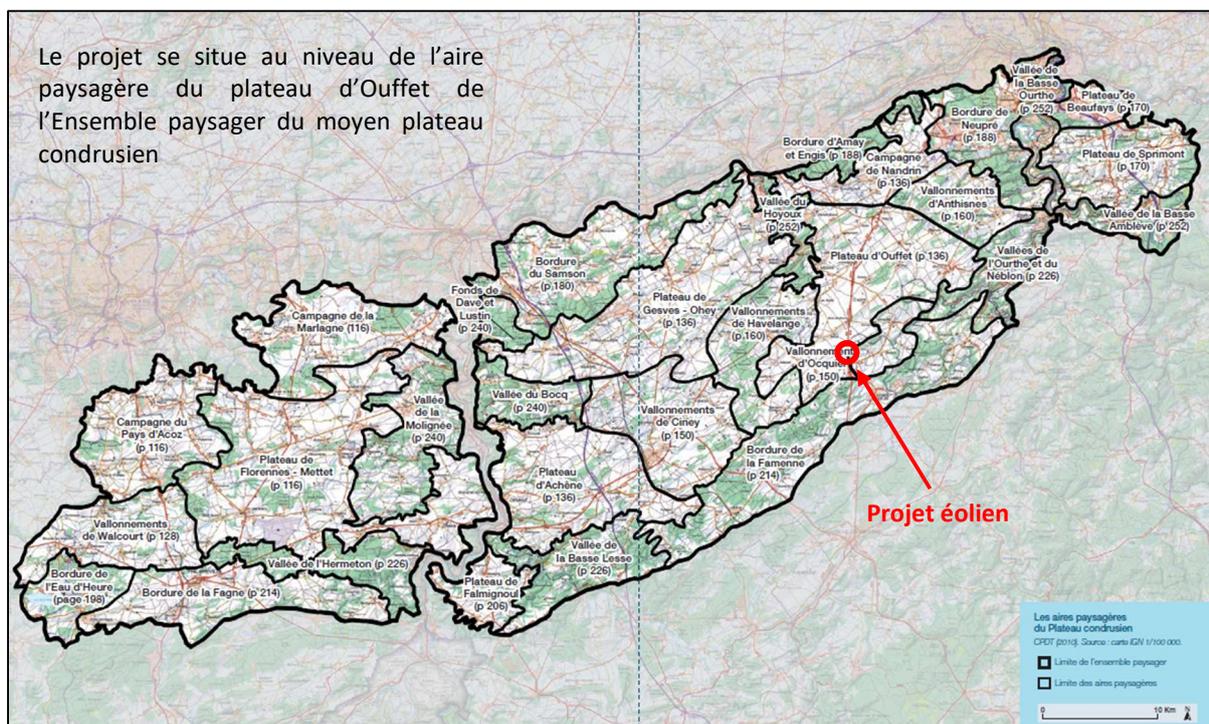
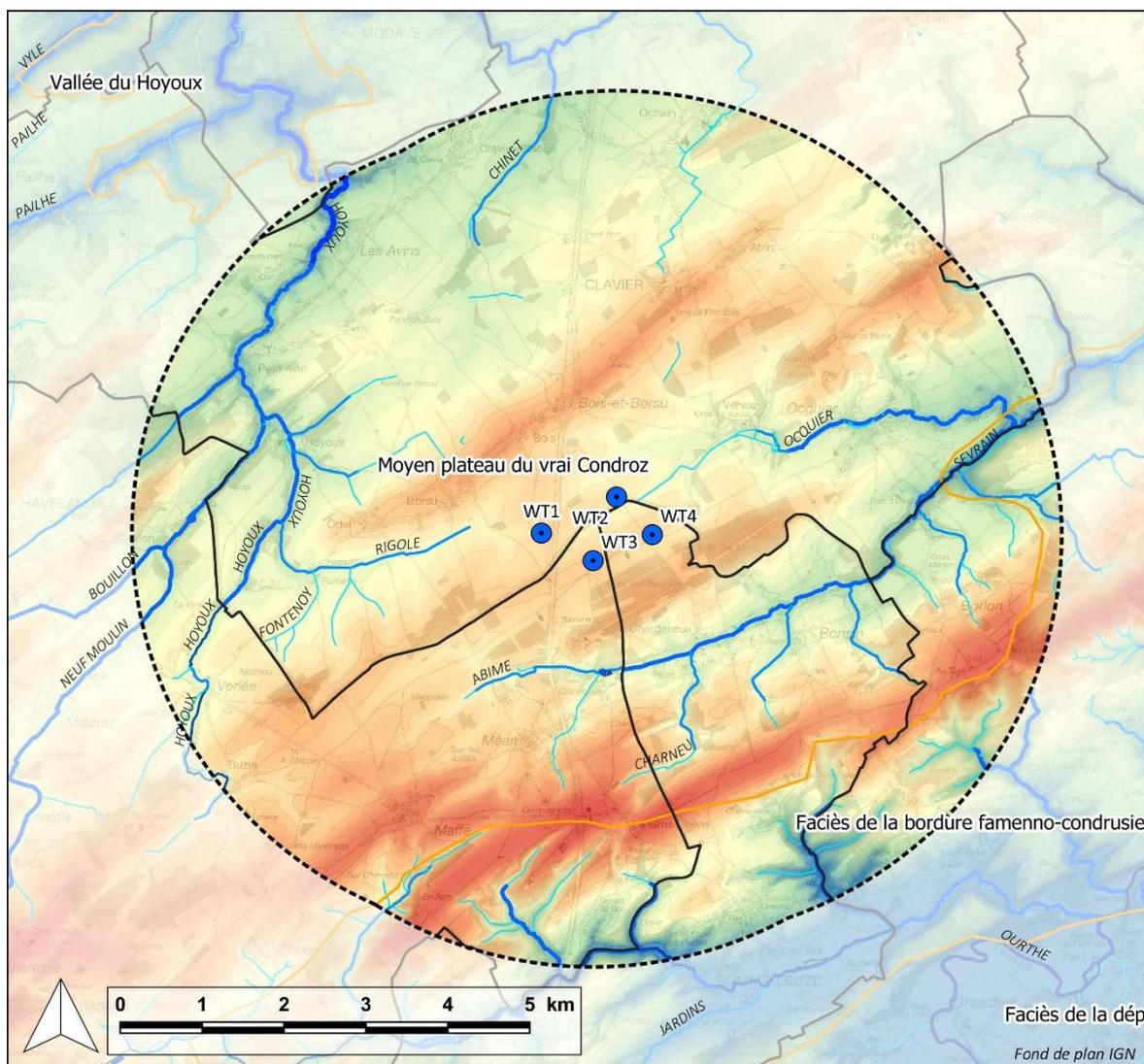


Figure IV.3-3 : Carte des aires paysagères selon l'Atlas des paysages de Wallonie – Le plateau condrusien (CPDT, 2010).

À l'échelle régionale, le site est localisé au sein de l'ensemble paysager du moyen plateau condrusien et plus particulièrement au niveau du faciès du moyen plateau du vrai Condrosz. Il s'agit d'un moyen plateau légèrement incliné vers le nord et ne s'élevant pas au-dessus de 350 m. Il est caractérisé par une alternance de crêtes gréseuses (appelées tiges) et de dépressions creusées dans les calcaires (appelées chavées). Celles-ci se succèdent du nord au sud avec une grande régularité. L'impact de cette topographie particulière sur les paysages est accentué par le couvert végétal : les sommets sont le plus souvent abandonnés à la forêt tandis que les pentes douces des versants sont consacrées aux labours et que les fonds des dépressions sont le domaine de la prairie. Les étendues boisées y sont moins morcelées qu'ailleurs sur le plateau condrusien. On y trouve de très beaux villages sur le sommet des tiges. La partie structure paysagère locale 3.2.2.2 présente plus amplement les particularités paysagères du site d'implantation des éoliennes en projet.



Légende

- | | | |
|---|--|---|
| ● Eolienne projetée | Altitude (m) | — Cours d'eau |
| Limite communale | 200 | — 1ère catégorie |
| Faciès paysager | 238 | — 2ième catégorie |
| | 275 | — 3ième catégorie |
| | 313 | — Non classés |
| | 350 | |

Figure IV.3-4 : Carte du relief et du réseau hydrographique à proximité du projet

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 ...);
- La végétation (arbre isolé, haie, bois ...);
- L'occupation agraire (prairie, verger, culture ...);
- Les bâtiments et infrastructures (villages, fermes, routes, ponts ...);
- L'hydrographie (rivière, lac ...);
- Les vues (panorama, co-visibilité, perspective ...).

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.

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 1^{er} 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 condruzien 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 ...

Dans certains cas, une structure technique (infrastructure) peut venir s'y surimposer. C'est le cas de certains tronçons autoroutiers par exemple.

Les principales caractéristiques de la structure paysagère 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.

L'ensemble du parc éolien projeté se situe sur le moyen plateau du Vrai Condroz, plus précisément sur un plateau agricole. Le parc culmine à 302 m d'altitude au sud (WT3) et se situe à 284 m dans son point bas au nord (WT2). La faible pente du plateau continue à descendre en direction de Chardeneux et Bonsin au sud-est.

Au niveau de la structure paysagère locale, le projet s'insère au niveau d'une chavée entre deux tiges, eux-mêmes coupés par la nationale 63 (route du Condroz). Sur la figure suivante, la représentation de l'altitude a été accentuée pour illustrer les caractéristiques paysagères du site.

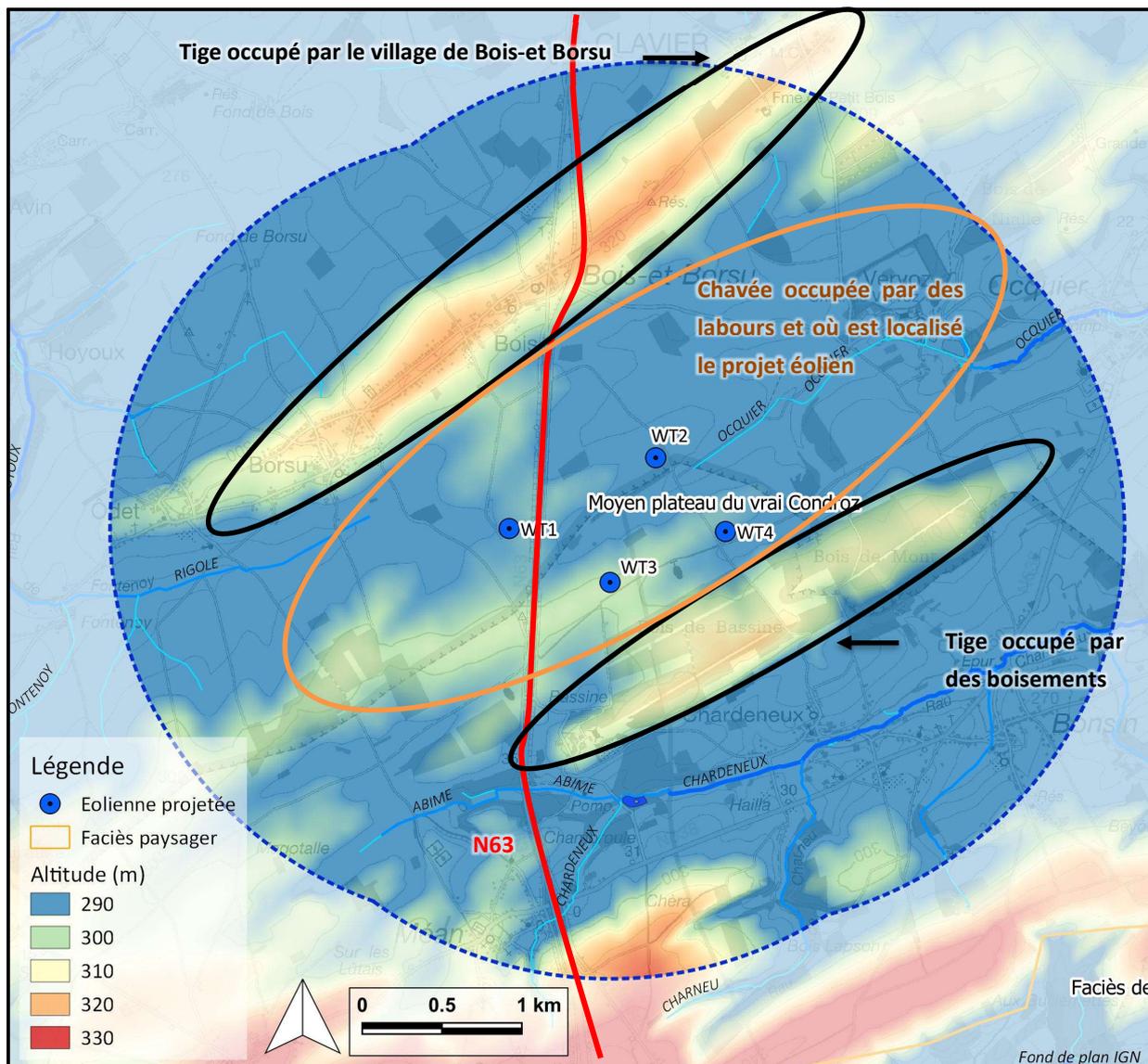
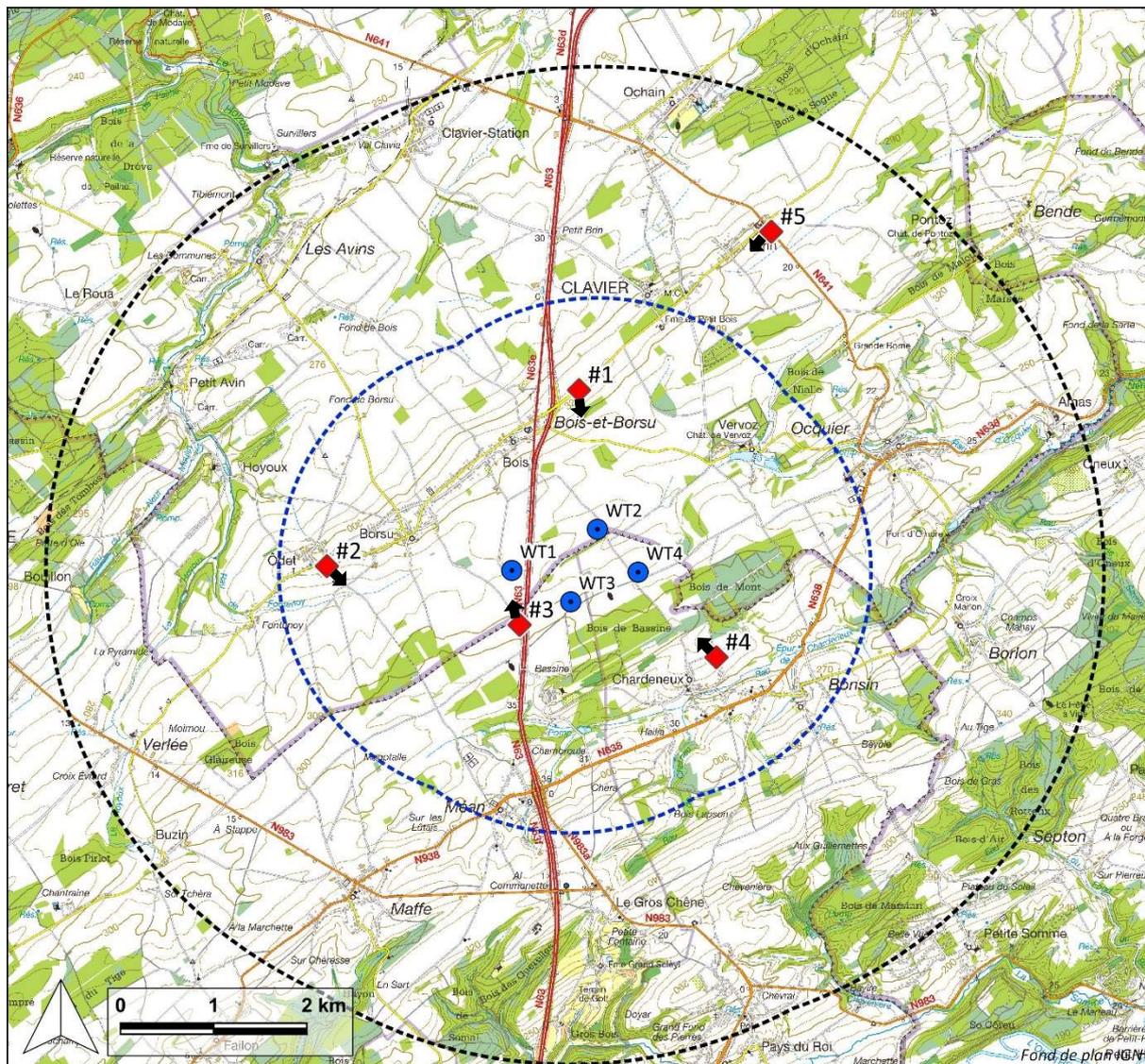


Figure IV.3-5 : Carte du relief et du réseau hydrographique à proximité du projet

La chavée est occupée par des champs et prairies, alors que les tiges sont respectivement occupés par le village de Bois-et-Borsu, au nord-ouest, et par des boisements au sud-est. Le relief local est typiquement condrusien et l'axe de la nationale s'y intercale et forme un élément important du paysage local. Notons que la nationale est implantée en déblais dans la traversée de la chavée ce qui permet de masquer la voirie depuis de nombreux points de vues extérieurs. Cet effet d'atténuation permet d'éviter à la nationale un effet structurant majeur ou secondaire au sein du paysage local.

Les perceptions du paysage aux alentours du projet sont illustrées aux photographies suivantes. Les points de vue utilisés sont ceux repris à la Figure IV.3-6.



Légende

- Eolienne projetée
- Périmètre d'étude rapproché (2,5 km)
- ◆ Reportage photographique
- Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)

Figure IV.3-6: Localisation des prises de vue

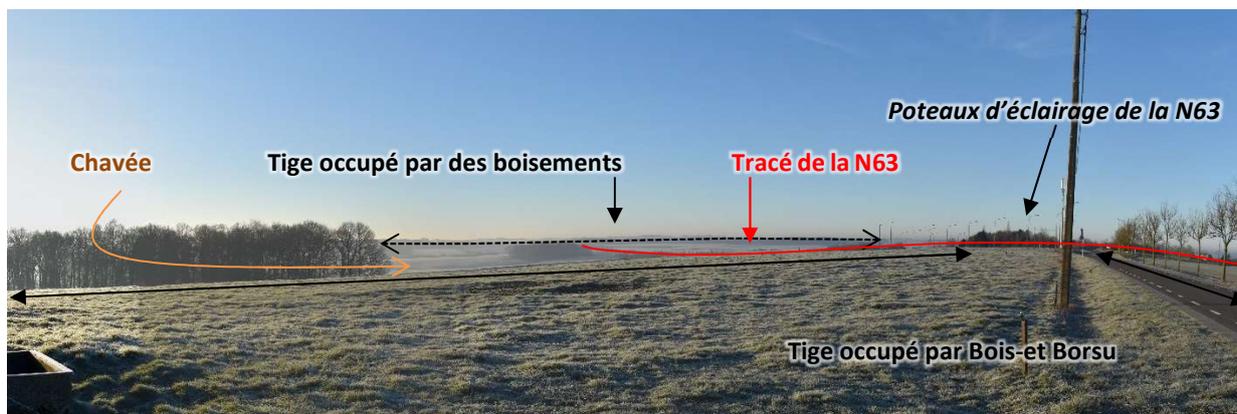


Figure IV.3-7 : (Photo 1) Prise de vue depuis la rue d'Atrin

La route N63 reste relativement discrète étant implantée en déblai, bien que les poteaux d'éclairage émergent et les alignements d'arbres soient bien visibles à proximité et/ou la présence de végétation. La Figure ci-dessus permet de visualiser les poteaux d'éclairage. Signalons également que la nationale s'inscrit dans un axe d'environ 45° par rapport à celui des tiges et des chavées, d'où la nécessité de parfois recourir à des viaducs. Comme il peut être constaté sur la photographie ci-avant, le paysage local est principalement constitué de champs, d'herbages, de haies, de bordures boisées et de massifs forestiers. Il y a peu ou pas d'éléments perturbateurs verticaux, hormis les poteaux d'éclairage de la nationale. Le paysage a un caractère rural.

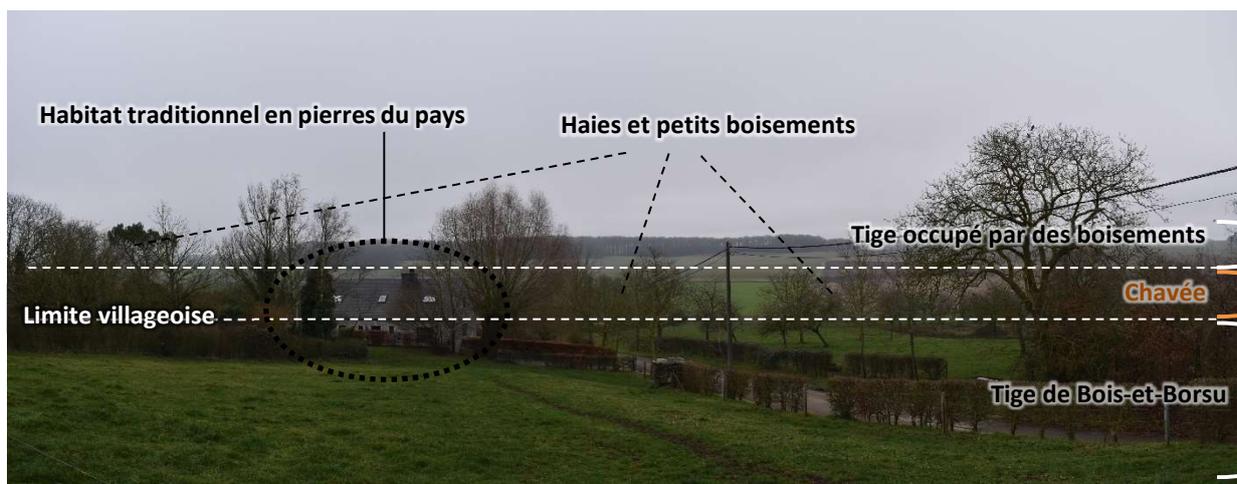


Figure IV.3-8 : (Photo 2) Vue depuis Bois-et-Borsu, de la route Odet, vers le sud où se situe la chavée qui accueille le projet éolien

La photo 2 permet d'apprécier la composition du paysage local depuis le village de Bois-et-Borsu. Il peut être constaté que la limite villageoise est associée à l'extrémité du tige. Cette limite se matérialise par des haies et des petits boisements de fond de jardin. Il s'ensuit au second plan la chavée et, ensuite, en fond de plan le tige opposé. Ce tige occupé par des boisements forme la ligne d'horizon. La position de l'observateur en hauteur (sur le haut du tige) peut donner une perception « en balcon » sur les étendues en contrebas (la chavée), d'autant plus que ces étendues sont ouvertes. Néanmoins, les haies et boisements, ainsi que les habitations en bordure de village viennent obstruer, en certains endroits, la vue depuis la ligne de crête (en centre du village). Notons également que l'habitat traditionnel est en pierre du pays.



Figure IV.3-9 : (Photo 3) Vue vers Bois-et-Borsu depuis la route de Borsu

La prise de vue ci-avant (Photo 3) permet d'apprécier le village de Bois-et-Borsu implanté sur les hauteurs du tige. À droite sur la photo s'implante la N63 dont les alignements d'arbres en bordure indiquent le tracé et où se distinguent les poteaux d'éclairage. En premier plan, il peut être constaté de vastes champs, suivis de prairies peu avant le village qui se fond sur la ligne horizon.



Figure IV.3-10 : (Photo 4) Vue depuis Chardeneux de la rue de Chardeneux vers le site de projet

Cette vue (Photo 4) depuis la bordure nord du village de Chardeneux permet d'apprécier l'importance du relief ondulé. L'horizon de cette vue est proche et est formé par les plantations arborées en haut de tige. Bien que la vue soit dirigée vers Bois-et-Borsu, le relief ondulé et les boisements ferment toutes perceptions longues dans cette direction. Il peut être noté que le caractère du paysage malgré les boisements reste relativement rural avec la présence des prairies.



Figure IV.3-11 : (Photo 5) Vue vers Bois-et-Borsu depuis la chavée accueillant les éoliennes

La photo 5 est prise depuis le nord-est d'Atrin. La vue est encadrée à droite et gauche par deux tiges et s'étend sur la chavée. Comme il peut être constaté, l'habitat et des fermes se regroupent sur les hauteurs et forment des agglomérations toutes en longueur. Tandis que les chavées sont exploitées comme terres agricoles ou d'élevage. Les vues sont relativement ouvertes, cependant le relief ondulé et les boisements épars, souvent en hauteur, viennent refermer assez rapidement la vue.

3.2.2.3 Outils de développement local

Le présent chapitre vise à identifier les éléments à portée locale pouvant influencer le projet.

Schéma de développement communal (SDC)

Seule la commune d'Havelange, dans laquelle une partie du site d'implantation se situe (WT 3), possède un Schéma de Structure Communale (SSC, désormais nommé SDC). Celui-ci est entré en vigueur le 31 octobre 2009. Dans la partie II : Objectifs prioritaires de développement, d'aménagement du territoire et d'urbanisme de ce SSC, Chapitre 5 : Satisfaire les besoins, paragraphe 5 - Répondre aux besoins en énergie, est précisé :

« Les choix énergétiques, collectifs ou individuels, sont appelés à prendre une importance croissante dans les années à venir. Il s'agit d'un enjeu de développement durable. »

Havelange souhaite se positionner en commune responsable veillant à :

- *Améliorer l'efficacité énergétique et les performances des bâtiments et des équipements ;*
- *Participer à la production d'énergie verte pour une meilleure qualité de l'air. »*

Guide Communal d'Urbanisme

Les communes de Somme-Leuze, Clavier et Havelange sont munies d'un Guide Communal d'Urbanisme (GCU anciennement Règlements Communal de Bâtisse). Pour Somme-Leuze et Clavier, il s'agit d'un Règlement communal relatif à la prévention des incendies dans les dancings datant respectivement de 1980 et 1979.

La commune d'Havelange possède, quant à elle, un Guide Communal d'Urbanisme relativement récent, entré en vigueur le 22 février 2020. Le GCU d'Havelange définit différentes aires. Aucune prescription particulière ne porte sur des éoliennes de grand gabarit, notons néanmoins que le GCU fait référence aux éoliennes domestiques, de petit gabarit.

Les prescriptions pour celles-ci sont les suivantes : la distance par rapport à la limite de propriété est au moins égale à la hauteur totale de l'installation (pâle et mat) ; et, la notice d'évaluation préalable des incidences sur l'environnement ou l'étude d'incidences démontreront l'absence de nuisances sonores, d'ombrage et/ou d'effet d'ombre mouvante pour le voisinage direct.

La WT3 qui est située sur son territoire communal est localisée sur l'aire AD8 : Espace non urbanisable. Les objectifs urbanistiques de cette aire portent :

- *en termes de paysage, une attention toute particulière est portée à la perception du projet depuis différents points de vue sensibles ; Sans faire abstraction des contraintes techniques liées à l'activité agricole, les implantations, aménagements et modifications du relief du sol sont pensés afin de concourir au respect ainsi qu'à la mise en valeur du paysage naturel et à l'enrichissement du maillage écologique ; la concentration à proximité d'un noyau bâti ou d'éléments marquants du paysage comme un bois est privilégiée. La dispersion du bâti est proscrite ;*
- *en termes de conservation du bâti, une attention particulière est portée aux bâtiments présentant un intérêt patrimonial ;*
- *en termes de volumes, les volumétries sont simples ;*
- *en termes de couleurs, les teintes sont neutres et leur nombre est limité ;*
- *en termes d'abords, les haies, les alignements d'arbres, les bosquets accompagnent le projet sans le camoufler.*
- *en termes de stationnement des véhicules, l'offre est en corrélation avec le programme, le site et le besoin, et n'engendre aucune difficulté de circulation sur les voiries ou nuisances pour le voisinage ;*

De façon générale, les objectifs urbanistiques s'inscrivent dans une conception d'un bâtiment standard. Il peut être considéré que les éoliennes sortent quelque peu de cette conception standard d'un bâtiment. Néanmoins, un certain nombre d'objectifs peuvent être rencontrés par la construction d'une éolienne en termes de paysage, de couleurs et en termes de stationnements.

De plus, le GCU notifie un contenu supplémentaire éventuel dont le suivant : « *lorsque les actes et travaux sont susceptibles d'engendrer une modification significative du paysage ou du cadre bâti, les autorités communales se réservent la faculté de demander une simulation par photomontage ou perspective d'ambiance de l'impact de la nouvelle construction dans le paysage (bâti et/ou non bâti).* »

Plan communal de développement rural

Les communes couvertes par le site d'implantation disposent toutes trois d'un plan communal de développement rural (PCDR) en cours.

Le PCDR de Clavier est composé de 52 projets. Ce programme a été approuvé par le Gouvernement Wallon le 23 juillet 2015. A partir de cette date, la Commune et la CLDR ont 10 ans pour les réaliser. Pour des raisons de faisabilité humaine et financière, ces projets sont répartis dans le temps et programmés en 3 lots correspondant à 3 périodes : 2015-2018, 2019-2021 et 2022-2025. Cette répartition reste indicative et la souplesse est de mise en fonction des opportunités et des besoins de la population. Le second lot prévoit la mise en place de projets citoyens et communaux de production d'énergie renouvelable d'origine hydraulique, solaire photovoltaïque et thermique (l'énergie éolienne n'est pas mentionnée).

Le PCDR d'Havelange est composé de 44 projets. Ces projets sont répartis dans le temps et programmés en 3 lots correspondant à 3 périodes : 2017-2020, 2021-2024 et 2025-2027. Cette répartition reste indicative et la souplesse est de mise en fonction des opportunités et des besoins de la population. Le second lot prévoit la réalisation d'une étude de faisabilité au sujet du potentiel local en énergies renouvelables ainsi que le développement d'un projet local dans le domaine des énergies renouvelables.

Le PCDR de Somme-Leuze, paru en Février 2015, mentionne dans les problèmes majeurs que « *aucune source d'énergie renouvelable identifiée ne présente un potentiel particulièrement important* » alors que « *bien que la population fasse le constat du faible potentiel en énergie renouvelable sur le territoire, elle souligne l'importance de rester attentive aux différentes opportunités et insiste sur l'idée que seule la combinaison de différentes sources permettrait à la commune d'être un peu moins dépendante du pétrole* ».

Règlement communal d'urbanisme (RCU) & schéma d'orientation local (SOL)

Il est à noter que le site d'implantation ne recouvre aucun SOL, Schéma d'Orientement Local, (anciennement PCA, Plan Communal d'Aménagement).

Groupe d'action locale (GAL)

Les trois communes couvertes par le site d'implantation disposent d'un Groupe d'Action Local (GAL). Le Groupe d'Action Locale (GAL) est un outil au service de tous. Il regroupe des acteurs dont l'objectif est de réfléchir sur la meilleure stratégie à mettre en place pour participer au développement du territoire rural local. Il peut donc répondre à plusieurs enjeux identifiés dans des domaines très diversifiés : l'agriculture, le tourisme, l'environnement, la cohésion sociale, la mobilité, l'économie,

Celui de la commune de Clavier est nommé « Pays des Condruses » tandis que celui des communes d'Havelange et de Somme-Leuze est nommé « Condroz-Famenne ».

Le GAL Pays des Condruses est composé de 7 communes : Anthisnes, Clavier, Modave, Marchin, Nandrin, Ouffet et Tinlot. La superficie du territoire est de 301 km². Il totalise 29.475 habitants, soit une densité de 98 habitants/km². Le thème fédérateur du plan de développement stratégique du GAL Pays des Condruses est « une ruralité créative, intelligente (smart) et solidaire ».

Les objectifs poursuivis à travers le projet de territoire sont les suivants :

- Encourager un développement économique diversifié (créativité)
 - o Renforcer les dynamiques économiques locales ;
 - o Créer un écosystème favorable à l'entrepreneuriat « rural » ;
 - o Accompagner les innovations sociales (économie circulaire) ; - répondre à des besoins nouveaux émergents au sein de la population.
- Développer la résilience du territoire (smart)
 - o Augmenter l'autonomie énergétique du territoire ;

- Organiser la mobilité de manière intégrée ;
- Privilégier une approche concertée de la gestion de l'espace (sobriété) et du cadre de vie (modernité et authenticité).
- Protéger et valoriser nos ressources naturelles en impliquant tous les acteurs du territoire (smart)
 - Protéger notre plus grande richesse naturelle : l'eau
 - Créer des niches de biodiversité dans un environnement exploité de manière intensive
 - Développer un cadre de vie harmonieux respectueux de son environnement
- Renforcer la vie sociale au cœur des villages (solidarité) :
 - Créer des projets au cœur des villages avec les habitants ;
 - Initier des dynamiques intergénérationnelles ;
 - Répondre aux défis posés par le vieillissement de la population (services, logement, santé, etc.).

Le GAL Condroz-Famenne est une ASBL qui rassemble des acteurs publics et privés du territoire des quatre communes associées (Havelange, Hamois, Ciney et Somme-Leuze). L'ASBL est pilotée par un Conseil d'Administration composé de 17 personnes : une majorité de citoyens, mais aussi des membres des conseils communaux de chaque commune. Le CA délègue à un bureau la gestion quotidienne qui travaille en collaboration avec la coordinatrice. Le GAL est donc un lieu de rencontre entre les citoyens et le monde politique qui se concertent pour porter des projets concrets.

Les thématiques des objectifs poursuivis à travers le projet de territoire sont les suivantes :

- Agriculture : autonomie et valorisation de produits de qualité différenciée ;
- Cohésion sociale : un territoire sans fractures ;
- Communication : communication transversale ;
- Economie : dynamisation économique du territoire ;
- Mobilité : mise en réseau et développement d'une offre multimodale ;
- Tourisme : Condroz-Famenne: destination famille!

Une étude des aire paysagère a été réalisé en 2011 par le GAL du Pays du Condroz sous la forme d'un Programme Paysage. Le projet éolien se situe au niveau du Plateau d'Ouffet au sud de la crête structurante où s'implante le village de Bois-et-Borsu. À l'époque de cette étude, aucune éolienne n'est présente sur le territoire du GAL et ces infrastructures sont perçues comme une menace pour le paysage.

Dans la continuité du Pogramme Paysage des recommandations sont émises par le GAL pour le cas particulier des parcs éoliens :

- La création de parcs denses devrait être favorisée ;
- Respecter les structures géomorphologiques et paysagères, c'est-à-dire, les lignes de force à prendre en compte seront essentiellement les lignes de crêtes des tige ;
- La hauteur des éoliennes devrait tenir compte de celle du relief pour éviter que l'échelle des éoliennes paraisse démesurée et écrase le paysage. Implantation privilégiée des éoliennes en retrait par rapport à la ligne de crête pour ne pas avoir des effets de surplomb sur des habitations par exemple ;
- Eviter la concurrence visuelle entre éoliennes et milieu bâti et éviter de rivaliser avec les points de repère du territoire ;
- Respecter un traitement similaire entre des parcs éoliens rapprochés (même modèles, patron d'implantation similaire, etc.) et respect de distances entre les parcs éoliens variant de 4 à 7 km ;
- Peindre la base des éoliennes en dégradé de vert, éviter de camoufler un parc éolien pour ne pas « fermer » les vues, veiller à l'encadrement des structures auxiliaires (cabine de tête, chemins d'accès, etc.), sens de rotation des pales qui doit être identique pour l'entièreté du parc, utiliser systématiquement la carte des champs de contraintes établies en 2006 (carte Feltz) comme outil d'aide à la décision.

Plan Climat du Condroz

Un Plan Climat du Condroz a été rédigé par le GAL du Pays du Condroz et couvre les territoires communaux suivants : Anthisnes, Clavier, Marchin, Modave, Nandrin, Ouffet et Tinlot.

Le Plan Climat du Condroz définit un objectif de production de 84 GWh par la filière éolienne. Selon leur chiffres datant de 2017, cet objectif est rempli à 44%. Actuellement, le territoire compte deux parc exploités, celui de Tinlot et de Modave qui complètent l'objectif du Plan Climat à 83 % selon le productible estimé pour ces parcs au sein du rapport du Plan Climat.

3.2.2.4 Monuments et sites classés

Un inventaire des sites et monuments classés situés dans les périmètres d'étude intermédiaire et lointain (rayons de 5 km et de 18,7 km autour du projet) est présenté ci-après.

Il ressort de l'inventaire que :

- 24 monuments et/ou sites classés sont présents dans un rayon de 5 km autour du projet. Le monument classé le plus proche est le chœur et la nef centrale de l'église Saint-Lambert à Bois, à 1.137 m du projet. Le monument classé extérieur le plus proche est la chapelle de la Nativité de la Vierge à Chardeneux à environ 1.289 m du projet ;
- 1 site exceptionnel est présent dans un rayon de 5 km autour du projet, il s'agit de l'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants, à environ 765 m à l'est du projet. Les éléments exceptionnels du patrimoine de Wallonie sont marqués d'un astérisque (*) dans le tableau suivant.

Tableau IV.3-1: Monuments et sites classés recensés dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

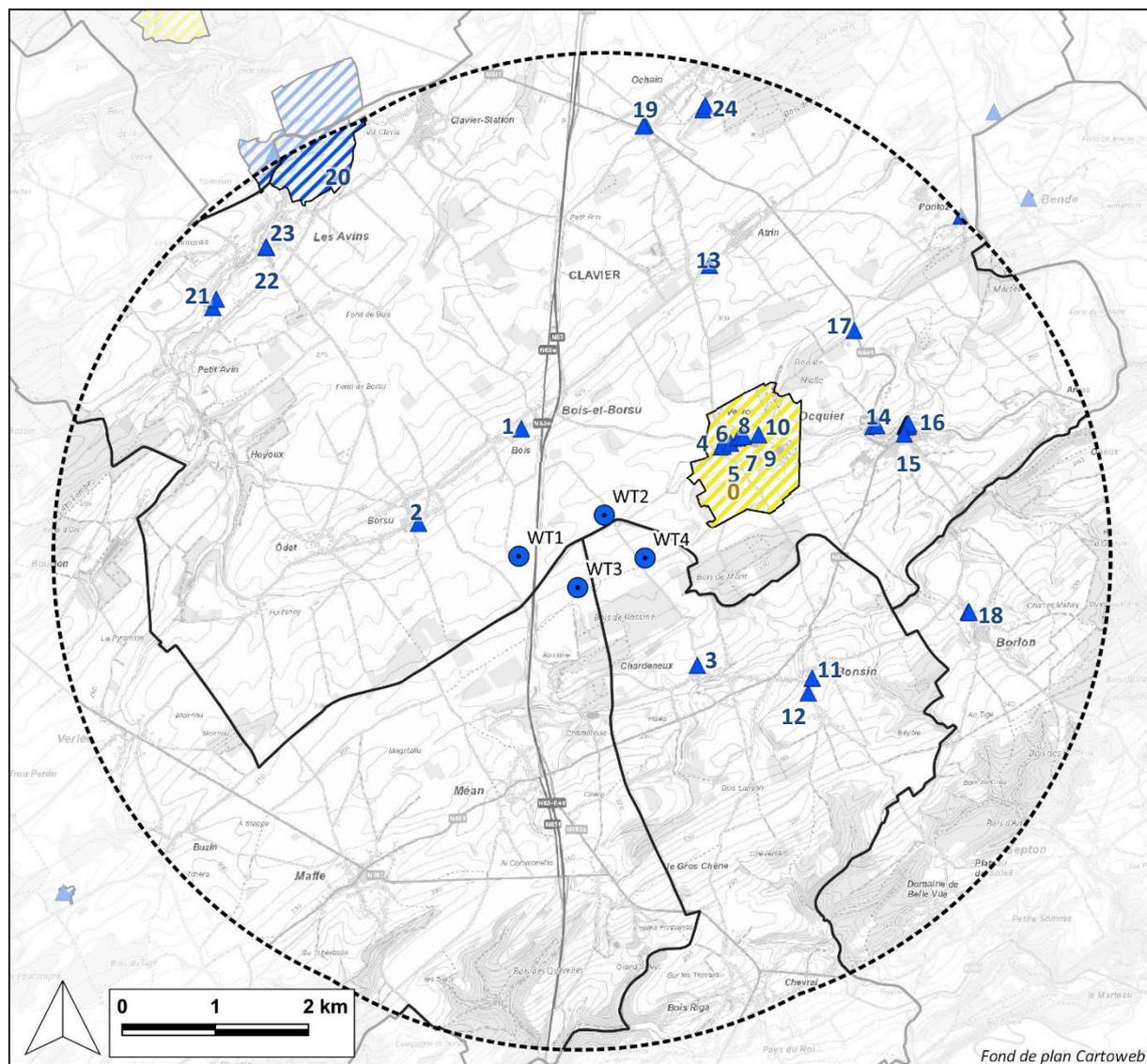
Numéro sur carte	Code patrimoine	Commune	Type au classement	Objet du classement
<i>Dans le périmètre d'étude immédiat : entre 720m et 1,25 km</i>				
0	61012-PEX-0001-01*	Clavier	L'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants	Site (except.)
1	61012-CLT-0005-01	Clavier	Le chœur et la nef centrale de l'église Saint-Lambert à Bois	Monument
2	61012-CLT-0018-01	Clavier	Orgues et le jubé de l'église Saint-Martin à Borsu	Monument
<i>Dans le périmètre d'étude rapproché : entre 1,25 km et 2,5 km</i>				
3	91120-CLT-0001-01	Somme-Leuze	Chapelle de la Nativité de la Vierge, à Chardeneux (Bonsin)	Monument
4 à 10	61012-CLT-0031-01	Clavier	La chapelle de Vervoz (façades, toitures et crypte), à l'exception de tout le mobilier, le mur de clôture du hameau, depuis la maison n°9, y compris les façades incorporées dans le mur, jusque devant la maison dite de "Strebelle" (M) et le château de Vervoz, ses dépendances, la chapelle, la grille qui longe la pâture qui borde l'étang et la chapelle, l'ancienne ferme jouxtant le château, le mur de clôture du hameau, les bâtiments des deux anciennes fermes (à l'exception de la maison dite de Strebelle), l'ancienne forge et la maison du forgeron (EA).	Monument
11	91120-CLT-0003-01	Somme-Leuze	Le bâtiment rural sis rue du Centre n°33, à Bonsin (actuellement, rue de Borlon, n°14)	Monument
12	91120-CLT-0002-01	Somme-Leuze	Tour de l'église Saint-Martin, à Bonsin	Monument
<i>Dans le périmètre d'étude intermédiaire :- entre 2,5 km et 5 km</i>				
13	61012-CLT-0001-01	Clavier	Borne frontière dite "Li pire al gatte"	Monument

Numéro sur carte	Code patrimoine	Commune	Type au classement	Objet du classement
14	61012-CLT-0019-01	Clavier	Ferme "Aux Grives": le logis, les anciennes étables sous fenil, la grange, la dépendance transformée en conciergerie, les porcheries, En Roua, n°17 ainsi que les murs; l'un devant la propriété et l'autre la clôturant à l'est	Monument
15	61012-CLT-0010-01	Clavier	L'église Saint-Remacle	Monument
16	61012-CLT-0011-01	Clavier	Ensemble des murailles formant la cour des Moines, ainsi que les toitures et les charpentes	Monument
17	61012-CLT-0023-01	Clavier	Borne frontière dite " Pierre au Loup "	Monument
18	61012-CLT-0026-01	Durbuy	L'église Notre-Dame, à Borlon	Monument
19	61012-CLT-0016-01	Clavier	Les façades et les toitures de la maison sise rue Roi Albert, au n°1	Monument
20	61041-CLT-0012-01	Clavier	Méandre du Hoyoux (+Modave, Survillers)	Monument
21	61012-CLT-0020-01	Clavier	Machine élévatoire (station hydraulique), le bâtiment qui l'abrite et l'entièreté de son installation mécanique de pompage avec les conduites	Monument
22	61012-CLT-0008-01	Clavier	Orgues de l'église Saint-Martin	Monument
23	61012-CLT-0006-01	Clavier	Tour de l'église Saint-Martin, les Avins-en-Condroz	Monument
24	61012-CLT-0015-01	Clavier	Glacière à glace naturelle et la pompe à eau du château, allée du puit à Ochain	Monument

Tableau IV.3-2 : Sites et monuments classés – périmètre d'étude lointain, soit 18,7 km (uniquement patrimoine exceptionnel), triés par distance croissante au site d'implantation du projet

Numéro sur carte	Code patrimoine	Commune	Type au classement	Objet du classement
Dans le périmètre d'étude immédiat : entre 720m et 1,25 km				
1	61012-PEX-0001-01	Clavier	L'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants	Site
Dans le périmètre d'étude rapproché : entre 1,25 km et 2,5 km				
Dans le périmètre d'étude intermédiaire :- entre 2,5 km et 5 km				
Dans le périmètre d'étude lointain : entre 5 km et 18,7 km				
2	61041-PEX-0001-01	Modave	Le château des Comtes de Marchin et ses dépendances : bâtiments bordant la cour d'honneur : portail d'entrée, château, écuries, etc	Site
3	61041-PEX-0001-01	Modave	Le château des Comtes de Marchin et ses dépendances : bâtiments bordant la cour d'honneur : portail d'entrée, château, écuries, etc	Monument
4	83012-PEX-0001-01	Durbuy	L'ancienne halle aux blés, dites aussi « Maison Espagnole »	Monument

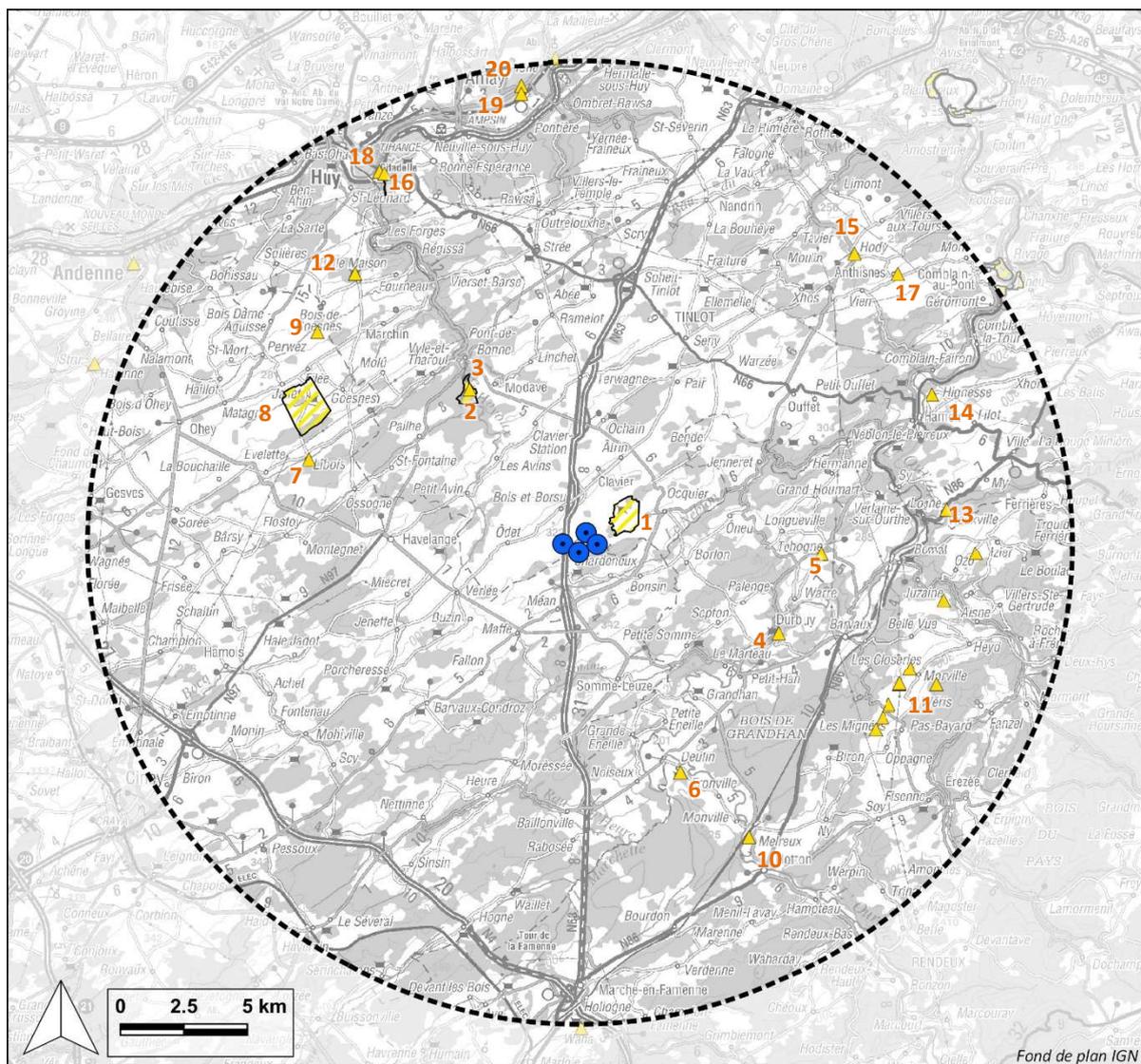
Numéro sur carte	Code patrimoine	Commune	Type au classement	Objet du classement
5	83012-PEX-0002-01	Durbuy	Les peintures murales des 16 ^e et 17 ^e siècle de l'église-Martin à Tohogne	Monument
6	83028-PEX-0001-01	Hotton	Les façades regardant la cour d'honneur, à l'exception des parties remaniées en 1907-1908 et les toitures du château de Deulin	Monument
7	92097-PEX-0001-01	Ohey	Les décors intérieurs polychromes de la Chapelle Saint-Hubert	Monument
8	92097-PEX-0004-01	Ohey	Le site du château d'Hodoumont et le parc en ce compris la pyramide de pierre, les bassins reliés par l'étroit canal flanqué de 2 pyramidions de pierre, la charmille, ...	Site
9	92097-PEX-0002-01	Ohey	Les stucs du vestibule et du grand salon ainsi que trois plafonds peints du château-ferme de Baya	Monument
10	83028-PEX-0002-01	Hotton	Les décors intérieurs polychromes de l'église Saint-Pierre à Melreux	Monument
11	83012-PEX-0003-01	Durbuy	Le Dolmen Nord de Wéris	Monument
12	61039-PEX-0001-01	Ohey	L'intérieur de la chapelle à décors polychromes du Château de Belle-Maison	Monument
13	610019-PEX-0001-01	Ferrières	Les peintures murales (vers 1500) de la chapelle romane Saints-Pierre-et-Paul (chapelle du cimetière) à Vieuxville	Monument
14	61024-PEX-0001-01	Hamoir	L'église Saint-Pierre de Xhignesse	Monument
15	61079-PEX-0002-01	Anthisnes	Le décor peint des 16 ^e et 18 ^e siècle de l'église Saint-Pierre à Hody	Monument
16	61031-PEX-0002-01	Huy	La fontaine monumentale (du Marché), dite le Bassinia (XVe et XVIIIe siècle)	Monument
17	61079-PEX-0001-01	Anthisnes	Les peintures murales de l'ancienne église Saint-Maximin, partie de la ferme abbatiale Saint-Laurent	Monument
18	61031-PEX-0001-01	Huy	L'ensemble de la Collégiale Notre-Dame à l'exception de l'orgue	Monument
19	61003-PEX-0002-01	Amay	La tour ancienne médiévale	Monument
20	61003-PEX-0001-01	Amay	L'ensemble de la collégiale Saint-Georges et Sainte-Ode à l'exception de l'orgue	Monument



Légende

- Eolienne projetée
- Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)
- Limite communale
- ▲ Monument classé
- ▲ Monument exceptionnel
- Site exceptionnel
- Site classé

Figure IV.3-12 : Localisation du patrimoine à l'échelle du périmètre intermédiaire (5 km)



Légende

- Eolienne projetée
- ▲ Monument exceptionnel
- Périmètre d'étude lointain (18,72 km)
- Site exceptionnel

Figure IV.3-13 : Localisation du patrimoine exceptionnel à l'échelle du périmètre lointain (18,7 km)

3.2.2.5 Typologie de l'habitat

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 toujours 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 compensantes naturelles, telles des alignements d'arbres, des bois, un arbre isolé, un vallon, des haies bocagères, etc.

Le positionnement topographique de l'habitat a des conséquences immédiates sur la perception du paysage alentour. Ainsi, il y a lieu de distinguer plusieurs modes d'implantation :

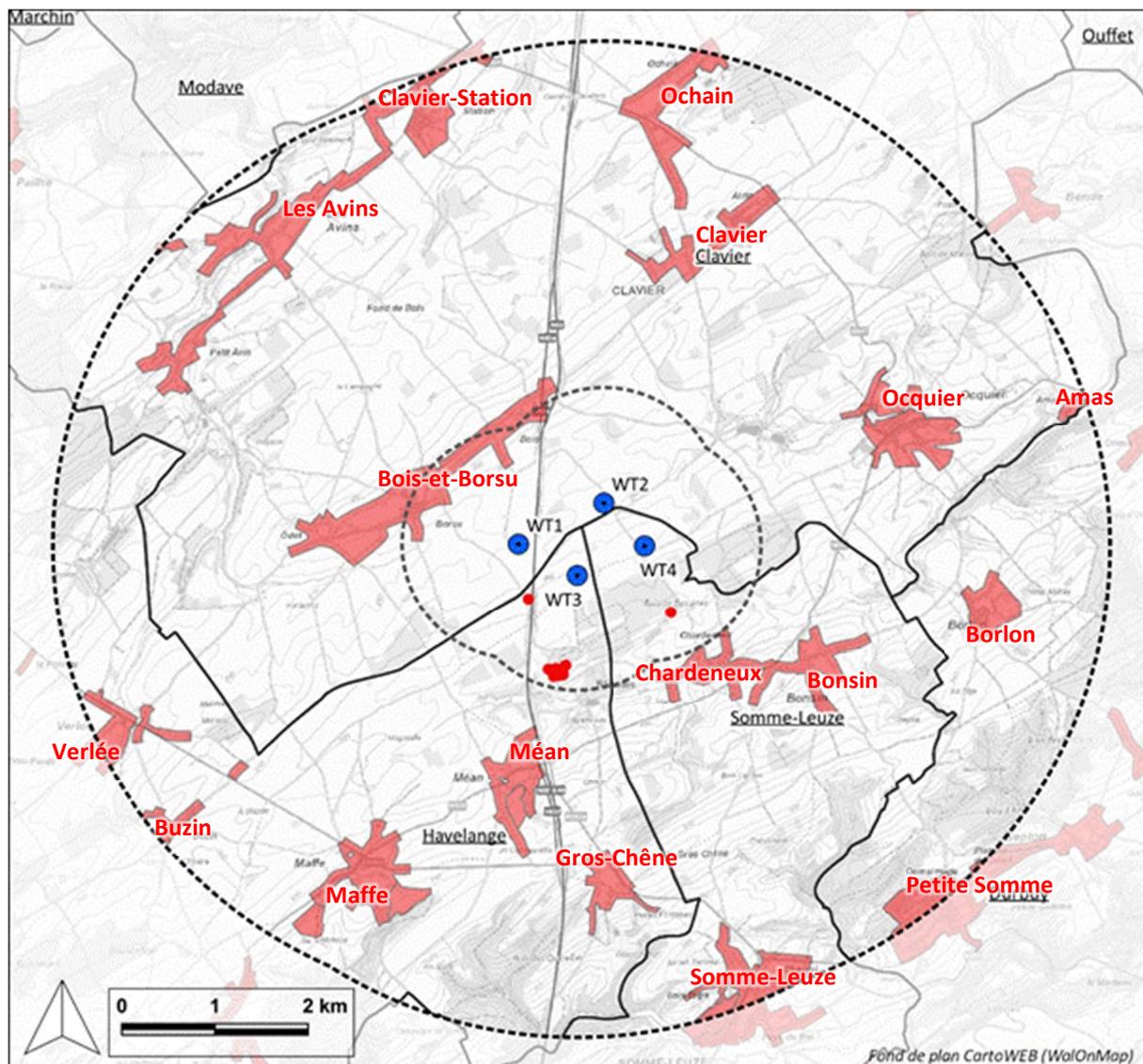
- l'implantation en plateaux ou en tête de vallée : ces villages, généralement implantés au cœur des terres agricoles, disposent de vues dégagées vers les campagnes alentour ;
- l'implantation sur versants : ces villages sont généralement implantés sur le versant sud (adret) et proches d'une source d'eau (résurgence par exemple) ;
- L'implantation en vallées : ces villages sont implantés le long des cours d'eau.

Une description succincte des habitats des villages situés dans le périmètre d'étude rapproché (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 des zones d'habitat (et d'habitat à caractère rural) du Plan de secteur.

Au sein du paysage local, l'habitat traditionnel se groupe en de nombreux villages et hameaux, souvent en haut de versant de tige, voire sur la crête elle-même. Les entités urbaines sont absentes et les villages les plus importants sont ceux de Bois-et-Borsu, Les Avins et Somme-Leuze. Ils offrent une implantation traditionnelle sur le plateau ou en milieu de versant, généralement selon les courbes de niveau. La plupart des fermes encore en activité, situées à l'écart du noyau villageois, sont de taille imposante. Une partie importante des localités a été sujette à une rurbanisation et marque aujourd'hui profondément le tissu urbain de ces localités avec la présence d'un habitat en rupture et plus lâche et en périphérie des centres villageois.

Les villages composant le territoire étudié sont restés ruraux et relativement peu urbanisés jusqu'à la révolution industrielle, le développement urbain est alors caractérisé par la dispersion de l'habitat rural le long des ruisseaux prenant leur source sur le plateau. Dans la 2^{ème} moitié du 20^{ème} siècle, le développement urbain se caractérise par une croissance importante des constructions de type pavillonnaire en extension du tissu urbain existant voire la création de nouveaux quartiers résidentiels qui marquent une certaine densification de l'urbanisation alors que précédemment, le développement était linéaire.

Il est important de préciser que Chardeneux (village voisin de Bonsin, sur le territoire communal de Somme-Leuze) est repris comme étant un des plus beaux villages de Wallonie.



- Eolienne projetée
- Limite communale
- Périmètre d'étude immédiat (1,25 km)
- Zones d'habitat et ZACC au plan de secteur
- Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)
- Habitation isolée au sein du périmètre d'étude immédiat (1,25 km)

Figure IV.3-14 : Zones d'habitat et habitations isolées à l'intérieur du périmètre d'étude intermédiaire (5 km)

Tableau IV.3-3 : Description des principaux villages sis dans un rayon de 5 km autour du site

Commune	Nom	Périmètre de protection	Distance* ⁴¹ (m)	Description	Situation par rapport au projet	Type d'implantation villageoise
Clavier	Bois-et-Borsu	Non	823	Village	Nord-ouest	Plateau
Somme-Leuze	Chardeneux	Non	1.240	Village	Sud-est	Plateau
Havelange	Méan	Non	1.690	Village	Sud	Plateau
Somme-Leuze	Bonsin	Non	1.848	Village	Sud-est	Plateau
Clavier	Clavier	Oui	2.427	Village	Nord	Plateau
Clavier	Ocquier	Oui	2.529	Village	Est	Plateau
Havelange	Gros Chêne	Non	2.986	Hameau	Sud	Plateau
Clavier	Ochain	Non	3.270	Village	Nord	Plateau
Havelange	Maffe	Non	3.329	Village	Sud-ouest	Plateau
Durbuy	Borlon	Non	3.433	Village	Est	Plateau
Havelange	Buzin	Non	3.767	Hameau	Sud-ouest	Plateau
Clavier	Les Avins	Oui	3.791	Village	Nord-ouest	Versant de vallée de l'Hoyoux
Somme-Leuze	Somme-Leuze	Non	4.058	Village	Sud	Versant de vallée de l'Eau de Somme
Havelange	Verlée	Non	4.063	Hameau	Sud-ouest	Plateau
Clavier	Clavier-station	Non	4.207	Village	Nord-ouest	Plateau
Durbuy	Petite Somme	Non	4.635	Village	Sud-est	Versant de vallée de l'Eau de Somme
Clavier	Amas	Non	4.657	Hameau	Est	Versant de vallée de l'Amble

⁴¹ La distance considérée est la distance entre la limite de la zone d'habitat du plan de secteur et l'éolienne la plus proche.

3.2.2.6 Sites archéologiques connus ou supposés

Le Code wallon du Patrimoine (CoPat) entré en vigueur le 1er juin 2019 prévoit un corps de règles spécifiques en matière patrimoniale. Ce nouveau code est davantage conforme aux pratiques actuelles et traduit une orientation tournée vers les usagers, dans un souci de simplicité et de rapidité des processus décisionnels.

Les objectifs de ce code sont les suivants :

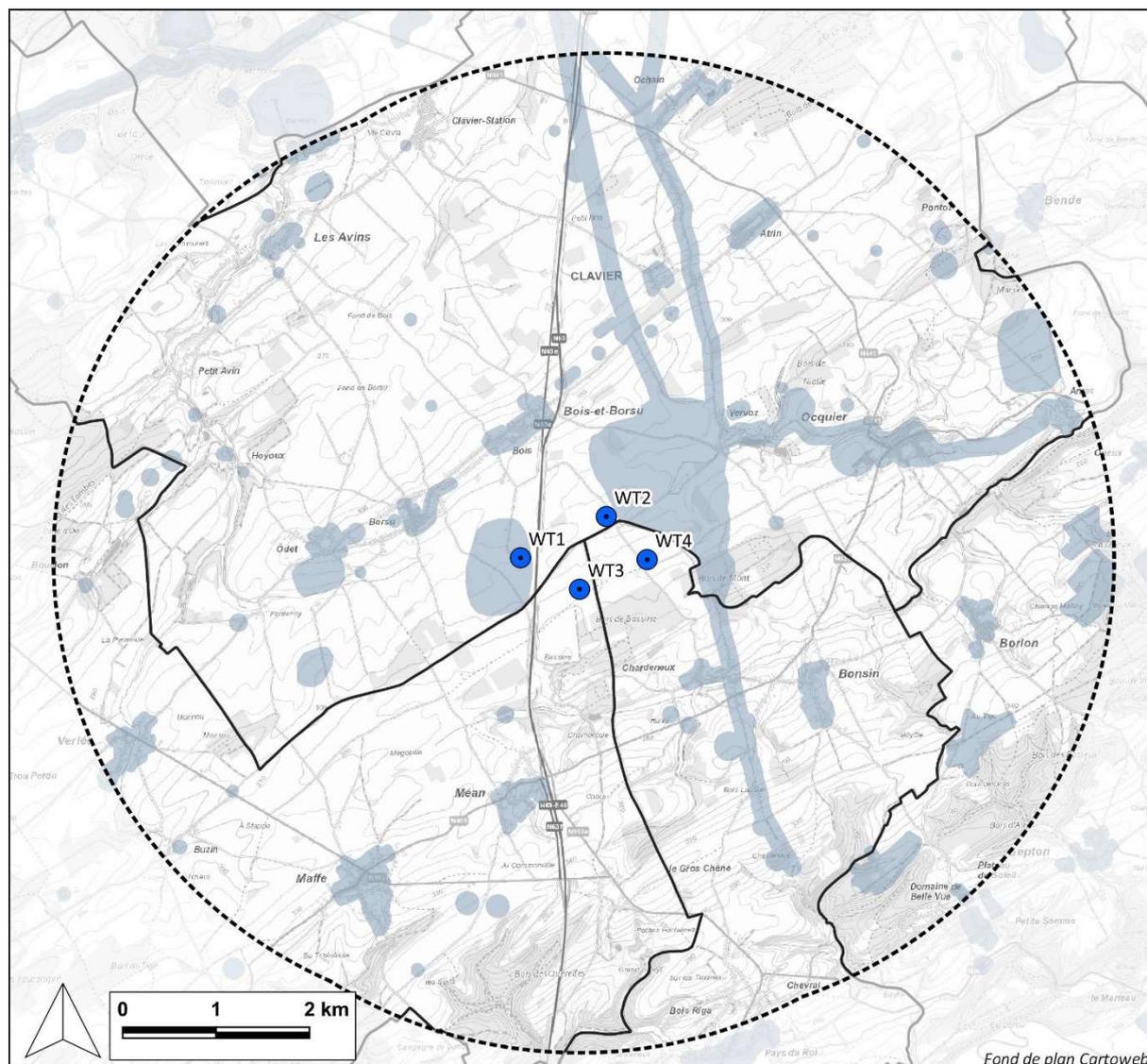
- Mettre en place des actions de prévention ;
- Gérer les sites et les biens archéologiques wallons ;
- Planifier les opérations archéologiques avant la réalisation de chantiers de construction ;
- Délimiter les zones pour lesquelles des demandes d'avis sont requises par les autorités compétentes en matière de délivrance de permis et de certificats d'urbanisme.

La carte archéologique 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.

A noter que cette carte n'a pas été approuvée par le Gouvernement wallon ni publiée au Moniteur belge. Il faut dès lors la considérer à titre indicatif, étant donné qu'elle n'a pas d'effet juridique sur les procédures de demandes de permis, en vertu d'une circulaire ministérielle du 12/9/2019.

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 de la CoPAT, seule l'éolienne 1 est située à l'intérieur d'un des périmètres délimités. Cette zone archéologique correspond au code carto : 61012-CAW-0004200. À noter qu'un autre périmètre archéologique est situé à environ 100 m à l'est de l'éolienne 2.



Légende

- Eolienne projetée
- Zone reprise à la carte archéologique (CoPat)
- Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)
- Limite communale

Figure IV.3-15: Carte des périmètres archéologiques de la CoPAT

En application de l'article D.31. du Code du Patrimoine, une demande d'avis préalable a été envoyé au Service de l'Agence wallonne du Patrimoine de la zone Est. Dans son courrier de réponse en date du 20 février 2020, le service accuse bonne réception de la demande d'information et formule les dispositions légales en la matière (voir Annexe 2 Avis préalable).

3.2.2.7 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 (PIPs). 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. L'analyse paysagère du plan de secteur de Clavier, Havelange et Somme-Leuze a été réalisée par l'ADESA en 2001.

Les périmètres d'intérêt paysager inscrits au plan de secteur (PIPs), les périmètres d'intérêt paysager identifiés par l'ADESA (PIP-ADESA) ainsi que les points de vue remarquables (PVR) recensés par l'ADESA dans un rayon de 5 km autour du projet, sont décrits aux tableaux suivants :

Tableau IV.3-4: PIP recensés par ADESA au sein du périmètre intermédiaire (5 km)

Numéro sur la carte	Commune	Distance (m)	Dénomination
PIP-ADESA 1	Clavier	0	PIP de Vervoz
PIP-ADESA 2	Durbuy & Somme-Leuze	2.422	PIP de la vallée du Néblon
PIP-ADESA 3	Havelange & Somme-Leuze	298	PIP de Chardenneux et Bonsin
PIP-ADESA 4	Havelange & Somme-Leuze	3.325	PIP de la vallée de la Somme en amont de Somme Leuze
PIP-ADESA 5	Havelange	1.034	PIP de Maffe-Mean
PIP-ADESA 6	Havelange	3.750	PIP de Buzin
PIP-ADESA 7	Havelange	4.317	PIP de Verlée
PIP-ADESA 8	Havelange	3.684	PIP de la vallée du ruisseau du Neuf Moulin
PIP-ADESA 9	Clavier	2.841	PIP du château de Hoyoux et sa ferme
PIP-ADESA 10	Modave & Clavier	4.226	PIP du val Tibiémont

Tableau IV.3-5: Lignes et points de vue remarquables ADESA orientés vers le site d'implantation au sein du périmètre intermédiaire (5 km)

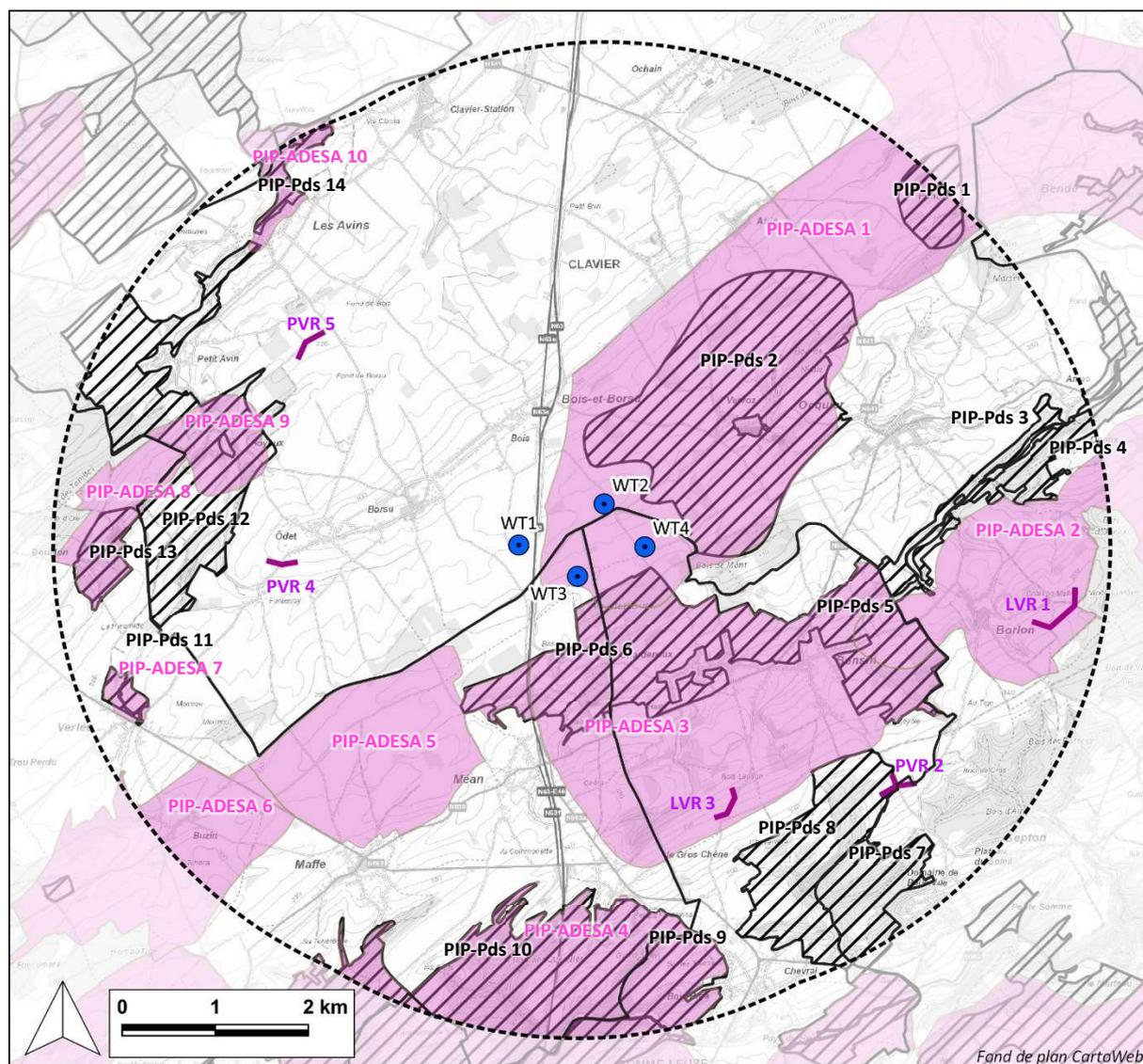
Numéro sur la carte	Orientation	Distance (m)	Description
LVR 1	Nord-Ouest	4.266	Situé au sur de Borlon, la ligne de vue remarquable couvre les champs de Mahay et une partie du village de Brolon. Celle-ci est dirigée vers la vallée du Neblon.
PVR 2	Nord-Ouest	3.698	Localisé au niveau du Monument de l'Armée secrète, rue Major H.Fraser, le point de vue remarquable est dirigé vers le village de Chardeneux.
LVR 3	Nord-Ouest	2.800	La ligne de vue remarquable est localisée au niveau de Bois Lapson et couvre la vallée du Rau de Charneu.
PVR 4	Nord-Est	2.412	Point de vue remarquable situé à Fontenoy et donnant sur Odet, Hoyoux et la vallée du Hoyoux
PVR 5	Sud-Est	3.115	Croisement des chemins agricoles Hoyoux et Rue des Claveaux. La vue donne sur le tige de Bois-et-Borsu

Tableau IV.3-6: Périmètres d'intérêt paysager au plan de secteur au sein du périmètre intermédiaire (5 km).

Numéro	Commune	Distance (m)	Description
PIP-PdS 1	Clavier	4.437	Environs de Pontoz
PIP-PdS 2	Clavier	406	Château de Vervoz et ses environs
PIP-PdS 3	Clavier	2.525	Vallée de l'Amble près d'Amas (ouest)
PIP-PdS 4	Durbuy	2.886	Vallée de l'Amble près d'Amas (est)
PIP-PdS 5	Havelange	388	Vallée du Neblon
PIP-PdS 6	Somme-Leuze et Avelange	232	Vallée du ruisseau de Chardeneux
PIP-PdS 7	Durbuy	3.950	Vallée du Ruisseau des trois coulevres près de Somme-Leuze (versant est)
PIP-PdS 8	Somme-Leuze	3.019	Vallée du Ruisseau des trois coulevres près de Somme-Leuze (versant ouest)
PIP-PdS 9	Somme-Leuze	4.025	PIP de la vallée de la Somme en amont de Somme Leuze (Ruisseau des Morloux)
PIP-PdS 10	Havelange	3.353	PIP de la vallée de la Somme en amont de Somme Leuze (Ruisseau du bois de Somal)
PIP-PdS 11	Havelange	4.319	Vallée du Hoyoux en amont de Verlée
PIP-PdS 12	Clavier	2.794	Vallée de la Somme en amont de Somme Leuze
PIP-PdS 13	Havelange	4.100	Abords du Hoyoux au niveau de la ferme de Bel Air

Numéro	Commune	Distance (m)	Description
PIP-Pds 14	Clavier	4.357	Val Tibiémont

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. À noter que 2 lignes de vue remarquables (LVR) et 3 points de vue remarquables (PVR) recensés par l'ADESA et dirigés vers le projet ont été recensés dans ce périmètre.



Légende

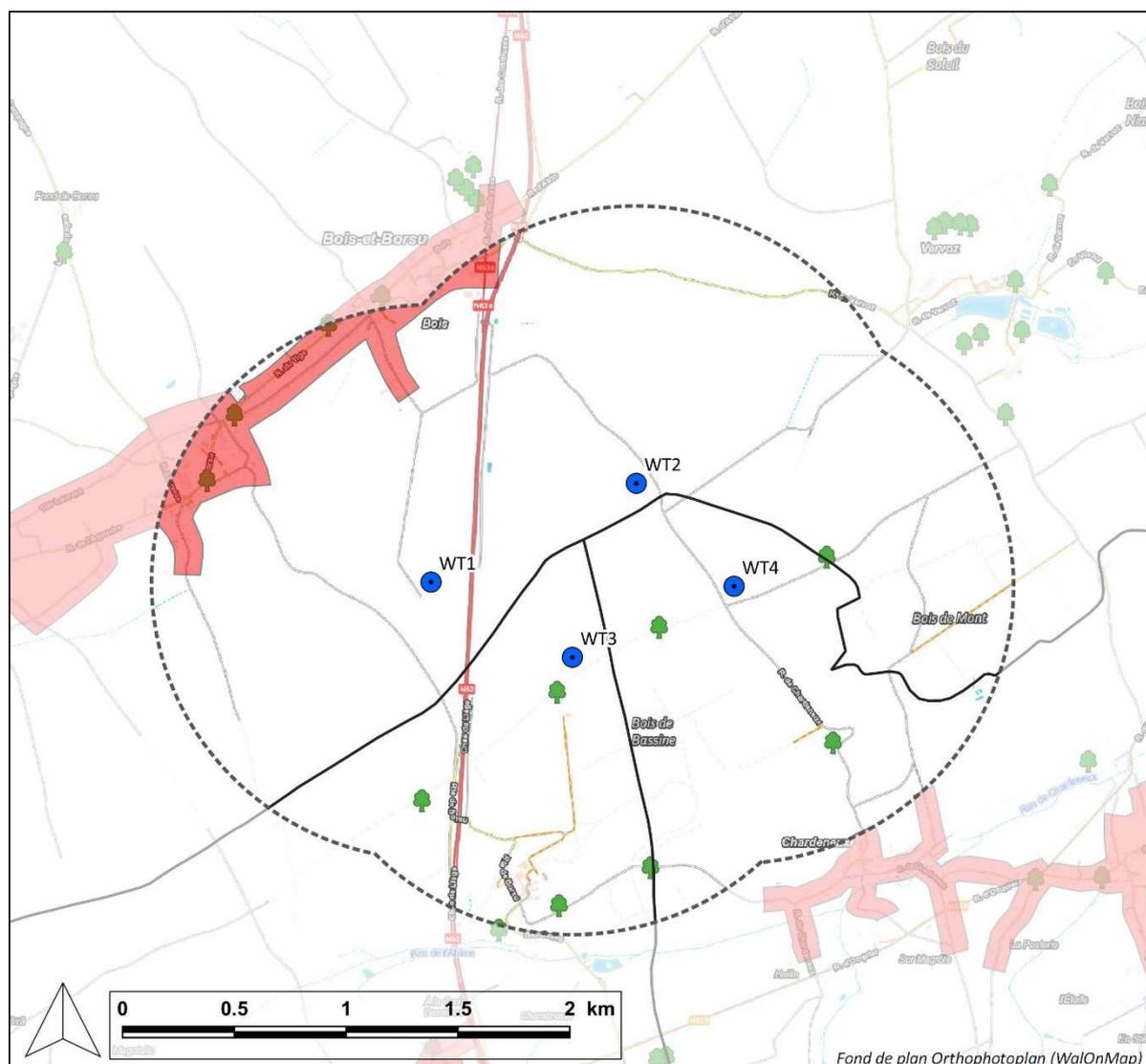
- Eolienne projetée
- Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)
- Intérêt paysager au plan de secteur
- ADESA
- Point et ligne de vue remarquable orienté vers le projet
- Périmètre d'intérêt paysager

Figure IV.3-16: Localisation des PIP-PDS (plan de secteur), des PIP-ADESA et des PVR/LVR ADESA dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

3.2.2.8 Arbres et haies remarquables

Quinze arbres remarquables et quatre haies remarquables sont présents à moins de 1.250 m du projet. Comme l'illustre la figure ci-dessous, la plupart sont rassemblés à hauteur des villages de Bois-et-Borsu, Chardeneux et Bassine.

L'arbre le plus proche est un Tilleul européen qui est localisé à environ 170 m au sud-ouest de l'éolienne WT3 le long du Chemin de Dinant. Le second arbre le plus proche est également situé le long du chemin de Dinant, à environ 410 m de l'éolienne WT3. C'est un tilleul à grandes feuilles. La découverte de ces arbres est proposée dans le cadre de l'itinéraire de promenade n°12 proposé sur le site web de la commune de Clavier (Balade de l'Obélisque). Ce tilleul s'inscrit dans l'ensemble d'arbres qui longent un chemin agricole entre le Bois de Bassinne et le site du projet.



Légende

- Eolienne projetée
- Périmètre d'étude immédiat (1,25 km)
- Limite communale
- Arbre remarquable
- Haie remarquable

Figure IV.3-17: Cartographie des arbres et haies remarquables à proximité immédiates du site d'implantation

3.2.2.9 Principaux itinéraires de promenade

Un inventaire des principaux itinéraires de promenade situés dans le périmètre d'étude intermédiaire (rayon de 5 km autour du projet) a été établi sur base des données du Réseau Autonome des Voies Lentes (RAVeL), des itinéraires de promenades communales et des sentiers de Grande Randonnée (GR) :

- Une portion de Ravel, la ligne 126, traverse le site d'implantation et passe environ 70 m à l'ouest de l'éolienne 4. Il s'agit de l'étape nommée « Les Avins » de la ligne qui relie Ourthe à Durbuy. À noter qu'aucun itinéraire EuroVelo ne passe à moins de 5 km des éoliennes projetées. Le tracé est repris à la figure suivante ;
- La ligne GR 576 passe à environ 70 m à l'est de l'éolienne 2. Il remonte ensuite vers le nord pour fusionner avec le GR 575 dans le village de Les Avins pour former l'itinéraire GR 575 – 576 « À travers le Condroz ». Le tracé est repris à la figure suivante ;
- 10 des 12 itinéraires de promenade proposés sur le site de la commune de Clavier passent à moins de 5 km du projet. Ils sont repris ci-après. Le plus proche, l'itinéraire 2 : Vicus Gallo Romain, passe à environ 70 m du projet en son point le plus proche ;



● Eolienne projetée — GR575-576 - Tour du Condroz — Promenade du Vicus gallo-romain — Liaisons cyclables balisées

Figure IV.3-18: Carte reprenant les tracés cyclables et les GR

3.2.3 Synthèse de l'analyse paysagère

Le Tableau suivant reprend une synthèse de l'analyse paysagère.

Tableau IV.3-7: Synthèse de l'analyse paysagère

Caractéristiques	Description succincte
Relief et occupation du sol	<p>À l'échelle régionale, le site est localisé au sein de l'ensemble paysager du moyen plateau condrusien et plus particulièrement au niveau du faciès du moyen plateau du vrai Condruz. Il s'agit d'un moyen plateau légèrement incliné vers le nord et ne s'élevant pas au-dessus de 350 m. Il est caractérisé par une alternance de crêtes gréseuses (appelées tiges) et de dépressions creusées dans les calcaires (appelées chavées). Celles-ci se succèdent du nord au sud avec une grande régularité. L'impact de cette topographie particulière sur les paysages est accentué par le couvert végétal : les sommets sont le plus souvent abandonnés à la forêt tandis que les pentes douces des versants sont consacrées aux labours et que les fonds des dépressions sont le domaine de la prairie. Les étendues boisées y sont moins morcelées qu'ailleurs sur le plateau condrusien. On y trouve de très beaux villages sur le sommet des tiges.</p> <p>Le parc culmine à 302 m d'altitude au sud (WT3) et se situe à 284 m dans son point bas au nord (WT2)</p>
Éléments bâtis	<p>Les zones d'habitat au Plan de secteur se trouvent à plus de 720 m des éoliennes. La plus proche correspond au village de Bois-et-Borsu distant de 823 m. Le territoire est principalement occupé par de petites localités dont les implantations suivent les axes des lignes de force du paysage (tiges). On y retrouve souvent des fermes et un centre autour d'une église.</p>
Éléments linéaires	<p>Peu d'éléments linéaires structurent le paysage si ce n'est un alignement d'arbres le long de la Nationale N63. On retrouve également des alignements le long des ruisseaux et au niveau des localités. La ligne de crête se confond généralement avec la ligne d'horizon formant une perception très plane du paysage.</p>
Points d'appel	<p>Peu de points d'appel sont présents dans la région environnante au projet mis à part quelques boisements isolés. Notons néanmoins la présence de village avec leur église sur les tiges qui peuvent apparaître comme des points d'appel dans le cadre paysager immédiat.</p>
Modification visuelle	<p>Le paysage à proximité du site a précédemment subi une dégradation visuelle par l'installation de la nationale N63 suivant un tracé oblique aux lignes de force formées par la succession des tiges et des chavées.</p>
Lignes de force du paysage et qualité du paysage	<p>Le paysage local se structure suivant les lignes de force formées par la succession des tiges entre lesquels on retrouve les chavées (orientées nord-est/sud-ouest), typique de cette région du Vrai Condruz. Le regard suit les dépressions et s'arrête au tige suivant. Les vues et ouvertures paysagères pouvant être appréciées sont souvent de moyenne distance. Néanmoins, certains points de vue en hauteur permettent des vues plus longues. Le paysage local est relativement peu anthropisé et offre principalement des vues sur des cultures, prairies et boisements. L'ADESA apprécie de nombreuses zones paysagères au sein de ce territoire.</p>
Paysages et points de vue remarquables	<p>Le périmètre intermédiaire comptabilise 14 périmètres d'intérêt paysager au plan de secteur et 10 périmètres d'intérêt paysager de l'ADESA. Ces périmètres couvrent principalement les fonds de vallon où s'écoulent les ruisseaux. Deux lignes de vue et trois points de vue remarquables ADESA sont dirigés vers le projet. Les éoliennes 2, 3 et 4 sont localisées au sein du PIP Adesa de Vervoz.</p>

3.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

3.3.1 Incidences du chantier sur le patrimoine et les sites archéologiques

En ce qui concerne les sites archéologiques, les incidences potentielles sont de deux types :

- Incidences sur le site même d'implantation des éoliennes et du tracé de câbles internes au parc ;
- Incidences liées au tracé de câbles externes (vers le poste de raccordement) ;

Aucun site ou monument classé n'est localisé le long du chantier du raccordement électrique entre le projet et le poste électrique situé à environ 11 km à Miécrot. 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.

Notons néanmoins qu'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 (fondations, chemins d'accès, tracés de câbles, etc.). 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.

À l'exception 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 de 114 m. Par conséquent, la hauteur maximale atteinte par la grue sera de ± 125 m, soit ± 65 m inférieurs à la hauteur maximale des éoliennes projetées (180 m).

En considérant que :

- Les éoliennes sont érigées progressivement et que le placement du rotor et de la nacelle 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 un an (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'incidences paysagères significatives.

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 Balisage

Les éoliennes en projet sont soumises à un balisage diurne et nocturne de catégorie B pour des éoliennes de plus de 150 m, 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.

Les éoliennes seront également équipées de flashes lumineux. Ces flashes lumineux seront visibles sur la nacelle en journée (blancs – 20.000 candelas) et en période de nuit (W-rouge - 2.000 candelas) ainsi que sur le pylône en période de nuit (rouge - 10 candelas).

Ces flashes seront principalement perceptibles depuis les zones situées à moins de 5 km du projet. Ces incidences visuelles seront inversement proportionnelles à la distance séparant un observateur et les éoliennes. Le balisage aura un impact visuel notable.

Il est recommandé que le balisage soit constitué d'une bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât, d'une bande rouge en bout de pales de 6 m et d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et sur le mât la nuit. De plus, il est également recommandé que les flashes lumineux soient synchronisé à l'échelle du parc.

Les photomontages réalisés en période diurne présentent les éoliennes avec le balisage requis (bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât et bande rouge de 6 m sur les pales).

3.4.2 Analyse de l'intégration paysagère des aménagements annexes

3.4.2.1 Cabine de tête

Pour rappel, la cabine de tête est envisagée le long de l'aire de montage de l'éolienne 1, au niveau de la rue de l'Abattoir. Les terrains concernés sont des terrains agricoles privés.

La cabine de tête constitue une installation annexe au parc éolien, occupant une superficie au sol de l'ordre de 45 m². Il s'agira d'un bâtiment de forme rectangulaire (2,8 x 16m) à toiture à double versant.

La cabine de tête est préfabriquée et recouverte de briquettes de terre cuite de ton rouge-brun. La toiture est à double versant couvert par des ardoises de ton gris foncé. La porte est en aluminium de ton gris foncé. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : ± 2,8 m x ± 16 m x ± 3,15 sous corniche (± 4,25 m au faite du toit).

La cabine de tête sera principalement visible en vues proches, le long de la rue de l'Abattoir. Il est recommandé d'entourer la cabine de tête d'une haie indigène de 180 cm de haut afin d'améliorer son intégration paysagère.

De manière générale, l'implantation de la cabine de tête n'aura qu'un impact réduit sur le paysage par comparaison à l'ampleur de la modification apportée par la construction des éoliennes.

En outre, le Chargé d'étude recommande la plantation de quelques arbustes d'essence indigène sur le pourtour de la cabine de tête du parc pour favoriser son intégration paysagère tel que recommandé par le GAL du Pays des Condruses dans son Programme Paysage.

3.4.2.2 Aires de maintenance

L'impact paysager des aires de maintenance se limitera à l'empierrement d'une surface requise d'environ 21 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).

3.4.2.3 Chemins d'accès

Les chemins agricoles existants seront en partie renforcés et en partie élargis, mais de façon temporaire. Les deux nouveaux chemins d'accès seront temporaires. Cela ne générera donc pas d'impact visuel après le chantier et leur remise à leur gabarit initial.

3.4.3 Analyse des zones de visibilité

Une cartographie des zones de visibilité du projet (planches 5a – périmètre lointain et 5b – périmètre intermédiaire) a été réalisée à l'aide du logiciel WindPro.

Ces zones de visibilité sont calculées pour une hauteur d'éolienne de 180 m en fonction de la topographie d'après les courbes de niveau de SRTM (maille de 30 m x 30 m et précision de 10 m en altitude) et en tenant compte des zones boisées d'OpenStreetMap corrigées localement en fonction de la dernière vue aérienne fournie par l'administration wallonne (hauteur d'arbre de 15 m).

Il est important de préciser que le calcul des zones de visibilité, dans une approche conservatrice, ne tient pas compte des obstacles visuels autres que le relief et les boisements (agglomérations, villages, etc.).

Les planches cartographiques annexées (5a et 5b) permettent d'apprécier la visibilité du projet selon deux échelles :

- À l'échelle du périmètre intermédiaire (5 km), le projet est visible depuis la plupart des endroits. Le projet éolien sera donc visible depuis les villages et hameaux suivants : Bois-et-Borsu, Chardeneux, Méan, Bonsin, Clavier, Ocquier, Maffe, Borlon, Buzin, Clavier-station et Verlée. Le projet sera visible depuis certaines parties des localités suivantes : Les Avins, Gros chêne et Ochain. En revanche les localités suivantes sont en zone de non-visibilité du projet en raison de la présence de zones boisées et de la topographie : Somme-Leuze et Petite Somme (vallée creusée par la Somme) et Amas (vallée creusée par le ruisseau de l'Amble). La visibilité du parc dépend bien entendu de la position de l'observateur, de la topographie locale et des barrières visuelles existantes. Les photomontages réalisés dans le cadre de cette étude mettent en évidence les différents types de perception (voir ultérieurement).
- À l'échelle du périmètre lointain (18,7 km), on observe que le site s'inscrit dans une zone relativement ouverte caractéristique du paysage condrusien. Les zones de visibilité s'étendent à partir du site d'implantation du projet éolien jusqu'aux villages de Miécrot et Jeneffe au sud-ouest, et de Ouffet, Warzée et Seny au nord-est. Les grandes zones de non-visibilité se retrouvent au nord au niveau de la *Vallée du Hoyoux* et de la *Moyenne Meuse*, ainsi que celles des affluents de ce fleuve, dont l'Orne et la Thyle, et au sud au niveau de la *Bordure condrusienne méridionale*, la *Dépression Fagne-Famenne* et les *Replats et Collines boisées d'Ourthe et Aisne*.

3.4.4 Perception visuelle selon la position de l'observateur

Le projet prévoit quatre éoliennes disposées selon deux lignes parallèles d'axes nord-est à sud-ouest qui suivent l'axe des lignes de force principales du paysage (Axe A et Axe B sur les figures suivantes). L'implantation forme un losange d'un point de vue cartographique (vue du dessus). De façon générale, un observateur percevra l'implantation comme un ensemble regroupé. L'implantation pourra être perçue avec deux lignes bien lisibles au nord-est ou au sud-ouest de l'implantation. À noter que cela positionnera l'observateur dans le prolongement des tiges. Depuis le nord-ouest et au sud-est, un observateur pourra percevoir le projet d'implantation avec plus ou moins de chevauchement. Selon la distance de l'observateur, une éolienne pourra être perçue en avant-plan des trois autres ou comme une seule et même ligne d'implantation.



Figure IV.3-19 : Représentation schématique et aérienne de la perception différenciée selon un axe Est – Ouest.



Figure IV.3-20 : Représentation schématique et aérienne de la perception différenciée selon un axe Sud-Nord.

Depuis les vues à proximité immédiate du projet (< 500 m), les détails morphologiques des éoliennes et des aménagements (proportions entre la hauteur du mat et le diamètre du rotor, formes 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), le parc sera perçu selon 2 lignes de machines avec des contrastes d'échelles plus ou moins importants selon leur éloignement et de certains chevauchements de machines suivant la position de l'observateur. 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.

En perception plus éloignée (> 2,5 km), le projet sera perçu depuis la plupart des points de vue comme un parc de 4 éoliennes regroupées en deux lignes parallèle aux tiges. 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 avec la perception d'un implantation linéaire, davantage lisible dans le paysage.

3.4.5 Simulations paysagères

Les simulations paysagères ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro (version 3.3) sur base de photographies panoramiques réalisées en Janvier 2020.

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).

L'éolienne est représentée avec un balisage de catégorie B (bande rouge sur le mât et en bout de pales). Le modèle d'éoliennes utilisé est le modèle Vestas V136 3,6 MW, qui présente une nacelle parallélépipédique située à 111 m du sol et un rotor de 138 m de diamètre, soit une hauteur totale de 180 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 : avec une hauteur totale de 179,5 m pour la Nordex N131 3.6 ; avec une hauteur totale de 180 m pour la Vestas V136 3,6 MW).

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 :

- Les taux d'occupation visuelle des éoliennes dans le champ de vision (verticale et horizontale);
- La hauteur perçue de l'éolienne dans le champ de vision ;
- La qualification de l'impact visuel potentiel sur base des critères définis au chapitre 3.1. Il s'agit d'un impact « théorique » déterminé sur base de la distance de l'angle de vision « capté » par les éoliennes. L'impact potentiel ne tient pas compte d'élément pouvant atténuer la vue (végétation, relief, etc.).

Au total, 23 photomontages ont été réalisés :

- Depuis les lieux de vie :
 - ✓ # 1 Bassine, Route de Borsu (Havelange)
 - ✓ # 2 Borsu, Rue de l'abattoir (Clavier)
 - ✓ # 3 Bois, Rue des Condruzes (Clavier)
 - ✓ # 4 Bassine, Route de Borsu : Pont (Havelange)
 - ✓ # 5 Borsu, Rue de Bassine (Clavier)
 - ✓ # 6 Bassine, Ferme du Château (Havelange)
 - ✓ # 7 Chardeneux, Rue de Chardeneux (Somme-Leuze)
 - ✓ # 9 Vervoz, Croisement Rue Vervoz et Vervoz (Clavier)
 - ✓ # 10 Chardeneux, Chemin du Pont Lavoir (Somme-Leuze)
 - ✓ # 11 Vervoz, Chapelle Saint-Hubert (Clavier)
 - ✓ # 12 Bonsin, Rue des Ruelles (Somme-Leuze)
 - ✓ # 13 Méan, Sur Hodemont (Havelange)
 - ✓ # 14 Clavier, Rue d'Atrin (Clavier)
 - ✓ # 15 Ocquier, Grand'Rue (Clavier)
 - ✓ # 16 Le Gros Chêne, Chaussée de Liège (Havelange)
 - ✓ # 19 Borlon, Rue des Gueuvelettes (Durbuy)

- ✓ # 21 Maffe, Route de Marche (Havelange)
- ✓ # 22 Clavier-Station, Rue du Vicinal (Clavier)
- ✓ # 23 Verlée, Rue Ferme de Bel-Air (Havelange)

- Depuis les périmètres d'intérêt paysager (PIP), les points et lignes de vue remarquables (PVR/LVR) :
 - ✓ # 6 Bassine, Ferme du Château (Havelange)
 - ✓ # 7 Chardeneux, Rue de Chardeneux (Somme-Leuze)
 - ✓ # 8 Bois, Rue d'Atrin (Clavier)
 - ✓ # 9 Vervoz, Croisement Rue Vervoz et Vervoz (Clavier)
 - ✓ # 10 Chardeneux, Chemin du Pont Lavoir (Somme-Leuze)
 - ✓ # 11 Vervoz, Chapelle Saint-Hubert (Clavier)
 - ✓ # 12 Bonsin, Rue des Ruelles (Somme-Leuze)
 - ✓ # 13 Méan, Sur Hodemont (Havelange)
 - ✓ # 14 Clavier, Rue d'Atrin (Clavier)
 - ✓ # 16 Le Gros Chêne, Chaussée de Liège (Havelange)
 - ✓ # 17 Bois Lapson, Rue Bois Lapson (Somme-Leuze)
 - ✓ # 18 Les Avins, Rue des Claveaux (Clavier)
 - ✓ # 19 Borlon, Rue des Gueuvelettes (Durbuy)
 - ✓ # 20 Bonsin, Rue du Major H. Fraser (Somme-Leuze)
 - ✓ # 21 Maffe, Route de Marche (Havelange)
 - ✓ # 23 Verlée, Rue Ferme de Bel-Air (Havelange)

- Depuis les sites et monuments classés :
 - ✓ # 9 Vervoz, Croisement Rue Vervoz et Vervoz (Clavier)
 - ✓ # 11 Vervoz, Chapelle Saint-Hubert (Clavier)
 - ✓ # 12 Bonsin, Rue des Ruelles (Somme-Leuze)
 - ✓ # 19 Borlon, Rue des Gueuvelettes (Durbuy)

La localisation des photomontages est reprise à la Planche 6 du Volume 2 et le cahier des photomontages est repris à l'Annexe 3.

Analyse des simulations paysagères

Plusieurs photomontages ont été réalisés autour du site du projet, depuis les habitations isolées les plus proches et les zones d'habitat, ainsi que depuis des sites d'intérêt patrimoniaux et paysagers proches du projet. Les paragraphes suivants reprennent une description des vues et photomontages repris à l'annexe 3 de la présente EIE.

Le photomontage #1 montre une vue depuis la route de Borsu au niveau de l'habitation isolée de la plus proche du projet située à 584 m. L'observateur est situé sur la rue de Borsu, une route agricole, à sa droite se trouve l'habitation isolée et son jardin. La vue en direction du nord-est donne sur le parc éolien distant de 570 m. En situation existante, la vue se compose au premier plan par des étendues cultivées marquées par les alignements boisés et les poteaux d'éclairage de la N63. En fond de plan à gauche et à droite de la prise de vue émergent les chavées qui forment la ligne d'horizon. L'implantation des éoliennes en projet vient marquer verticalement le paysage existant. L'implantation a une occupation visuelle verticale de 65% et horizontale de 51%, l'impact visuel depuis ce point est qualifié de très fort. La perception de la configuration de l'implantation en deux axes est peu lisible dans cette vue paysagère.

Le photomontage #2 présente une vue depuis la bordure sud de l'écurie Grégory Wathelet, au niveau de la rue de l'Abattoir. Cette prise de vue est située à 697 m du parc en projet. Les occupations du champ visuel vertical et horizontal sont respectivement de 54% et 58%. L'impact est qualifié de très fort. La vue ouverte sur une occupation agricole de la chavée en situation existante est marquée verticalement par l'implantation du projet éolien qui dépasse la ligne d'horizon formé par le tige en arrière-plan. Il peut être noté une bonne lisibilité des deux axes d'implantation (WT1-2 et WT3-4) dans le paysage.

Le photomontage #3 est une vue depuis la rue des Condruzes et est situé au nord de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu. En situation existante, la vue est marquée par les talus et alignements d'arbres du tracé de la N63 qui forme l'axe de perception majeur de ce point de vue. La visibilité des éoliennes est faiblement atténuée par ces éléments. L'implantation, distante de 1.277, occupe un champ visuel horizontal de 31% et a une occupation visuelle verticale maximale de 31 %. L'impact visuel potentiel est qualifié de fort. Depuis ce point de vue, les éoliennes s'intègrent à la structure paysagère tracé par la N63.

Le photomontage #4 présente une prise de vue depuis le pont au-dessus de la N63, au niveau de la route de Borsu. Cette vue dirigée vers le nord-est est fortement marquée par le tracé de la N63. Depuis ce point de vue, les éoliennes 1-2-4 sont perçues comme faisant partie du même axe visuel. Notons qu'à cette distance réduite, à savoir 882 m, la perception des éoliennes se fixe généralement sur l'éolienne la plus proche. Celle-ci s'intègre à la vue artificialisée. Notons également que les poteaux d'éclairage marquent fortement la verticalité de la vue paysagère et que les éoliennes ne viennent qu'en second plan. L'impact visuel potentiel est qualifié de moyen.

Le photomontage #5 est situé au niveau de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, rue de Bassine. En situation existante, la vue donne sur la chavée où s'étend un paysage ouvert au caractère rural. Le tige forme la ligne d'horizon. Distant d'environ 900 m de l'éolienne la plus proche, l'occupation du champ visuel vertical est de 41 % et horizontal de 20%. La qualification de l'impact potentiel est forte. Cependant, le projet d'implantation s'intègre dans ce paysage en formant des axes bien lisibles. Il est à noter que la perception depuis ce point de vue permet d'apprécier les axes d'implantation dans le sens des lignes de force des tiges (WT1-2 et WT3-4), mais également des axes secondaires (WT1-3 et WT2-4). Ceux-ci contribuent à l'unité paysagère de l'implantation du parc éolien en projet.

Le photomontage #6 a été réalisée à Bassine, au niveau de la ferme du Château. Cette prise de vue permet de constater que la visibilité des éoliennes en projet est atténuée de façon importante par le boisement et le relief. Située à environ 1 km du projet, la perception des éoliennes ne sera que partielle en hiver et au travers d'un massif boisé. L'impact visuel du projet est faible.

Le photomontage #7 localisé au nord de la zone d'habitat de Chardeneux donne en direction du haut du tige au-delà duquel se trouvent les éoliennes en projet. La vue est occupée par des prairies et des bois en situation existante, les pales de quelques éoliennes seront faiblement perçues au-dessus de la ligne d'horizon. Dès lors, l'impact visuel des éoliennes en projet sera faible.

Le photomontage #8 est localisé à proximité d'une habitation isolée, rue d'Atrin n°75, et au niveau d'une ligne de vue remarquable. La visibilité du projet d'implantation est quelque peu atténuée par un bois. Cependant les éoliennes viennent créer de nouveaux points d'appel verticaux au sein de cette vue sur la chavée. Les éoliennes forment un ensemble regroupé au sein du paysage. L'éolienne 2 est en avant-plan, tandis que les éoliennes 1-3-4 forment un axe en arrière-plan qui semble suivre la ligne d'horizon. La perception des éoliennes relativement regroupées (occupation du champ visuel de 25%) permet l'association de cet ensemble comme un seul parc. Notons que la hauteur perçue maximale à bout de bras est de 9 cm (soit une occupation visuelle verticale de 25%). L'impact visuel potentiel est qualifié de moyen.

Le photomontage #9 est situé au niveau du site exceptionnel de Vervoz. Cette prise de vue située dans le fond de la chavée est distante d'environ 1,4 km du parc en projet et donne sur une double allée d'arbres bordant un chemin. Les éoliennes sont majoritairement masquées par un bois. Deux éoliennes sont partiellement perceptibles sur ce photomontage. Elles se situent à la suite de l'alignement d'arbres qui longe le chemin. Dès lors, la perception du parc est atténuée et l'impact est faible malgré une hauteur perçue maximale à bout de bras de 10 cm, soit 27% du champ visuel vertical.

Le photomontage #10 est réalisé au sud du village de Chardeneux en direction du nord. Quelques habitations du village sont visibles au premier plan, mais la majorité du village est masquée par la végétation. En situation existante, l'horizon est constitué de la cime d'arbres à haute tige. En situation projetée, les éoliennes les plus proches (WT2 et WT4) émergent au-dessus des cimes et forment deux nouveaux points d'appel dans le paysage. Bien que l'impact visuel potentiel est qualifié de moyen, notons que la hauteur perçue à bout de bras, en tenant compte du relief, est d'environ 4 cm. Cela correspond à une occupation de 12 % du champ visuel vertical, ce qui représente un impact visuel qualifié de faible.

Le photomontage #11 se situe au niveau de la chapelle Saint-Hubert à Vervoz au sein d'un site classé exceptionnel et d'un périmètre d'intérêt paysager. Le paysage est relativement fermé par des boisements et le bâti repris au patrimoine. La vue donne directement sur un étang. Distant d'environ 1,8 km du parc en projet, l'impact potentiel est qualifié de moyen. En situation projetée, les éoliennes sont partiellement masquées par les bois qui ferment cette vue. Dès lors, l'impact visuel du parc en projet est atténué et la perception du parc est principalement occasionnée par les éoliennes 2 et 3 (WT2 et WT3).

Le photomontage #12 est localisé au niveau du village de Bonsin. La vue est marquée par l'ondulation du relief. Cette prise de vue est située dans le prolongement des axes d'implantation des éoliennes. La configuration du parc en projet forme un ensemble bien visible en deux groupement d'éoliennes dans le paysage. Notons que le relief et les boisements permettent d'atténuer partiellement la visibilité du projet. La hauteur perçue maximale à bout de bras, en tenant compte du relief, est d'environ 4 cm. Cela correspond à une occupation de 12% du champ visuel vertical, ce qui représente un impact visuel qualifié de faible.

Le photomontage #13 est réalisé depuis la limite de la zone d'habitat de Méan. Le paysage a un caractère rural. L'avant-plan est occupé par des prairies et de champs et l'arrière plan par des boisements. La qualification de l'impact visuel est moyenne. Mais il peut être remarqué que la visibilité des éoliennes projetées est atténuée par ces boisements. En effet, les éoliennes ne dépassent que partiellement au-dessus des boisements. Le parc en projet est faiblement visible.

Le photomontage #14 se situe rue d'Atrin à Clavier. La prise de vue donne en direction du sud-ouest sur la chavée. La vue au caractère rural est vallonnée. Des taches boisées se détachent en plusieurs endroits. L'implantation du parc en projet y est bien perceptible et on constate un chevauchement entre les éoliennes 2 et 3. La logique d'implantation permet une association aisée des éoliennes comme faisant partie d'un seul même parc. Avec une hauteur perçue de 5 cm à bout de bras, soit une occupation visuelle verticale de 15%, et une occupation visuelle horizontale de 15%, l'impact visuel est qualifié de moyen.

Le photomontage #15 est localisé au niveau de la zone d'habitat d'Ocquier, rue Grand'Rue à proximité d'un terrain de foot et de l'entreprise Metallic Bridges of Belgium. La vue est fortement anthropisée. Les éoliennes en projet se détachent faiblement au-dessus de ces infrastructures. De fait, le relief atténue fortement la visibilité du parc éolien depuis ce point de vue. L'impact visuel potentiel est faible.

Le photomontage #16 est réalisé depuis la zone d'habitat Le Gros Chêne, distant d'un peu plus de 3 km du projet. La visibilité des éoliennes en projet est fortement réduite par les écrans végétaux que forment les bois à proximité. Depuis cette distance, l'occupation du champ visuel vertical est de maximum 13 %. Dès lors, l'impact visuel des éoliennes en projet sera faible.

Le photomontage #17 est situé au niveau d'une ligne de vue remarquable à environ 3 km du site d'implantation du projet. Les deux axes d'implantation sont bien lisibles et forment un ensemble cohérent. Le relief permet d'atténuer la visibilité du parc éolien en projet. Notons que cette atténuation et la distance rendent le parc éolien faiblement perceptible depuis cette vue. L'impact visuel des éoliennes en projet sera faible.

Le photomontage #18 est localisé au nord du projet au niveau d'un point de vue remarquable. Le paysage se caractérise par une vue ouverte sur des champs exploités, ponctués par quelques boisements et dont le léger relief ondule pour s'arrêter sur une ligne d'horizon (un tige) relativement plane où s'implante le village de Bois-et-Borsu. Sur le photomontage, les éoliennes en projet se détachent partiellement au-dessus de la ligne d'horizon. Les axes d'implantation des éoliennes sont bien lisibles et forment un ensemble cohérent qui répond à une unité paysagère identifiable. Remarquons également que la hauteur perçue, en tenant compte du relief, est d'environ 2 cm. L'impact visuel du projet dans le champ de vision est faible.

Le photomontage #19 est réalisé depuis la zone d'habitat de Borlon. La visibilité des éoliennes en projet est fortement atténuée par le relief et les boisements. L'occupation visuelle du champ vertical est de 11 % au maximum. L'impact visuel est considéré comme faible.

Le photomontage #20 montre la vue depuis le Monument dédié à l'Armée secrète (40-45), situé rue du Major H. Fraser sur la commune de Somme-Leuze. Cette prise de vue est distante d'environ 3,7 km du projet. La configuration des éoliennes induit une superposition des machines ce qui réduit l'emprise du champ visuel horizontal du parc à 8 %. D'une occupation visuelle verticale de maximum 10 %, le relief permet d'atténuer la visibilité du projet. La qualification de l'impact potentiel est faible.

Le photomontage #21 est localisé au niveau de la zone d'habitat de Maffe. Le projet est situé à environ 3,7 km au nord. L'alignement des 4 éoliennes est bien lisible sur la ligne d'horizon. Il peut être perçu comme une implantation sur un seul axe. D'une hauteur perçue maximale de 4cm à bout de bras, l'impact visuel est faible.

Le photomontage #22, reprenant aussi les éoliennes en projet de Clavier, est situé rue du Vicinal au niveau de la zone d'habitat de Clavier-Station. Le site d'implantation est distant d'environ 4,2 km. Les éoliennes en projet sont faiblement perçues. En effet, celles-ci sont grandement masquées par les massifs boisés et le relief. D'une hauteur perçue maximale de 4 cm à bout de bras, l'impact visuel est faible.

Le photomontage #23 est réalisé à la limite de la zone d'habitat de Verlée, rue Ferme Bel-Air. Les éoliennes se chevauchent partiellement et forment un parc composé de deux axes bien lisibles. D'une hauteur perçue maximale de 4cm à bout de bras, l'impact visuel est faible.

Conclusions

Depuis la chavée occupée par le parc en projet ou depuis le haut des tiges et de part et d'autre de ceux-ci, le projet est perçu comme un nouvel ensemble qui vient s'intégrer au paysage existant. De façon générale, les deux axes d'implantation des éoliennes en projet sont bien lisibles et contribuent à faciliter la lecture visuelle du parc au sein du paysage, malgré certaines superpositions d'éoliennes ponctuelles dans les axes Nord-Sud et Est-Ouest.

Dès que l'observateur se trouve au-delà des tiges, la perception du parc forme un ensemble relativement cohérent de deux lignes bien lisibles ou un axe linéaire. De plus, la visibilité des éoliennes est fortement atténuée par l'effet du relief et des nombreux boisements.

Au-delà de 3 km, la visibilité du parc est faible dans le paysage étant donné l'éloignement et l'accumulation des obstacles et des barrières visuelles dans le paysage.

La section 3.4.7 fournit une analyse détaillée des vues depuis les habitations présentes aux alentours du projet.

3.4.6 Relation aux lignes de force du paysage

Le cadre de référence (2013) présente différents critères d'intégration par rapport aux lignes de forces du paysage. 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 respecté, 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 destructurants, 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, etc.) permet d'augmenter la structuration du paysage.

Le cadre de référence de 2013 fait référence à des lignes de force de 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} 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 1^{er} ordre) telle qu'un canal ou une ligne de crête, il renforcera la structure paysagère existante. Si, au contraire, il s'insère en tant que nouvel élément dans le paysage, il le recomposera.

Au niveau du site d'étude, le relief forme des lignes de force primaires importantes dans le paysage, à savoir l'alternance des tiges et des chavées caractéristiques de cette région du Vrai Condroz. L'axe de la N63 forme quant à lui, au niveau de la chavée locale, une infrastructure linéaire discrète. La N63 ne respecte pas les lignes de force de 1^{er} ordre qu'elle traverse en oblique. La figure ci-après présente les différentes lignes de force constitutives du paysage local du site de projet.

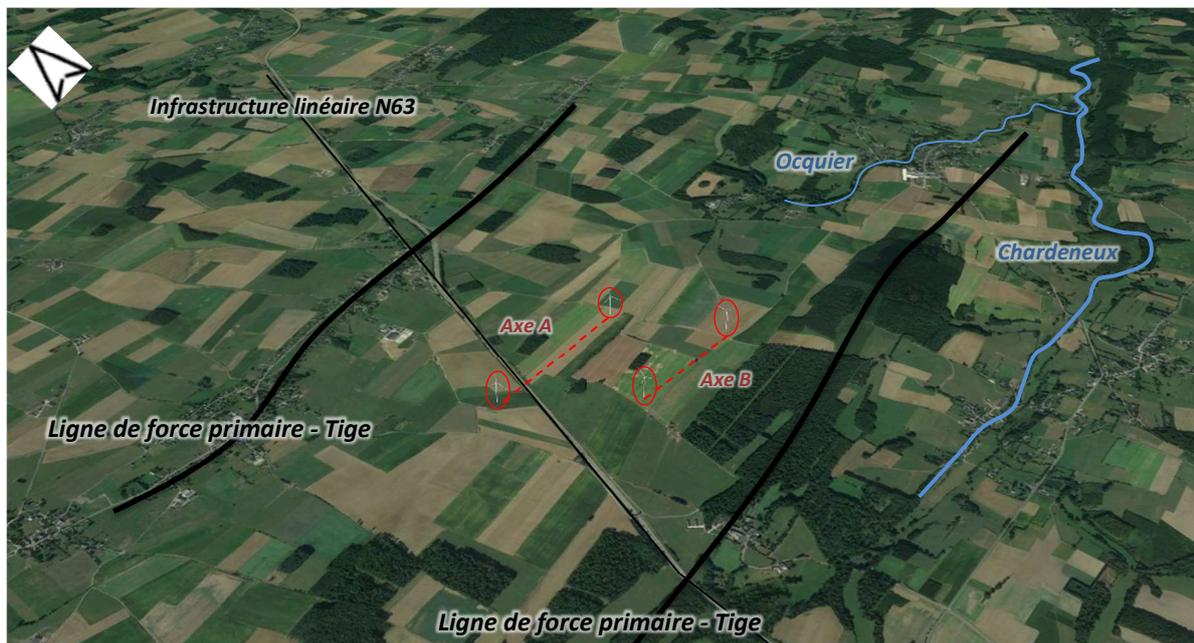


Figure IV.3-21 : Représentation aérienne des lignes de force du paysage à proximité du parc en projet.

Le paysage du site de projet est marqué par la présence de deux lignes de force primaires parallèles que forment le tige de Bois-et-Borsu d'une part, et d'autre part, le tige des bois de Bassine et de Mont, orientés tous deux selon un axe nord-est/sud-ouest. Ces tiges s'accompagnent de chavées où s'écoulent l'Ocquier et le Chardeneux. Les axes d'implantation des éoliennes suivent ceux des lignes de force primaires que sont les tiges. En effet, les deux lignes d'implantation axe A et axe B (sur la figure précédente) formés par les 4 éoliennes du projet présentent dans leur configuration une logique paysagère parallèle aux tiges. Cet ensemble ne rentre donc pas en conflit avec les lignes de force primaires existantes.

Le site d'implantation du projet se situe entre les deux tiges au niveau de la chavée au relief relativement plat. Dans ce type de paysage, il est opportun de privilégier un parc avec une structure géométrique forte soit en ligne soit en groupement avec une trame orthogonale. Le projet d'implantation des quatres éoliennes suivent un alignement rectiligne et forment un losange. Si la trame n'est pas parfaitement orthogonale, il s'agit néanmoins d'une composition qui reste lisible et qui a l'avantage d'offrir une perception bien identifiable quelque soit l'endroit où l'on observe le parc. En ce sens, la disposition des éoliennes s'adapte à la configuration du site et contribue à composer le paysage.

Dès lors, sur base de ce qui précède, il est considéré que le projet éolien de Bois-et-Borsu vient s'intégrer à la structure du paysage local typique du Vrai Condroz, de par sa configuration en deux lignes de 2 éoliennes parallèles entre elles et aux tiges présents de part et d'autre du projet.

3.4.7 Impacts sur les lieux de vie

Comme la plupart des parcs éoliens, les incidences sur les habitations les plus proches (entre ± 400 m et $\pm 2,5$ km du projet) peuvent être qualifiées de très fortes à moyennes en fonction de la distance séparant les habitations de l'éolienne la plus proche et de la présence d'une vue dégagée sur le parc ou non. Au-delà de cette distance, les incidences sur les habitations sont faibles.

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à moins de 720 m des éoliennes

L'unique habitation isolée située à moins de 4 fois la hauteur des éoliennes (720 m) est indiquée sur la carte suivante. Aucune zone d'habitat ne se situe à moins de 720 m du projet éolien.

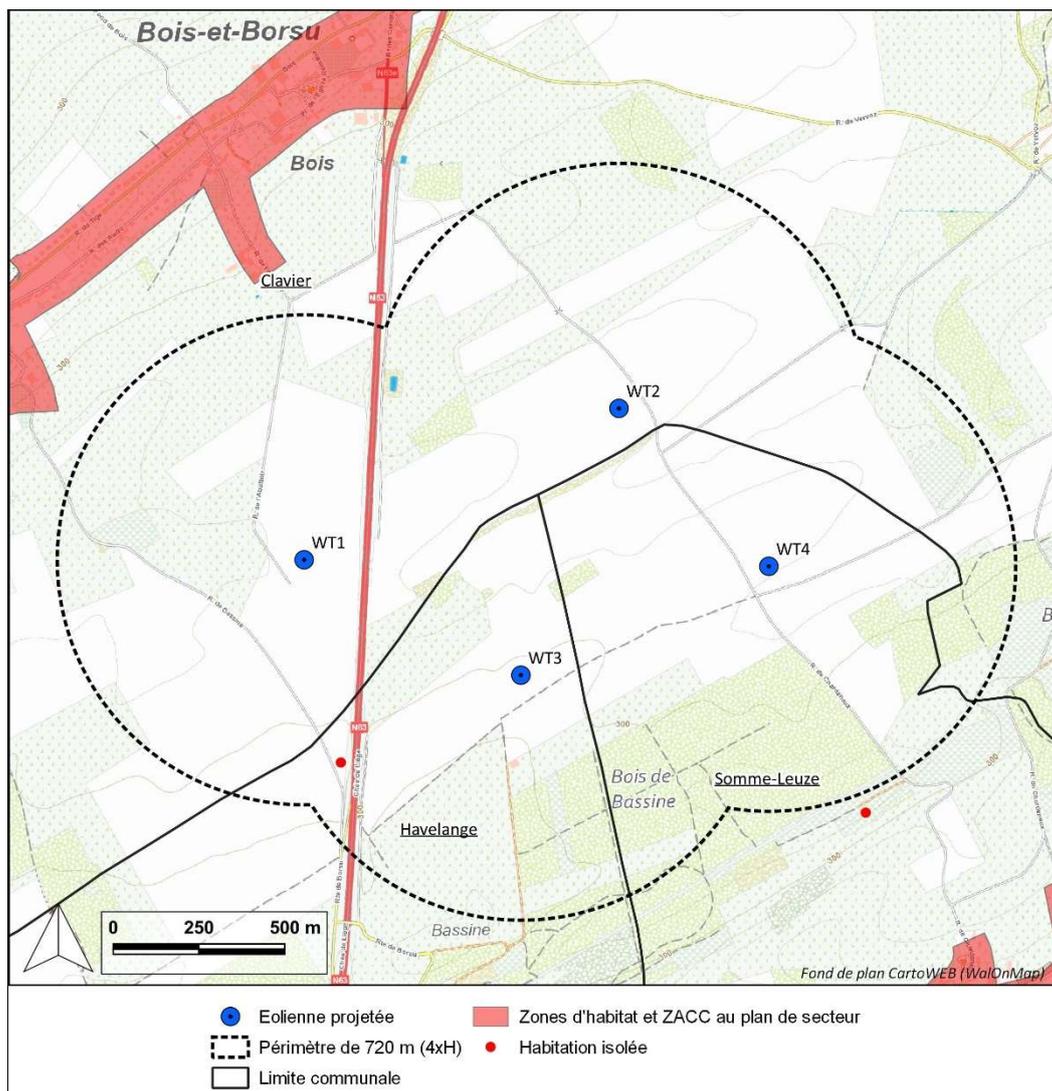


Figure IV.3-22 : Localisation des habitations isolées situées dans un périmètre de rayon de 720 m des éoliennes

L'habitation concernée est localisée au numéro 1 de la Route de Borsu sur le territoire communal d'Havelange, à 584 m au sud-ouest de l'éolienne 3 et à 597 m au sud de l'éolienne 1. L'habitation jouxte la nationale. Pour les façades les plus susceptibles d'être impactées par la visibilité du projet, à savoir les façades nord et est, comme présenté dans le tableau d'analyse ci-après, il peut être constaté la présence de haies obstruant la vue sur les environs vers l'est et partiellement vers le nord. Notons également que la configuration de l'habitation permet de préserver toute vision sur les éoliennes en projet depuis de la plus grande partie du jardin, ainsi que de la terrasse. Un photomontage (PM1) réalisé à proximité de l'habitation est consultable à l'annexe 3 de la présente EIE. Depuis l'habitation isolée, l'impact visuel de l'éolienne 1 sera fort tandis que le reste du parc sera, quant à lui, moins perceptible.

Tableau IV.3-8 : Analyse détaillée des vues depuis l'habitation située à moins de 720 m

Note :

Sur la Figure suivante sont représentées les façades dirigées vers les éoliennes en 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 obturant la vue.

Route de Borsu, 1 à Méan (Havelange)



Vue aérienne de la Route de Borsu n°1



Photographie de la route de Borsu n°1

3.4.7.1 Perception depuis les lieux de vies proches (< 2,5 km)

La carte suivante présente les zones d'habitats les plus proches du projet, dans un périmètre rapproché (2,5 km).

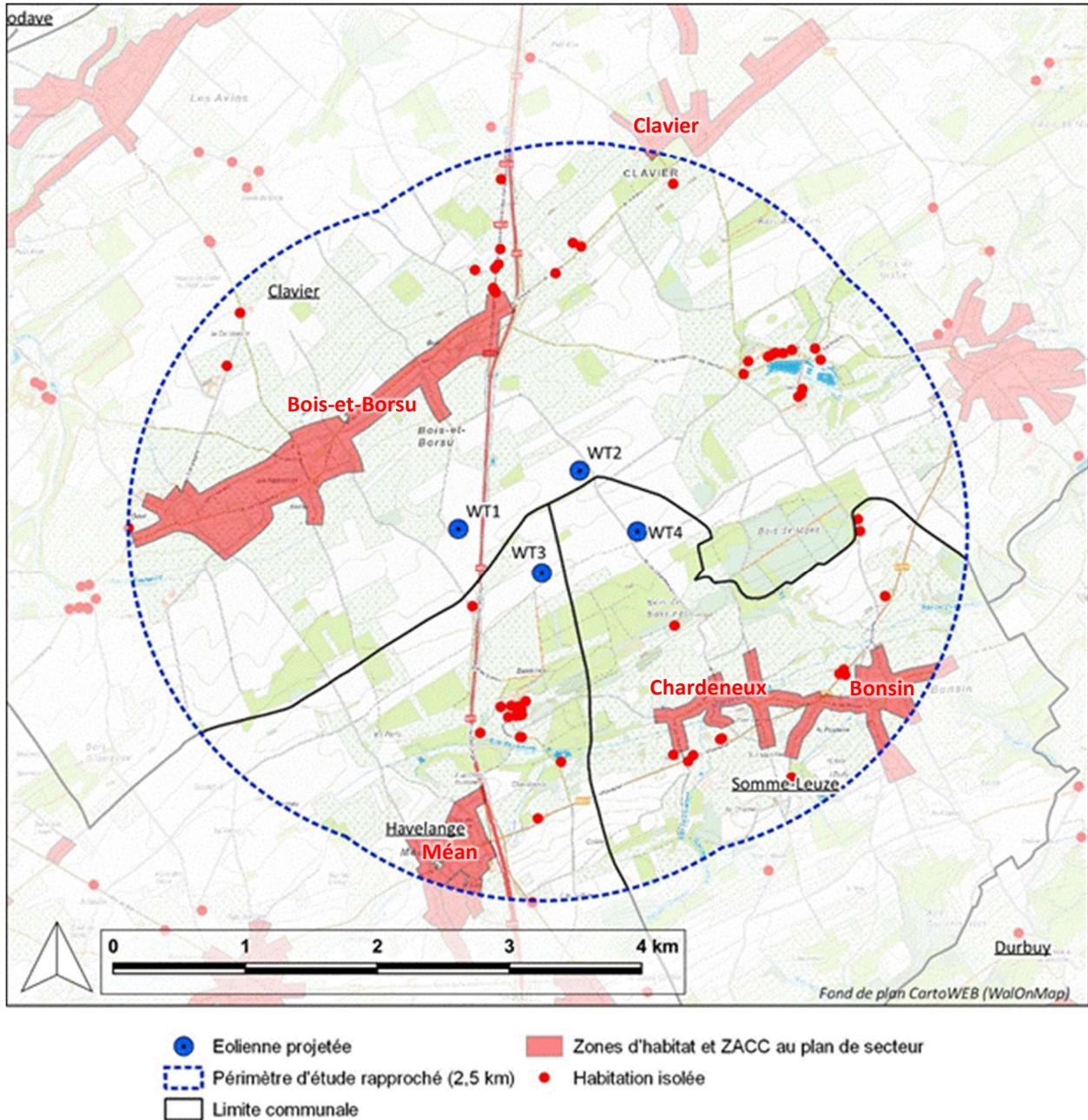


Figure IV.3-23: Carte présentant les zones d'habitats dans un périmètre rapproché (R = 2,5 km) autour du projet

L'impact du projet sur les zones d'habitat situées entre 720 m et 2,5 km du projet est détaillé ci-après.

Zone d'habitat de Bois-et-Borsu située à 823 m

Le village de Bois-et-Borsu se situe sur le territoire communal de Clavier et s'étend sur le haut d'un tige. En suivant la ligne de la crête, le village présente une structure linéaire le long d'un axe routier. Le village regroupe trois plus petits pôles, dont Odet au sud, Borsu au centre et Bois au nord. Composé d'un habitat traditionnel en pierre du pays, on y retrouve également l'ancien ferme-château de Bois non repris au patrimoine. À noter des éléments intérieurs des églises de Saint-Lambert de Bois et de Saint-Martin de Borsu sont repris au patrimoine. Le village a connu une première rurbanisation entre les années 70 et 90 avec la densification de son axe. Aujourd'hui, une nouvelle urbanisation se développe de façon importante le long de l'axe principal de Bois-et-Borsu. Ces urbanisations se caractérisent par la construction d'habitation pavillonnaire en brique.

Le projet sera essentiellement visible depuis la limite sud-est de la zone d'habitat, et plus particulièrement entre Borsu et Bois. Comme il peut être constaté au sein des photomontages 2,3 et 5, et bien que de la végétation puisse partiellement atténuer la visibilité des éoliennes, elles sont toutes visibles et forment une unité nettement définissable comme un seul parc. Notons que les axes d'implantation sont bien lisibles. Avec une hauteur perçue à bout de bras de 15 cm, le parc présente une occupation verticale de 43 % et a un impact visuel potentiel fort.

Les figures ci-après permettent d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) des habitations, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits jaunes).



Figure IV.3-24: Zone d'habitat de Bois-et-Borsu Est



Figure IV.3-25: Zone d'habitat de Bois-et-Borsu Ouest

Zone d'habitat de Chardeneux à située à 1.240 m

Chardeneux se situe sur au nord du territoire communal de Somme-Leuze et s'étend de part et d'autre de la rivière du même nom. Ce village fait partie des plus beaux villages de Wallonie et voici sa description reprise du site internet www.beauxvillage.be : « Massé sur le versant sud d'une crête, le village s'accroche à la pente avant de descendre vers un ruisseau serpentant des prés humides. La flèche octogonale flanquée de quatre clochetons de l'église romane vous conduit sur la placette, véritable cœur du village. De là, rayonnent de petites rues charmantes que la saison estivale révèle très fleuries. Le bâti, représentatif de l'architecture condruzienne des 18e et 19e siècles, offre une harmonie générale remarquable, rehaussée par des aménagements parfaitement intégrés au bâti traditionnel où les teintes grises et noires du calcaire et de l'ardoise dominant. Aussi, la variété des volumes et des différentes dépendances, implantés selon les courbes du relief, créent un ensemble architectural de qualité qui anime l'espace-rue. En le parcourant, vous découvrirez un village paisible où se côtoient fonction agricole et résidentielle. »

Le photomontage 7 permet d'apprécier la vue vers le projet éolien depuis le haut du village. La prise de vue située sur le versant d'un tige boisé, les éoliennes lorsqu'elles sont visibles ne le sont que partiellement. En effet, le relief et les boisements contribuent à atténuer fortement la visibilité du projet. Le photomontage 10 permet d'apprécier la vue vers le projet depuis le versant opposé. Tout comme pour la prise de vue, 7, le relief et les boisements contribuent à l'atténuation de la visibilité des éoliennes. Les formes des éoliennes plus visibles viennent créer deux points d'appel au-dessus de l'horizon. L'hauteur perçue théorique (l'éolienne la plus proche dans son entièreté) à bout de bras est de 8 cm. L'impact visuel est moyen.

La figure ci-après permet d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) des habitations, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits jaunes).

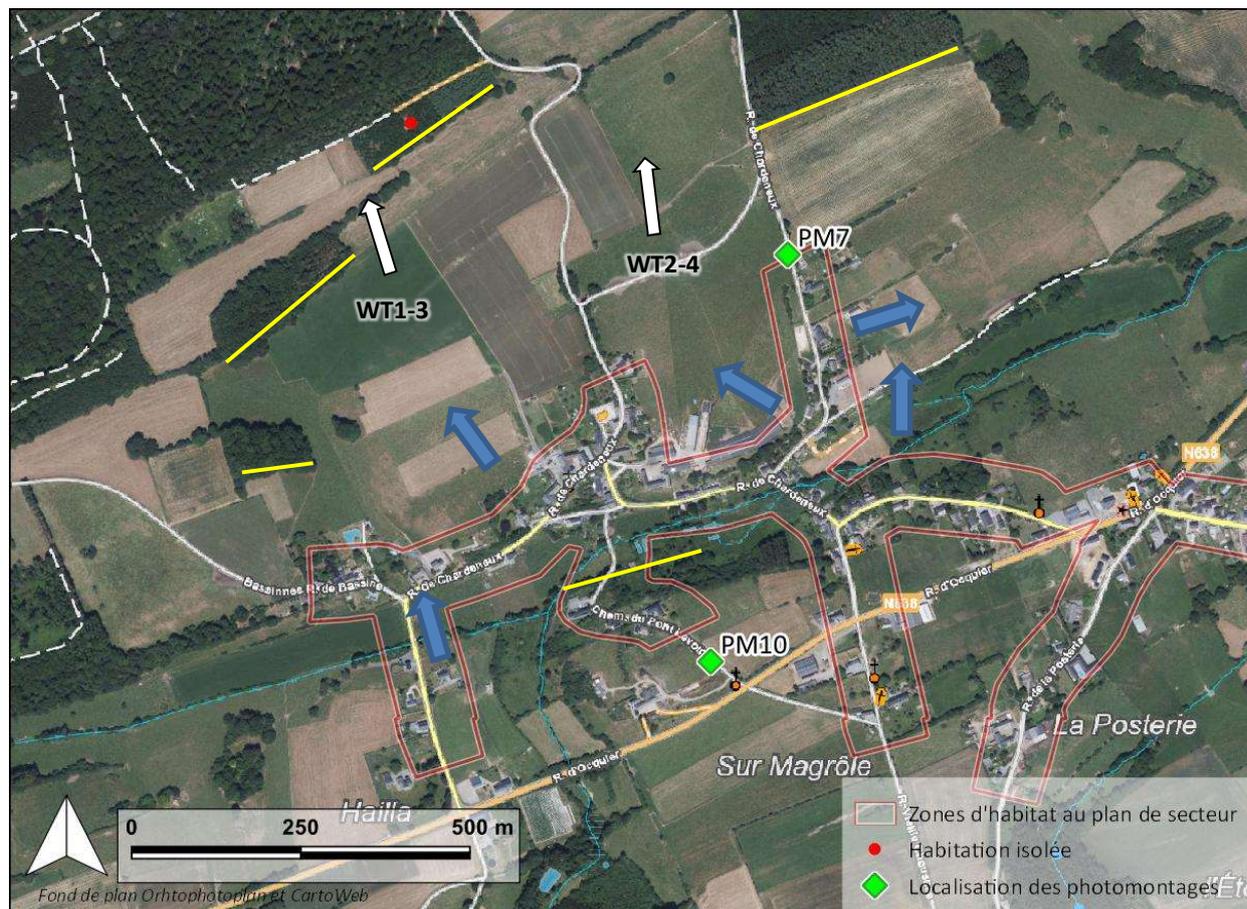


Figure IV.3-26: Zone d'habitat de Chardeneux

Zone d'habitat de Méan située à 1.690 m

Le village de Méan est localisé au nord du territoire communal d'Havelange. L'habitat est principalement de typologie pavillonnaire. Le tissu urbain y est lâche, cela signifie que les habitations sont relativement éparpillées et qu'il en résulte une zone d'habitat peu dense. À proximité immédiate de la N63, le village s'étale suivant des routes perpendiculaires de part et d'autre de la route de Spa.

Le projet sera visible depuis cette zone d'habitat. Néanmoins, comme l'illustre le photomontage 13, des massifs boisés permettent d'atténuer la visibilité des éoliennes. Dépassant partiellement au-dessus de la ligne d'horizon, les éoliennes forment un ensemble identifiable comme un seul parc. Depuis le village de Méan, la hauteur perçue maximale à bout de bras est de 8 cm. L'impact visuel des éoliennes en projet est faible.

La figure ci-après permet d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) des habitations, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits jaunes).

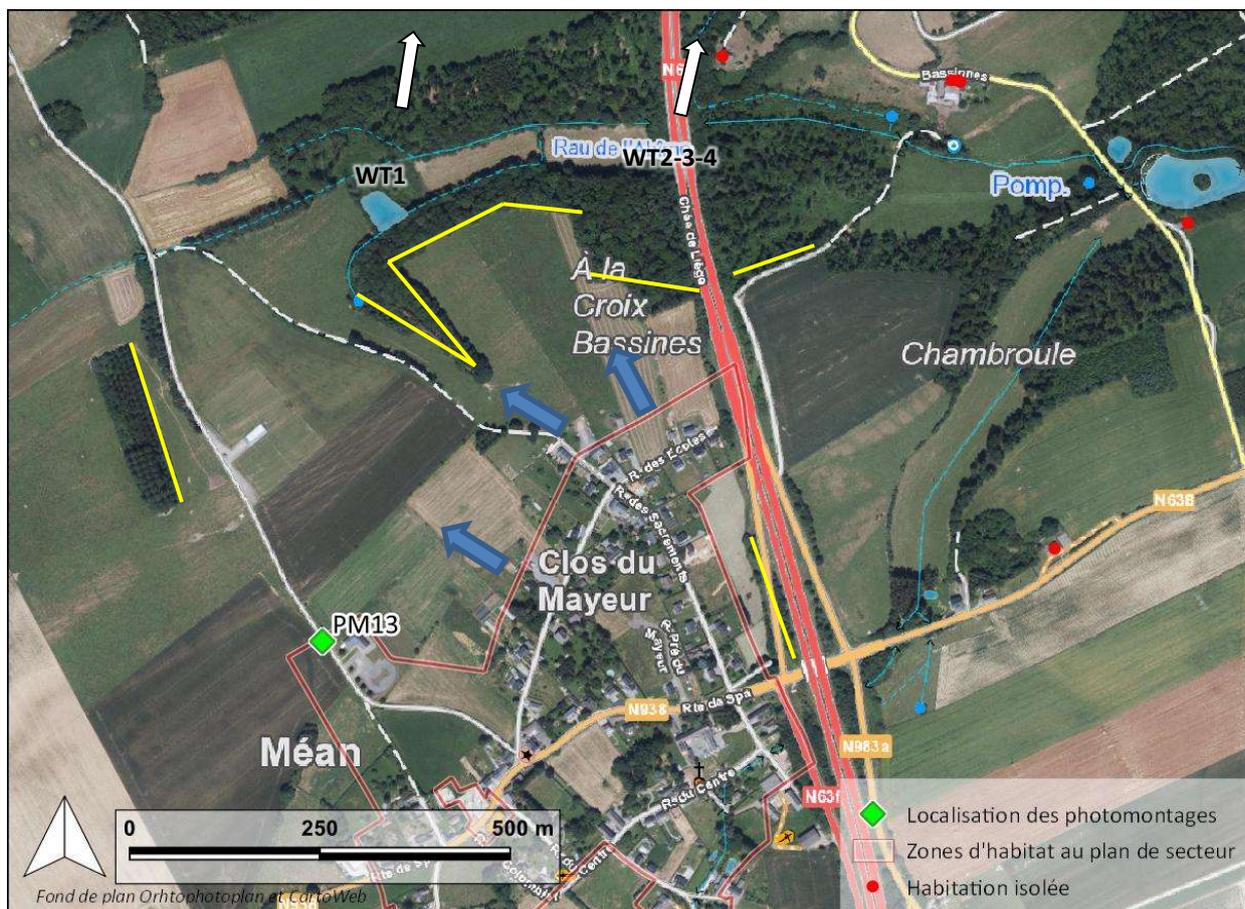


Figure IV.3-27: Zone d'habitat de Méan

Zone d'habitat de Bonsin située à 1.848 m

Le village de Bonsin se situe sur le territoire communal de Somme-Leuze. Implanté à proximité de la Rue d'Ocquier (N638), le village s'est développé en étoile depuis la rue de Borlon et la rue des Ruelles. Le tissu villageois y est lâche et l'habitat pavillonnaire côtoie les bâtiments d'exploitation agricole.

Le site d'implantation des éoliennes est visible depuis cette localité. Ce village est situé dans le prolongement des axes d'implantation des éoliennes. Dès lors, le parc en projet forme un ensemble bien lisible dans le paysage. Le photomontage 12 permet d'apprécier la configuration du projet. Il est également à noter que le relief et les boisements permettent d'atténuer partiellement la visibilité du projet. Depuis le village de Bonsin, la hauteur perçue maximale à bout de bras est de 7cm ce qui représente un impact visuel qualifié de moyen.

La figure ci-après permet d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) des habitations, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits jaunes).

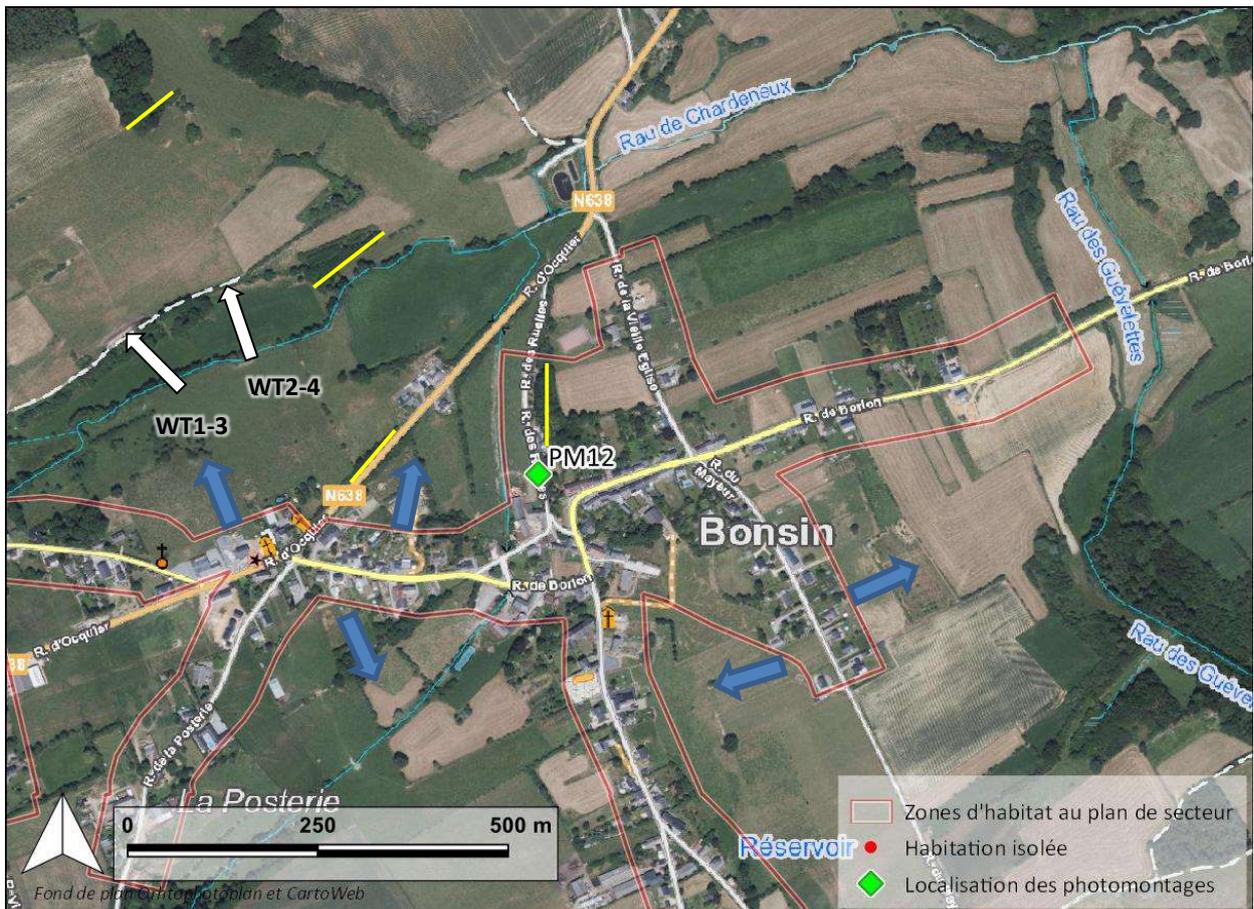


Figure IV.3-28: Zone d'habitat de Bonsin

Zone d'habitat de Clavier située à 2.251 m

Le village de Clavier est le centre de la commune de Clavier. Implanté sur le même tige que Bois-et-Borsu, il présente une urbanisation similaire. La zone d'habitat est formée par Clavier et Atrin.

L'important bois situé au nord de la Ferme de Petit Bois (Rue d'Antrin) permet de cacher les éoliennes en projet. Néanmoins, le projet est visible depuis la périphérie sud-ouest de la zone d'habitat. Le photomontage 14, situé au croisement des rue d'Antrin et de Froville permet d'apprécier la visibilité du projet. L'ensemble des éoliennes forme une unité définissable comme un seul parc. L'impact visuel du projet sur cette zone d'habitat est faible.

La figure ci-après permet d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) des habitations, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits jaunes).



Figure IV.3-29: Zone d'habitat de Clavier

3.4.7.2 Perception depuis les lieux de vies éloignés (entre 2,5 et 5 km)

La visibilité et la perception des éoliennes en projet depuis les villages situés dans une couronne à une distance comprise entre 2,5 km et 5 km autour du projet peuvent être caractérisées comme suit :

- Depuis Ocquier, les impacts visuels du projet seront partiellement atténués par la présence des massifs et de la configuration du relief. Le photomontage #15 permet d'apprécier le faible impact ;
- Depuis Gros Chêne, la visibilité du projet est atténuée. Comme il peut être apprécié sur le photomontage #16, le projet d'implantation est masqué partiellement par des boisements. De cette vue, une seule éolienne se découpe sur l'horizon, l'impact visuel est faible ;
- Depuis Ochain, le projet sera partiellement visible. Les massifs boisés et le relief permettent d'atténuer la visibilité du projet éolien. La hauteur perçue depuis cette zone d'habitat ne dépasse pas 5 cm soit, 15% d'occupation visuelle verticale. L'impact visuel est faible ;
- A Maffe, les impacts visuels du projet sont faibles. Le photomontage #21 permet d'apprécier l'impact. Les éoliennes se détachent au-dessus de l'horizon. D'une hauteur perçue de 4 cm, elles n'occupent que 10% du champ visuel vertical ;
- A Borlon, les impacts visuels du projet seront faibles. Comme l'illustre le photomontage #19, le projet est perceptible, mais nettement masqué par les reliefs et les massifs boisés. L'impact visuel est faible ;
- Depuis Buzin, le site d'implantation est peu visible comme l'indique la carte de visibilité (Planche 5b du Volume 2) sur les zones de visibilité du projet. L'impact visuel est faible ;
- Depuis Les Avins, le site d'implantation ne sera visible que depuis le nord de la localité. Située à un peu plus de 3,7 km, la visibilité des éoliennes sera diminuée pour présenter une hauteur perçue maximale de 4 cm soit 10% du champ visuel vertical. L'impact visuel est faible ;
- Depuis Clavier-Station, le projet situé au sud sera faiblement perceptible. Le photomontage #22 permet d'apprécier l'impact visuel car la visibilité des éoliennes est atténuée par un massif boisé. La hauteur perçue ne dépasse pas les 3 cm à bout de bras. L'impact est faible ;
- Depuis Somme-Leuze, le projet éolien n'est pas visible. La carte de visibilité (Planche 5b) permet de le constater. L'impact visuel du projet y est nul ;
- Depuis Verlée, le projet situé à l'ouest sera faiblement perceptible. Le photomontage #23 permet de constater que les éoliennes se détachent partiellement au-dessus de la ligne d'horizon. La hauteur perçue ne dépasse pas les 3 cm à bout de bras. L'impact est faible ;
- Depuis Petite-Sommes, le projet éolien n'est pas visible. La carte de visibilité (Planche 5b) permet de le constater. L'impact visuel du projet y est nul ;
- Depuis Amas, le projet éolien n'est pas visible. La carte de visibilité (Planche 5b) permet de le constater. L'impact visuel du projet y est nul ;

Impact au-delà de 5 km

Les zones de visibilité des éoliennes sont relativement réduites au-delà de 5km. Comme indiqué au sein de l'analyse des zones de visibilité (cfr. partie 3.4.3.), les éoliennes ne seront perceptibles principalement sur des points hauts. Les localités où les éoliennes sont potentiellement plus visibles sont Hotton et Marche-en-Famenne au sud du projet et Ouffet au nord-est du projet. Notons néanmoins qu' au-delà de 5 km, la hauteur perçue est de 3 cm ou inférieure à bout de bras. L'impact visuel des éoliennes en projet sur les zones d'habitat est donc très faible.

3.4.8 Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie

3.4.8.1 Périmètres d'intérêt paysager, point et ligne de vues remarquables

Le site d'implantation des éoliennes (WT2, WT3 et WT4) est localisé au sein du périmètre d'intérêt paysager ADESA de Vervoz. L'ensemble des photomontages permet de caractériser l'intégration des éoliennes au sein de ce périmètre d'intérêt paysager. Notons néanmoins que les photomontages #8, #9, #11 et #14 sont pris depuis l'intérieur de ce périmètre d'intérêt paysager. L'implantation des éoliennes en projet vient s'intégrer à la structure paysagère locale, à savoir dans l'axe des lignes de force du paysage. Le PIP ADESA de Vervoz s'étend de la nationale N63 jusqu'à Ouffet, soit sur un peu plus de 10 km de long et de 1,5 à 3 km de large. Il couvre une superficie de 25,5 km². La figure ci-après permet d'apprécier ce périmètre et la localisation des photomontages.

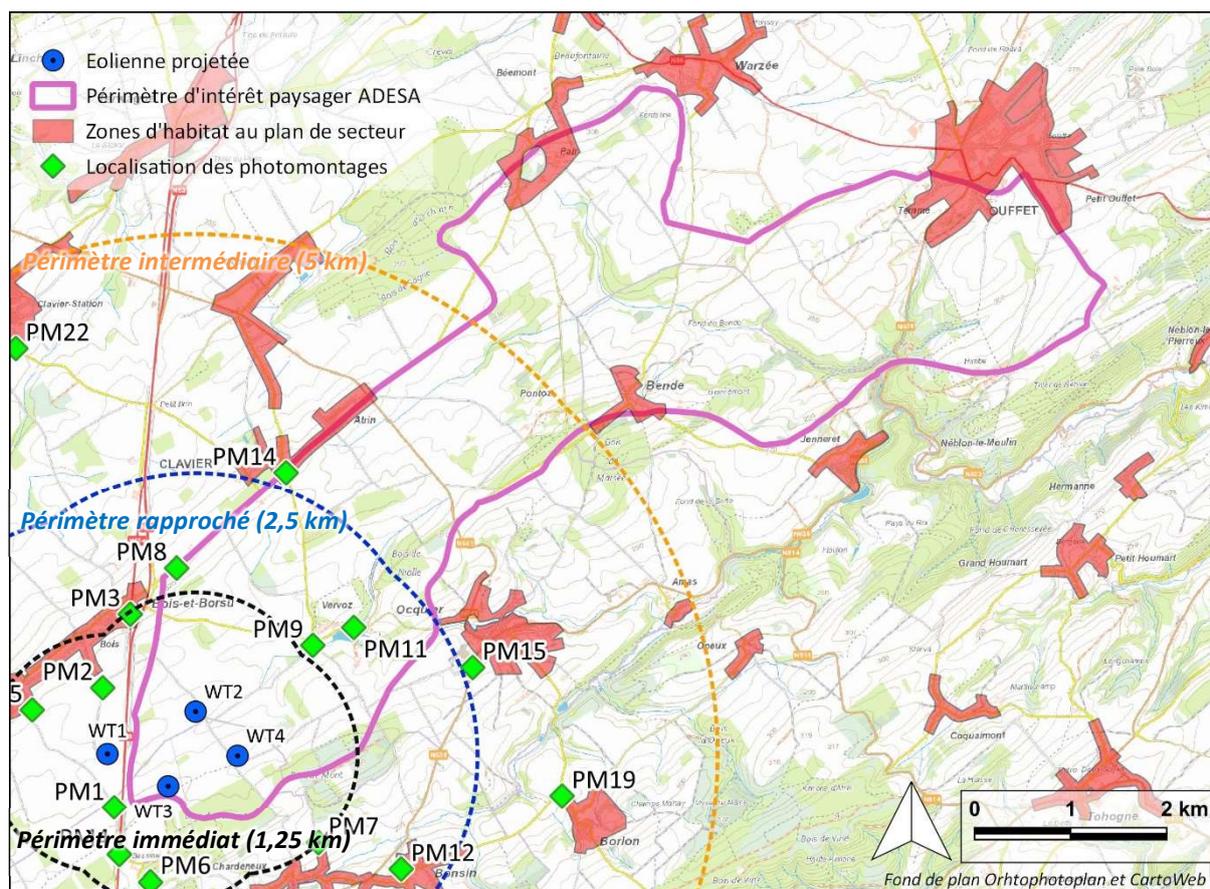


Figure IV.3-30: Localisation des photomontages autour et dans le PIP où se situe les WT2, WT3 et WT4

Notons que les éoliennes se situent en bordure intérieure du PIP et à proximité de la N63 qui forme la limite sud-ouest de ce périmètre paysager. Notons également que le PIP s'étend au-delà du périmètre intermédiaire de 5 km autour des éoliennes.

L'intérêt paysager porte sur la vallée (chavée) et les éléments qui la constituent. On y retrouve une ligne d'horizon au niveau des tiges, un vallonement, des terres agricoles, des boisements épars et une rivière en fond de vallée. Bien que l'on puisse retrouver des habitations isolées, on peut constater qu'un nombre restreint de zones d'habitat sont reprises, partiellement, au sein de ce PIP.

Les éoliennes en projet rajoutent des éléments verticaux au sud du PIP. Le cadre paysager de cette partie sera modifié, voire fortement modifié au pied des éoliennes. Remarquons que l'implantation des éoliennes en deux lignes respecte l'axe des lignes de force. De plus, elles s'implantent à proximité de la N63 et s'intègrent dans cet élément anthropique qui marque la délimitation du PIP au sud-ouest.

La figure ci-après centre la carte de visibilité, présentée à la section 3.4.3 de cette partie, et illustre les zones potentiellement affectées par une vue sur les éoliennes (bout de pale comprise).

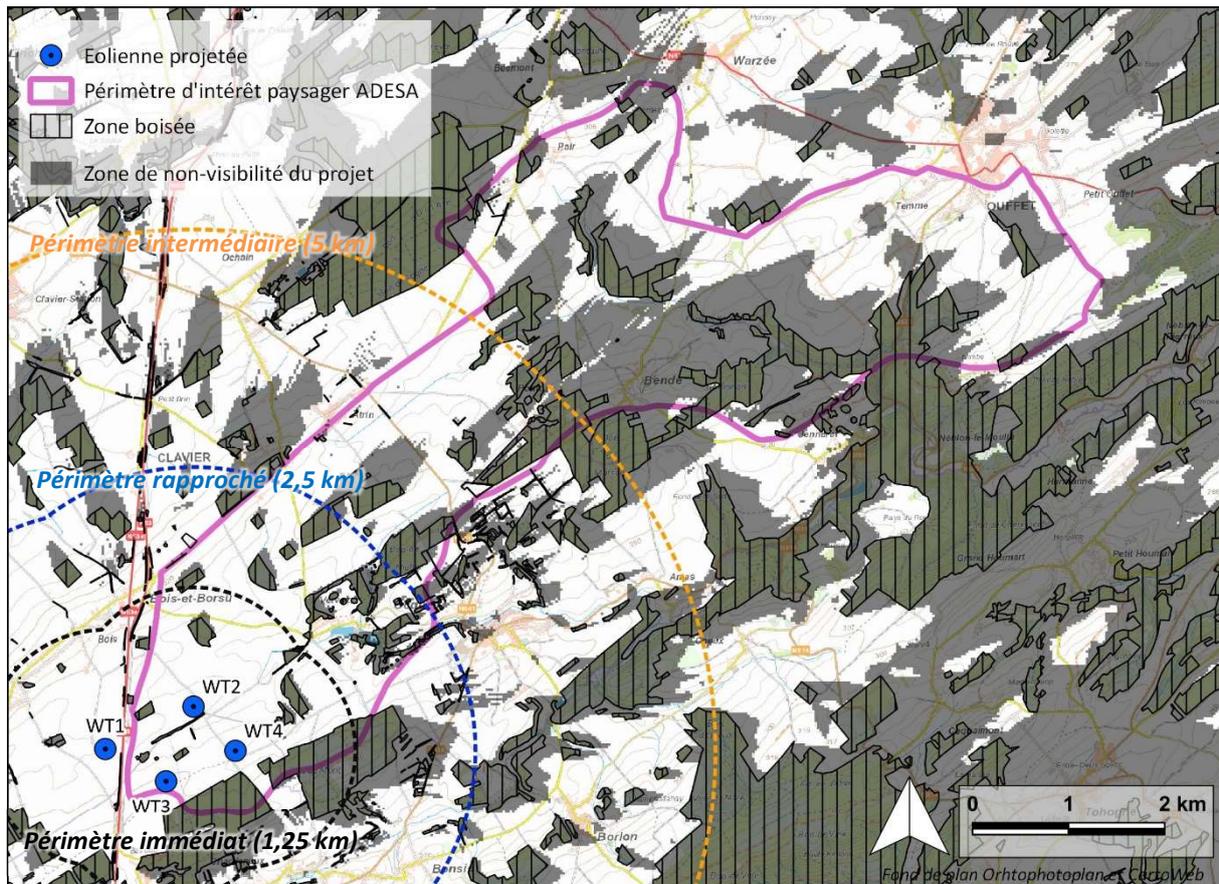


Figure IV.3-31: Localisation des photomontages autour et dans le PIP où se situe les WT2, WT3 et WT4

Comme il peut être constaté, les éoliennes seront principalement perceptibles au sein du périmètre immédiat, soit environ 4 km² ou 15% de la superficie de ce périmètre d'intérêt paysager ADESA. L'impact visuel du projet sera essentiellement perçu au niveau des routes et voiries à proximité du projet, à savoir au niveau de la rue de Chardeneux, des chemins de Chardeneux à Vervoz et de Dinant à Vervoz.

Au niveau des périmètres rapproché et intermédiaire, il peut être constaté la présence de nombreux boisements qui atténuent la visibilité. Au-delà du périmètre intermédiaire, une large zone du PIP n'aura pas de visibilité sur les éoliennes en projet. Les zones de perceptions sont situées en hauteur de tige. Notons également que l'impact visuel des éoliennes s'atténue avec la distance et est considéré comme faible au-delà de 5 km.

De manière générale, un observateur situé dans le PIP ne verra pas d'éolienne lorsqu'il regardera vers le nord-est sauf lorsqu'il se trouvera au sein du parc en projet. Dès lors, il peut être considéré que la majeure partie de l'intérêt paysager du PIP n'est pas remise en cause par l'implantation des éoliennes en projet.

Aucune éolienne en projet ne se situe en périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur.

Il est dénombré 5 lignes et points de vue remarquables ADESA dirigés vers le projet dans le périmètre intermédiaire (5km). Le plus proche est situé à environ 2,4 km, c'est le PVR4 (voir point 3.2.2.7 de ce chapitre). Situé à la limite ouest du village de Bois-et-Borsu, il est orienté vers le nord. Dès lors, il ne couvre que partiellement le parc en projet avec l'éolienne WT2 à l'extrémité est du cadre de perception défini pour ce point de vue. Notons que des photomontages ont été réalisés au niveau du village de Bois-et-Borsu et permettent de caractériser l'effet du projet d'implantation sur ce paysage. Des photomontages ont également été réalisés pour la ligne de vue remarquable LVR3 (photomontage #17), situé à environ 2,8 km du parc en projet, et les points de vue remarquables PVR5 (photomontage #18), à environ 3,1 km et PVR2 (photomontage #20), à environ 3,7 km et directement dirigés vers le site de projet. La ligne de vue remarquable LVR1 est située, quant à elle, à une distance de plus de 3 km où l'impact visuel du projet est faible. Les autres points et lignes de vue remarquable situés dans le périmètre intermédiaire ne sont pas dirigés vers les éoliennes en projet.

3.4.8.2 Monuments et sites classés

Le présent chapitre évalue les impacts visuels du projet sur les monuments et sites classés (uniquement, les parties extérieures ; notamment les orgues, les chœurs et les peintures situés à l'intérieur des édifices ne sont pas étudiés étant donné qu'ils ne peuvent être impactés).

Dans le périmètre d'étude immédiat (1,25 km), il est dénombré un site exceptionnel, celui de l'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants,

Deux monuments classés correspondant à des parties intérieures (le chœur et la nef centrale de l'église Saint-Lambert à Bois et les orgues et le jubé de l'église Saint-Martin à Borsu) sont également compris dans le périmètre d'étude immédiat mais ils ne seront pas impactés visuellement par le projet.

En ce qui concerne le site exceptionnel de Vervoz, deux photomontages permettent de caractériser les incidences du projet éolien sur les vues paysagères depuis celui-ci. Il s'agit des photomontages #9 et #11. Les deux photomontages sont décrits au point 3.4.5 du présent chapitre et peuvent être consultés à l'annexe 3 de la présente EIE. Pour rappel de la description, les éoliennes en projet sont partiellement visibles depuis le site exceptionnel de Vervoz. Mais la visibilité de celles-ci est atténuée par le relief existant et par les nombreux boisements existants autour du site.

La figure ci-après permet d'apprécier les ouvertures visuelles (flèches bleues) depuis le site exceptionnel de l'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants, la direction des éoliennes (flèches blanches) et les écrans visuels existants (traits orange).



Figure IV.3-32: Vues paysagères depuis le site exceptionnel de l'ensemble formé par le château de Vervoz et les terrains environnants

Comme la figure permet de l'illustrer, il y a un nombre réduit de vues ouvertes vers les éoliennes en projet depuis le site exceptionnel. De plus, comme le photomontage #11 permet d'illustrer, il n'apparaît pas d'effet de concurrence visuelle entre les bâtiments classés et les éoliennes en projet. Les vues paysagères depuis le site exceptionnel sont localisées au droit des voiries, chemin et à l'intérieur du bâti. En effet, bien que les vues plus dégagées puissent apparaître en bordure ouest et sud du site, celles-ci ne sont pas dirigées vers l'intérieur du site exceptionnel. Dès lors, l'impact visuel du projet sur le site exceptionnel est faible.

Dans le périmètre d'étude rapproché (2,5 km), il est dénombré quatre sites où se retrouvent des monuments classés. Trois d'entre eux se situent au cœur de villages où le bâti dense permet de masquer entièrement (ou presque) le projet éolien. Il s'agit de la Chapelle de la Nativité de la Vierge, à Chardeneux ; du bâtiment rural sis rue du Centre n°33, à Bonsin (actuellement, rue de Borlon, n°14) et de la Tour de l'église Saint-Martin, à Bonsin. L'impact visuel du projet est faible, voire non notable, sur ces monuments classés.

En ce qui concerne, le quatrième, il s'agit des éléments patrimoniaux situés dans le périmètre du site exceptionnel de Vervoz (la chapelle de Vervoz, le mur de clôture du hameau, depuis la maison n°9, y compris les façades incorporées dans le mur, jusque devant la maison dite de "Strebelle" et le château de Vervoz, ses dépendances, la chapelle, la grille qui longe la pâture qui borde l'étang et la chapelle, l'ancienne ferme jouxtant le château, les bâtiments des deux anciennes fermes, l'ancienne forge et la maison du forgeron), il peut être noté une absence de superposition de plans entre les éoliennes en projet et les vues en façades des monuments. Le photomontage #11 permet d'apprécier la vue en projet. Les vues privilégiées vers ces monuments classés sont opposées au projet éolien. Les incidences visuelles les concernant sont associées aux incidences du site de Vervoz (cfr. analyse ci-dessus) et seront également faibles.

Les autres éléments patrimoniaux sont généralement situés dans le centre des villages ou près de cours d'eau, à des distances relativement éloignées du projet, ce dernier ne devant peu (ou pas) être visible. Il s'agit : d'un bâtiment rural sis rue du Centre n°33, à Bonsin (actuellement, rue de Borlon, n°14), de la tour de l'église Saint-Martin, à Bonsin, de la borne frontière dite "Li pire al gatte", de la ferme "Aux Grives", de l'église Saint-Remaclen de la borne frontière dite " Pierre au Loup ", de l'église Notre-Dame, à Borlon, d'une maison sise rue Roi Albert, au n°1, du méandre du Hoyoux, de la machine élévatrice (station hydraulique), des orgues de l'église Saint-Martin, de la tour de l'église Saint-Martin, et enfin de la glacière à glace naturelle et la pompe à eau du château, allée du puit à Ochain.

Au-delà de 5 km, l'impact visuel du projet est faible. Il peut également être noté que les monuments et sites exceptionnels au-delà de 5km sont généralement situés en bas de vallée, ce qui atténue la visibilité du projet. Il est également dénombré plusieurs tumuli, au sein du périmètre lointain. Ceux-ci forment des curiosités isolées qui se découvrent généralement au détour d'une promenade. Il ne peut être exclu que le parc éolien soit perceptible depuis ceux-ci. Cependant, au-delà de 5 km, l'impact visuel lié au projet est considéré comme faible.

3.4.8.3 Axes routiers et itinéraires de promenade

Des itinéraires de promenades ont été recensés sur les sites proposant des promenades (à vélo et à pied) tels que le site du Réseau Autonome de Voies Lentes (RAVeL) et des Grandes Randonnées (GR) ainsi que le site de la commune de Clavier.

En ce qui concerne le GR526-527 et la liaison cyclable 126, le tracé de ces parcours passe au pied des éoliennes WT2 et WT4 pour le GR et WT4 pour la liaison cyclable. Le cadre paysager sera modifié de manière importante au niveau du trajet à proximité immédiate du projet où un effet de surplomb pourra être perceptible. Ces 4 nouveaux points d'appel seront bien visibles depuis une partie de leurs tronçons au niveau du Chemin de Chardeneux à Vervoz et de la rue de Chardeneux. Néanmoins, une partie importante de ces itinéraires n'ont pas de vues directes sur le projet où bien celui-ci n'est visible que partiellement.

En ce qui concerne deux promenades proposées par la commune de Clavier, le Vicus Gallois et la Balade de l'Obélisque, celles-ci passent à proximité immédiate du parc en projet. Ces deux promenades passent au pied des éoliennes WT3 et WT4 à environ 70 m. Il est possible que ces promenades et itinéraires soient perturbés après la mise en œuvre du projet éolien. De fait, le projet éolien modifie fortement le paysage sur un large tronçon de ces itinéraires.

En ce qui concerne les autres itinéraires de promenade, il est susceptible d'avoir une visibilité du projet sur certains tronçons. Néanmoins, il est à noter qu'une partie importante des vues de ces promenades ne sont pas impactées visuellement par le projet éolien. Dès lors, elle conserve en grande partie tout leur intérêt de paysager.

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 ne constituent généralement qu'une partie des itinéraires empruntés.

Au niveau des grands axes routiers, un automobiliste circulant sur l'autoroute N63 apercevra le parc éolien de part et d'autre de la route. Il est susceptible d'avoir la perception d'aller au coeur d'un champ d'éoliennes, néanmoins le relief, le cordon boisé longeant la route et son talus contribueront à masquer partiellement la visibilité des éoliennes. À noter que les éoliennes seront perçues en vue dynamique durant un très court instant.

3.4.9 Interdistances, Co-visibilité et phénomène d'encerclement entre parcs éoliens

3.4.9.1 Inventaire des parcs et interdistances

Pour rappel de la présentation des parcs éoliens dans les environs du site du chapitre II.7 de la présente EIE, au niveau du périmètre lointain (18,7 km), on retrouve 4 parcs exploités, 1 parc autorisé et 6 parcs en projet. Au total, ces parcs regroupent pas moins de 22 éoliennes exploitées, 5 autorisées et 36 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 co-visibilité des différents parcs éoliens dans le paysage.

Le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne approuvé par le Gouvernement wallon le 21 février 2013 et modifié en juillet 2013. Celui-ci définit certains critères en matière d'interdistances entre parcs. Ainsi, le cadre préconise de respecter une interdistances minimale indicative entre parcs de 4 km (vues courtes) à 6 km (vues longues). Cette distance peut être inférieure si les éoliennes considérées sont implantées le long des autoroutes.

Le projet se trouve en zone de paysage à vues longues et les interdistances minimales recommandées par le cadre de référence sont de 6 km. Aucun parc exploité ou autorisé n'est situé à moins de 6 km du projet. Dans le périmètre de 6 km, il est recensé un parc en projet bien que rien à ce jour ne laisse supposer que celui-ci soit accepté. Ce parc en projet est celui de Clavier N63 du demandeur Vortex Energy.

3.4.9.2 Étude des zones de co-visibilité

3.4.9.2.1 CO-VISIBILITÉ AVEC LES PARCS EXISTANTS ET AUTORISÉS

Les zones de co-visibilité ont été modélisées à l'aide du logiciel Wind Pro pour l'ensemble des parcs en exploitation et autorisés présent à l'intérieur du périmètre lointain (planche 5c).

Les zones de co-visibilité ont été calculées sur base de la hauteur des éoliennes existantes ou autorisées. Le calcul est réalisé sur base de la topographie d'après les courbes de niveau de SRTM (maille de 30 m x 30 m et précision de 10 m en altitude) et en tenant compte des zones boisées d'OpenStreetMap corrigées localement en fonction de la dernière vue aérienne fournie par l'administration wallonne (hauteur d'arbre de 15 m).

La planche 5c reprend la carte de co-visibilité avec tous les projets autorisés et exploités dans un rayon de 18,7 km. Sur cette carte, les zones bleues correspondent à des zones de non-visibilité des éoliennes en projet et de visibilité des parcs voisins. Les zones jaunes correspondent à des zones de non-visibilité des parcs voisins et de visibilité du projet. Les zones vertes 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 18,7 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 de la planche 5c, il peut être constaté que les nouvelles zones de visibilité d'éolienne, représentées par les zones jaunes sont relativement restreintes et principalement localisées à proximité immédiate du projet ainsi qu'au sud entre les localités de Fronville et Hotton. Au-delà de 5km, la visibilité des éoliennes diminue fortement. Cet effet de distance est renforcé par le relief relativement vallonné.

Les parcs voisins autorisés et exploités et positionnés dans un rayon de 18,7 km se situent principalement au nord et à l'ouest du parc en projet. Les vues étant particulièrement dégagées (paysage d'openfield) dans cette partie, au moins une éolienne sera visible sur la majorité du territoire.

Notons que des situations de covisibilité pourraient exister avec le parc en projet de Clavier N63. Le photomontage #22 permet d'illustrer ce phénomène. Les éoliennes en projet dépassent légèrement au-dessus de la ligne d'horizon. La perception de celles-ci est très légère en comparaison des éoliennes du projet de Clavier N63. En cas de réalisation conjointe de ces deux projets, leur éloignement engendrera des situations de covisibilité ponctuelles et peu problématiques, concentrées principalement sur la commune de Clavier.

3.4.9.2.2 ANALYSE DES PHÉNOMÈNES D'ENCERCLEMENT

Des situations de co-visibilité par opposition de plan seront principalement observées dans les villages implantés entre parcs éoliens.

Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (2013) stipule qu'un angle horizontal minimal sans éolienne doit être préservé pour chaque village, celui-ci étant d'au moins 130° sur une distance de 4 km.

Il est donc susceptible d'avoir un phénomène d'encerclement si la distance entre deux parcs est inférieure à 8 km. Les parcs dont la distance est inférieure à 8 km avec le projet de Bois-et-Borsu sont les projets de Clavier N63 (Vortex Energy) et d'Ouffet (Elicio). Notons que le parc éolien exploité de Tinlot (Luminus) est distant d'un peu plus de 8 km du projet de Bois-et-Borsu, dès lors ce dernier localisé au-delà de la distance d'effet n'est pas pris en considération dans l'analyse. Sur base de ce critère, les zones d'habitat concernées par un encerclement théorique sont identifiées ci-dessous.

Le tableau ci-dessous reprend les localités à moins de 4 km du parc en projet, les parcs susceptibles d'induire un effet d'encerclement avec le parc en projet et l'angle libre sans le parc en projet. Si aucun autre parc n'est situé à moins de 4 km de la zone d'habitat, il est considéré que le phénomène d'encerclement de cette zone d'habitat est nul et qu'il n'y pas lieu d'avoir un impact lié à l'encerclement. Un angle libre sans le parc en projet existe lorsque la zone d'habitat est située à moins de 4 km d'au moins deux autres parcs.

Tableau IV.3-9 : Description des principaux villages sis dans un rayon de 4 km autour du site

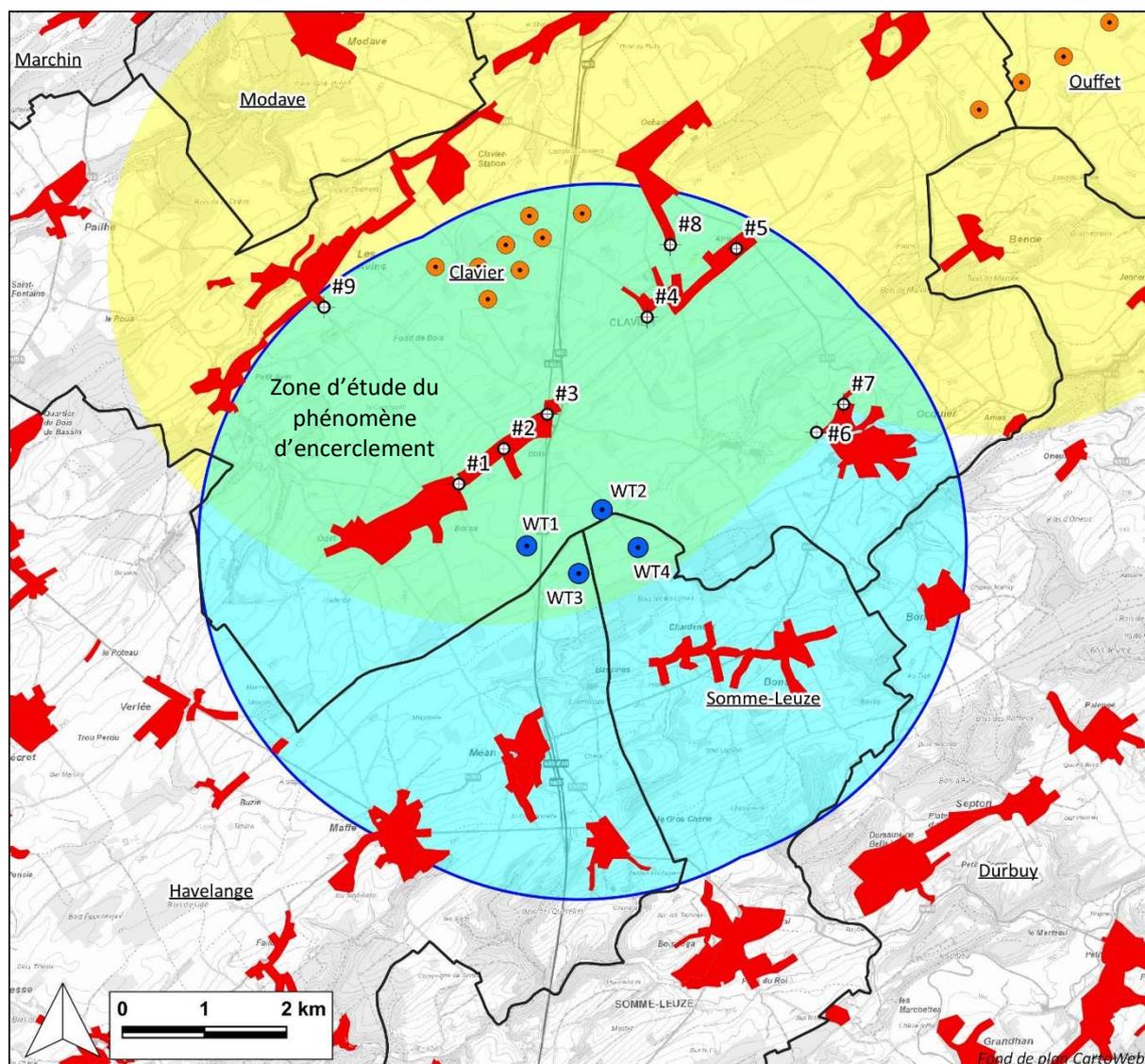
Nom	Distance par rapport au parc en projet* ⁴² (m)	Situation par rapport au projet	Parcs éoliens voisins à 4 km	Nom des parcs éoliens voisins à 4 km
Bois-et-Borsu	823	Nord-ouest	Oui	Clavier N63
Chardeneux	1.240	Sud-est	Non	-
Méan	1.690	Sud	Non	-
Bonsin	1.848	Sud-est	Non	-
Clavier	2.427	Nord	Oui	Clavier N63 et Ouffet (partiellement)
Ocquier	2.529	Est	Oui	Clavier N63 (partiellement) et Ouffet (partiellement)
Gros Chêne	2.986	Sud	Non	-
Ochain	3.270	Nord	Oui	Clavier N63 et Ouffet (partiellement)
Maffe	3.329	Sud-ouest	Non	-

⁴² La distance considérée est la distance entre la limite de la zone d'habitat du plan de secteur et l'éolienne en projet la plus proche.

Nom	Distance par rapport au parc en projet*42 (m)	Situation par rapport au projet	Parcs éoliens voisins à 4 km	Nom des parcs éoliens voisins à 4 km
Borlon	3.433	Est	Non	-
Buzin	3.767	Sud-ouest	Non	-
Les Avins	3.791	Nord-ouest	Oui	Clavier N63

Du tableau ci-avant, il peut être constaté que deux zones d'habitat sont susceptibles de subir un effet d'encercllement lié à la présence d'un seul autre parc éolien. Il s'agit de Bois-et-Borsu et Les Avins. Tandis que trois zones d'habitats sont susceptibles d'avoir un phénomène d'encercllement de plus d'un autre parc. Il s'agit de Clavier, Ocquier et Ochain. Notons que le parc en projet de Ouffet est situé à plus de 4km d'une partie des zones d'habitat de Clavier, Ocquier et Ochain et que le parc de Clavier N63 est également à plus de 4km d'une partie de la zone d'habitat d'Ocquier. Cela a un effet direct sur les résultats des calculs d'angles horizontaux libres d'éoliennes.

Dans l'optique d'évaluer le schéma le plus défavorable, des points de vue dont la localisation est déterminante pour l'analyse d'encercllement des villages ont été sélectionnés pour chacune des zones d'habitat susceptibles d'avoir un phénomène d'encercllement. L'angle le plus grand dépourvu d'éoliennes est calculé à partir de ces points de vue sélectionnés. La figure suivante reprend les points de vue choisis pour chaque zone d'habitat concernée.



Légende

- Eoliennes projetées
- Eoliennes voisines en projet
- Zone de 4 km autour du projet
- Zone de 4 km autour des parcs éoliens voisins
- Zone étudiée pour le phénomène d'encerclément
- Zones d'habitat au plan de secteur
- Point de vue - évaluation d'encerclément

Figure IV.3-33 : Zones de 4 km autour du parc de Bois-et-Borsu et des parcs voisins ; à l'intersection se situe la zone d'étude (en vert).

Au total 10 points de vue ont été sélectionnés dont sept correspondent à des zones d'habitat. Les distances entre ces points de vue et les parcs éoliens voisins considérés dans cette étude sont indiquées au tableau suivant.

Tableau IV.3-10 : Villages présents dans les zones de 4 km autour des parcs éoliens et pour lesquels l'analyse d'encercllement a été réalisée en tenant compte, selon leur localisation, des parcs en projet à moins 4km du village

Zone d'habitat et point de vue		Distance par rapport aux parcs (m)			Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
		Parc en projet	Parc de Clavier N63	Parc de Ouffet	Sans le projet	Avec le projet	Perte d'angle libre d'éoliennes en degrés
Bois-et-Borsu	#1	1.122 m	2.296 m	6.445 m	330	221	-109
	#2	1.225 m	1.845 m	7.132 m	321	173	-148
	#3	1.348 m	1.587 m	7.830 m	313	136	-177
Clavier	#4	2.427 m	1.496 m	4.780 m	308	214	-94
	#5	3.598 m	1.928 m	3.414 m	198	138	-60
Ocquier	#6	2.591 m	3.920 m	4.429 m	21	284	-264
	#7	3.598 m	3.956 m	3.976 m	262	210	-52
Ochain	#8	3.356 m	1.141 m	4.114 m	323	256	-67
	#9	3.965 m	1.177 m	3.828 m	193	172	-21
Les Avins	#10	3.833 m	1.446 m	8.342 m	339	286	-53

Le tableau ci-avant permet de constater une diminution notable de l'angle libre d'éoliennes pour les zones d'habitat de Bois-et-Borsu (-177°), Clavier (-94°), Ocquier (-264°), Ochain (-67°) et Les Avins (-53°) dans le cas où les projets de parc éolien de Clavier N63 et de Ouffet sont autorisés. Les zones d'habitat les plus impactées par un phénomène d'encercllement sont Bois-et-Borsu et Clavier avec un angle libre d'éolienne de 136° et 138°, respectivement. Cependant, en aucun point de vue il n'est constaté un angle libre inférieur à 130°, critère du cadre de référence. Dès lors malgré que le projet contribue à réduire l'angle libre d'éoliennes, le cadre de référence est respecté pour les villages de Bois-et-Borsu, Clavier, Ocquier, Ochain et Les Avins.

3.5 RECOMMANDATIONS

3.5.1 En phase de chantier

Bien qu'aucun site archéologique connu ne soit recensé à proximité du projet, les futurs aménagements projetés sont toujours susceptibles d'endommager des sites encore méconnus. Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier.

Notons néanmoins qu'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.

3.5.2 En phase d'exploitation

Le Chargé d'étude recommande la plantation de quelques arbustes d'essence indigène sur le pourtour de la cabine de tête du parc pour favoriser son intégration paysagère tel que recommandé par le GAL du Pays des Condruses dans son Programme Paysage.

De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le balisage diurne sur les éoliennes soit constitué d'une bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât ainsi que de bandes rouges sur les pales sur 6 m (tous les modèles proposés ayant une hauteur de plus de 150 m) et d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle. Le balisage nocturne doit être composé d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et sur le mât la nuit peu importe le modèle choisi.

3.6 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.3-11: Synthèse des incidences sur le paysage

Incidences	Recommandations
<p>Phase de chantier</p>	
<p>Patrimoine et sites archéologiques</p> <p><i>Aucun site ou monument classé n'est localisé le long du chantier du raccordement électrique entre le projet et le poste électrique situé à 11 km à Miécrot. Le chantier n'aura dès lors aucun impact sur ceux-ci.</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>21. Le Demandeur se devra de contacter la DGO4 en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier en raison de la promiscuité avec des zones positives à la carte archéologique COPat. Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier. 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.</p>
<p>Paysage</p> <p><i>Outre la présence d'une grue d'une hauteur de +/- 125 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.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Phase d'exploitation</p>	
<p>Balisage</p> <p><i>Les éoliennes, en raison de leur localisation en zone militaire d'exercices aériens à basse altitude, sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C pour des éoliennes de plus de 150 m, lequel aura un impact visuel notable. Les éoliennes seront équipées d'un balisage diurne et nocturne.</i></p> <p><i>Les photomontages réalisés en période diurne présenteront les éoliennes avec le balisage requis (bande rouge de 3 m de hauteur sur le mat et bande rouge de 6 m en bout de pales).</i></p>	<p>22. De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le balisage sur les éoliennes soit constitué d'une bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât, d'une bande rouge en bout de pales de 6 m et d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et sur le mât la nuit. De plus, il est également recommandé que les flashes lumineux soient synchronisé à l'échelle du parc.</p>
<p>Aménagements annexes</p> <p><i>La <u>cabine de tête</u> sera principalement visible en vues proches. L'implantation de cette structure n'aura qu'un impact réduit sur le paysage par rapport à l'ampleur de la modification apportée par la construction des éoliennes. Le Demandeur prévoit la plantation d'une haie indigène autour de la cabine de tête.</i></p> <p><i>L'impact paysager des <u>aires de maintenance</u> se limitera à l'empierrement d'une surface requise d'environ 16 ares pour chaque éolienne et visibles principalement à moins de 500 m.</i></p>	<p>23. Le Chargé d'étude recommande la plantation de quelques arbustes d'essence indigène sur le pourtour de la cabine de tête du parc pour favoriser son intégration paysagère tel que recommandé par le GAL du Pays des Condruses dans son Programme Paysage.</p>

Incidences	Recommandations
<p><i>Les chemins d'accès correspondront aux chemins agricoles existants qui seront en partie renforcés et en partie élargis, mais de façon temporaire. Cela ne générera donc pas d'impact visuel après le chantier et leur remise à leur gabarit initial.</i></p>	
<p>Zones de visibilité</p> <p>- À l'échelle du <u>périmètre intermédiaire (5 km)</u>, le projet est visible depuis la plupart des endroits. Le projet éolien sera donc visible depuis les villages et hameaux suivants : Bois-et-Borsu, Chardeneux, Méan, Bonsin, Clavier, Ocquier, Maffe, Borlon, Buzin, Clavier-station et Verlée. Le projet sera visible depuis certaines parties des localités suivantes : Les Avins, Gros chêne et Ochain. En revanche les localités suivantes sont en zone de non-visibilité du projet en raison de la présence de zones boisées et de la topographie : Somme-Leuze et Petite Somme (vallée creusée par la Somme) et Amas (vallée creusée par le ruisseau de l'Amble). La visibilité du parc dépend bien entendu de la position de l'observateur, de la topographie locale et des barrières visuelles existantes. Les photomontages réalisés dans le cadre de cette étude mettent en évidence les différents types de perception (voir ultérieurement).</p> <p>- À l'échelle du <u>périmètre lointain (18,7 km)</u>, on observe que le site s'inscrit dans une zone relativement ouverte caractéristique du paysage condrusien. Les zones de visibilité s'étendent à partir du site d'implantation du projet éolien jusqu'aux villages de Miécrot et Jeneffe au sud-ouest, et de Ouffet, Warzée et Seny au nord-est. Les grandes zones de non-visibilité se retrouvent au nord au niveau de la Vallée du Hoyoux et de la Moyenne Meuse, ainsi que celles des affluents de ce fleuve, dont l'Orne et la Thyle, et au sud au niveau de la Bordure condrusienne méridionale, la Dépression Fagne-Famenne et les Replats et Collines boisées d'Ourthe et Aisne.</p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Relation aux lignes de force du paysage et lisibilité</p> <p><i>Le paysage du site de projet est marqué par la présence de deux lignes de force primaire parallèles que forment les deux tiges. Les lignes d'implantation des éoliennes suivent les axes des lignes de force. Cet ensemble ne rentre pas en conflit avec les lignes de force existantes. Le site d'implantation du projet s'implante entre les deux tiges au niveau de la chavée au relief relativement plan. Dans ce type de paysage, il est opportun de privilégier un parc avec une structure géométrique forte. Si la trame n'est pas parfaitement orthogonale, il s'agit néanmoins d'une composition qui reste lisible et qui a l'avantage d'offrir une perception bien identifiable quel que soit l'endroit d'où l'on observe le parc. En ce sens, la disposition des éoliennes semble adaptée à la configuration du site et contribue à composer le paysage.</i></p> <p><i>Dès lors, sur base de ce qui précède, il est considéré que le projet éolien de Bois-et-Borsu vient s'intégrer à la structure du paysage local typique du Vrai Condroz, de par sa configuration en deux lignes de 2 éoliennes parallèles entre elles et aux tiges présents de part et d'autre du projet.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

Incidences	Recommandations
<p>Impacts sur les lieux de vie</p> <p><i>Une seule habitation isolée est localisée à moins de 720 m du projet (le long de la Route de Borsu, 1, sur le territoire communal d'Havelange). Depuis cette habitation isolée, l'impact visuel de l'éolienne 1 sera fort tandis que le reste du parc sera, quant à lui, moins perceptible.</i></p> <p><i>Concernant les habitations isolées et les zones d'habitat situées entre 720 m et 2,5 km du projet, des incidences visuelles sont identifiées essentiellement aux périphéries des zones d'habitat de Bois-et-Borsu, Chardeneux, Bonsin, Méan et Clavier. L'impact du projet sera fort pour la partie au sud-est du village de Bois-et-Borsu et plus modéré pour le reste du village et pour les villages de Chardeneux et de Bonsin. S'agissant des villages de Méan et de Clavier, l'impact visuel du projet est jugé faible.</i></p> <p><i>Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km et des tiges de part et d'autre de la chavée accueillant le projet (et jusqu'à 5 km du projet), les incidences tendent à diminuer avec la distance. De plus, le projet éolien est atténué par la densité de l'habitat, la topographie et la présence de boisements. Les éoliennes en projet seront néanmoins perceptibles depuis certaines parties des villages d'Ocquier, de Gros-Chêne, d'Ochain, de Maffe, de Borlon, des Avins, de Clavier-Station et de Verlée. En outre, les éoliennes seront ponctuellement perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie</p> <p><i>Trois éoliennes (WT2, WT3 et WT4) sont localisées au sein du Périmètre d'Intérêt Paysager (PIP) ADESA de Vervoz et à proximité directe pour la WT1. Les éoliennes en projet rajoutent des éléments verticaux au sud de ce PIP très étendu (plus de 10 km de long). Le cadre paysager de cette partie du PIP sera modifié, voire fortement modifié au pied des éoliennes. De façon générale, les vues orientées vers le nord-est seront exemptes d'éoliennes en projet mis à part certaines au sein du site d'implantation des éoliennes en projet. Dès lors, il peut être considéré que la majeure partie de l'intérêt paysager du PIP n'est pas remis en cause par l'implantation des éoliennes en projet. Pour les 5 Lignes et Points de Vue Remarquables orientés en direction du projet éolien, les incidences visuelles seront faibles étant donné leur éloignement (le PVR4, le plus proche est localisé à 2,4 km du projet).</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

Incidences	Recommandations
<p><i>Concernant les incidences sur le patrimoine, on peut mettre en évidence la présence au sein de périmètre d'étude immédiat (1,25 km), du site exceptionnel formé par le château de Vervoz et les terrains environnants, et de deux monuments correspondant à des parties intérieures (le chœur et la nef centrale de l'église Saint-Lambert à Bois et les orgues et le jubé de l'église Saint-Martin à Borsu) ne pouvant être impactés visuellement par le projet. Bien que relativement proche des éoliennes, il n'apparaît pas d'effet de concurrence visuelle entre le site classé de Vervoz (y compris tous les bâtiments classés y associés tels que la chapelle de Vervoz, le mur de clôture du hameau, depuis la maison n°9, y compris les façades incorporées dans le mur, jusque devant la maison dite de "Strebelle" et le château de Vervoz, ses dépendances, la chapelle, la grille qui longe la pâture qui borde l'étang et la chapelle, l'ancienne ferme jouxtant le château, les bâtiments des deux anciennes fermes, l'ancienne forge et la maison du forgeron) et les éoliennes en projet qui apparaissent décalées et à l'opposé des vues préférentielles dirigées vers le site de Vervoz (localisées au droit des voiries et à l'intérieur du bâti du château). En effet, bien que des vues plus dégagées puissent apparaître en bordure ouest et sud du site exceptionnel, celles-ci ne sont pas dirigées vers les éoliennes en projet. Dès lors, l'impact visuel du projet sur le site exceptionnel de Vervoz et sur les éléments du patrimoine classé y associés est faible.</i></p> <p><i>Les éoliennes du projet ne présentent pas de situations de visibilité ou de covisibilité problématiques depuis les autres éléments du patrimoine exceptionnel et classé présents aux alentours du projet.</i></p>	
<p><i>Covisibilité entre parcs éoliens et phénomène d'encercllement</i></p> <p><i>Au niveau de l'analyse des covisibilités, en considérant les différents parcs et projet de la région, les situations de covisibilités seront peu importantes étant donné les distances qui les séparent du projet (parc existant de Tinlot le plus proche à 8,2 km). Notons que des situations de covisibilité pourraient apparaître avec le parc en projet de Clavier N63 (à 2,9 km du projet). Cependant, les situations de covisibilité seront ponctuelles et peu problématiques, concentrées principalement sur la commune de Clavier.</i></p> <p><i>Dans l'hypothèse où les parcs en projet à moins de 8 km du projet de Bois-et-Borsu sont autorisés, un effet de diminution de l'angle libre de toute éolienne est susceptible d'apparaître au niveau des villages de Clavier, Ocquier, Ochain, Les Avins, Clavier-Station et Bois-et-Borsu. Néanmoins, ces villages ne subiront pas d'encercllement problématique selon le critère du cadre de référence.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

4. ÊTRE HUMAIN

4.1 INTRODUCTION

4.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

4.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Etre Humain a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur la population riveraine suivant le périmètre d'étude immédiat (rayon d'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 flashes 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'accidents (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 flashes 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 (télé-surveillance), excepté en phase de maintenance, 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 Population riveraine

Le tableau suivant reprend un aperçu des distances minimales séparant le projet des zones d'habitat et 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 autorisées et des contraintes locales est fournie à la Planche 4.

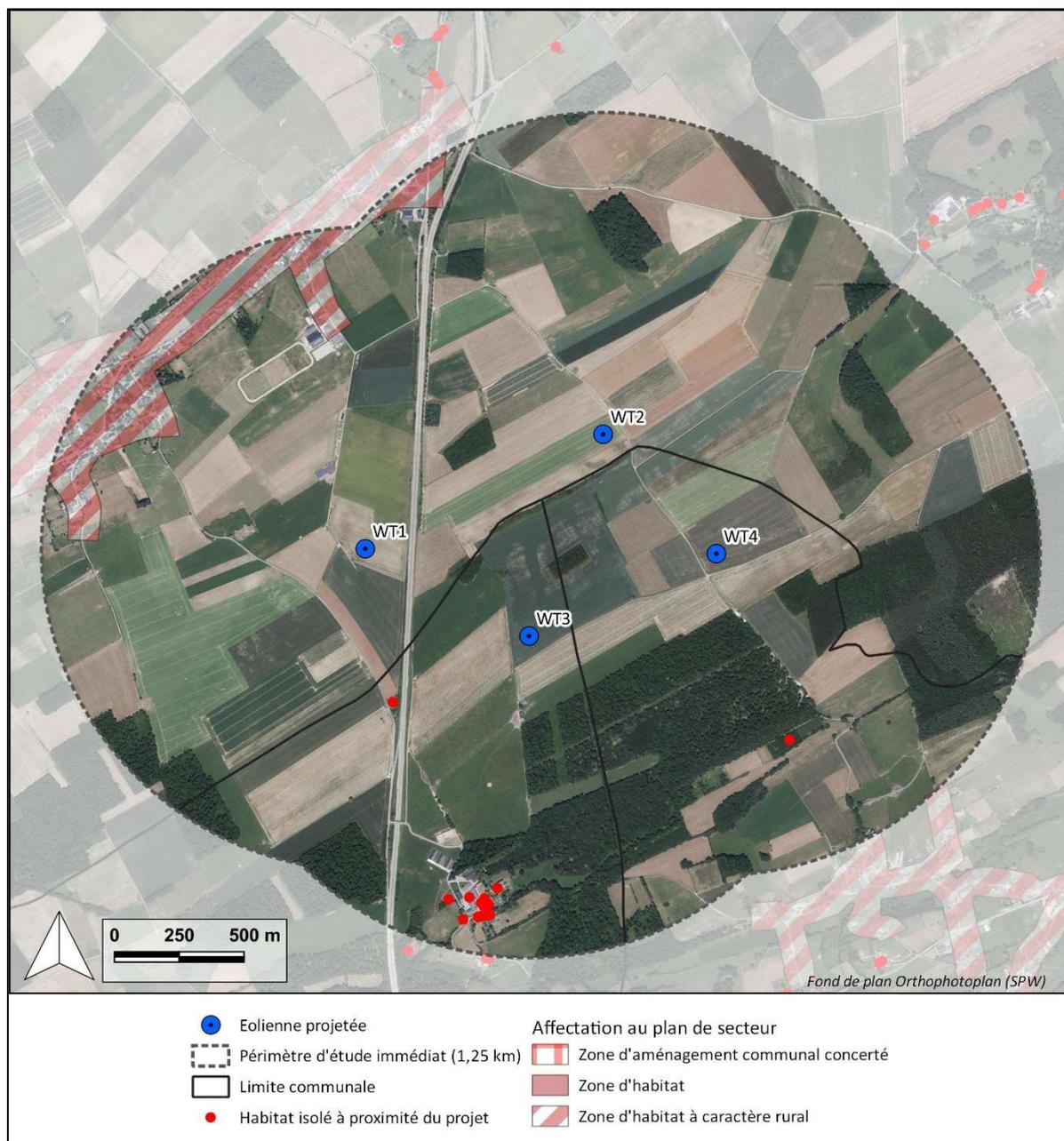


Figure 4-1 : Zones d'habitat et habitations isolées dans un rayon de 1,25 km du projet

Tableau 4-1 : Zones d'habitat et habitations isolées dans un rayon de 1,25 km du projet

Habitat	Commune	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche
Zones d'habitat au Plan de secteur				
Bois-et-Borsu	Clavier	803	WT2	Nord
Chardeneux	Somme-Leuze	1.240	WT4	Sud-Est
Habitations isolées (hors zone d'habitat au Plan de secteur)				
Route de Borsu n°1 à Havelange	Havelange	584	WT3	Sud-Ouest
Rue de Chardeneux à Somme-Leuze	Somme-Leuze	777	WT4	Sud-Est
Bassines n°1 à Havelange	Havelange	988	WT3	Sud
Bassines n°2 à Havelange	Havelange	1.033	WT3	Sud
Bassines n°3 à Havelange	Havelange	1.041	WT3	Sud
Bassines n°2/4 à Havelange	Havelange	1.053	WT3	Sud
Bassines n°2/2 à Havelange	Havelange	1.055	WT3	Sud
Bassines n°2/3 à Havelange	Havelange	1.065	WT3	Sud
Bassines n°10 à Havelange	Havelange	1.069	WT3	Sud
Bassines n°4B à Havelange	Havelange	1.094	WT3	Sud
Bassines n°4A à Havelange	Havelange	1.099	WT3	Sud
Bassines n°4 à Havelange	Havelange	1.105	WT3	Sud
Bassines n°5 à Havelange	Havelange	1.109	WT3	Sud
Bassines n°6 à Havelange	Havelange	1.130	WT3	Sud
Rue des Condruzes n°9 à Bois-et-Borsu	Clavier	1.166	WT2	Nord
Rue des Condruzes n°8 à Bois-et-Borsu	Clavier	1.196	WT2	Nord
Rue des Condruzes n°6 à Bois-et-Borsu	Clavier	1.205	WT2	Nord
Rue d'Atrin n°75 à Bois-et-Borsu	Clavier	1.248	WT2	Nord

Le cadre de référence 2013 préconise une distance minimale aux zones d'habitat du plan de secteur et aux habitations isolées de minimum de 4 fois la hauteur de l'éolienne⁴³, soit une distance de 720 m pour une éolienne de 180 m. La distance minimale préconisée par rapport aux habitations isolées est quant à elle de 400 m.

Comme l'indique le Tableau ci-avant et la Planche 4, les prescriptions du Cadre de référence relatives à la distance d'implantation des éoliennes par rapport aux zones habitées en Wallonie sont respectées pour le parc projeté, les éoliennes étant situées à plus de 720 m des zones d'habitat, et à plus de 400 m des habitations hors zones d'habitats.

A noter qu'il n'y a qu'une seule habitation isolée située à moins de 720 m du projet. Il s'agit du n°1 de la Route de Borsu à Havelange. Pour rappel, l'évaluation réalisée au chapitre IV.3.4.4 *Impacts sur les lieux de vie* a pu démontrer que depuis cette habitation, les éoliennes en projet seront peu visibles, car de hautes haies en bordure de jardin sont situées entre l'habitation et les éoliennes en 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).

⁴³ Extrait du cadre de référence 2013 : Pour le grand éolien, la distance à la zone d'habitat s'élève à minimum 4 fois la hauteur totale des éoliennes (...). La distance aux habitations hors zone d'habitat pourra être inférieure à 4 fois la hauteur totale des éoliennes (et sans descendre en-dessous de 400 mètres) pour autant qu'elle tienne compte de l'orientation des ouvertures et des vues, du relief et des obstacles visuels locaux comme la végétation arborée ainsi que la possibilité de mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écrans, etc.). (...) Ces distances s'appliquent également aux zones d'habitat non urbanisées.

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 du CAP Ruralité⁴⁴ et de l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS). Cette description est réalisée pour les communes de Clavier (en province de Liège) et d'Havelange et de Somme-Leuze (en province de Namur). Le tableau reprend également les statistiques démographiques de la Wallonie.

Tableau 4-2 : Démographie à Dalhem et Fourons (source : CAP ruralité ; Walstat).

Démographie	Unité	Clavier	Somme-Leuze	Havelange	Région wallonne
Population (2019)	Habitant	4.637	5.641	5.175	3.633.795
Superficie (2019)	Km ²	79,5	95,2	104,8	16.843
Densité de population (2019)	Hab./km ²	58,3	59,2	49,4	215,7
Nombre total de ménages : privés et collectifs (2019)	Ménage	1.847	2.372	2.064	1.583.282
Taille moyenne des ménages privés (2019)	Habitant	2,51	2,38	2,51	2,29

La commune de Clavier fait partie de la province de Liège et possède une densité de population d'environ 58 habitants par km², soit moins que la moyenne wallonne de 218 habitants par km². Le nombre d'habitants par ménage est quant à lui sensiblement équivalent à la moyenne wallonne. Les communes de Somme-Leuze et Havelange font partie de la province de Namur et présentent respectivement une densité de population de 59 habitants par km² et 49 habitants par km². La commune de Havelange se trouve donc être la commune la moins densément peuplée avec une densité de population ne représentant même pas le quart de la moyenne en Wallonie tandis que les trois communes sont équivalentes en termes de taille moyenne de ménages.

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. Cependant, les impacts peuvent être potentiellement négatifs dans le cas du secteur agricole.

Comme l'indiquent les informations reprises dans le tableau ci-après, les communes de Clavier, Somme-Leuze et Havelange sont majoritairement agricoles : 52 % à 75 % du territoire communal est repris en zone agricole au Plan de secteur. Les communes de Clavier et Havelange exploitent principalement leurs terres en cultures (terres arables) mais laissent tout de même une certaine surface aux prairies (superficie toujours couverte d'herbe destinée à l'élevage) tandis que les surfaces agricoles de la commune de Somme-Leuze sont principalement composées de prairies.

⁴⁴ Cellule d'Analyse et de Prospective en matière de Ruralité – Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) - SPW

Tableau 4-3 : Situations économique et agricole (source : CAP Ruralité, DGARNE)

	Unité	Clavier	Somme-Leuze	Havelange
Affectation au plan de secteur				
Zones d'habitat (2009)	%	7,3	5,3	5,5
Zones d'activité économique (2009)	%	0,09	0,42	0,12
Zones agricoles (2009)	%	74,6	52,5	62,3
Zones forestières (2009)	%	16,4	31,8	28,8
Zones d'espaces verts et zones de parc (2009)	%	0,91	0,86	1,86
Situation économique				
Revenu moyen net imposable par habitant (2016)	Euros	17.448	16.576	16.716
Nombre total d'actifs (2017)	Habitant	2.198	2.612	2.350
Taux d'activité (2017)	%	74,6	72,6	71,2
Taux de chômage (2017)	%	8,4	9,7	7,8
Situation agricole				
Superficie agricole utilisée (2018)	Km ²	45,8	35,1	56,5
Superficie totale des terres arables (2018)	Km ²	25,9	11,9	33,7
Superficie toujours couverte d'herbe (2018)	Km ²	19,9	23	22,6
Céréales pour le grain (2018)	Km ²	11,8	4,7	15,9
Vergers (2018)	Km ²	0	0,1	0,1
Nombre d'exploitation (2018)	Exploitation	68	75	85
Main d'œuvre totale (2012)	Nb de personnes	130	113	157

Les communes de Somme-Leuze et de Havelange sont des communes assez forestières qui présentent toutes les deux des surfaces d'environ 30 % du territoire communal occupées par des forêts. Cependant, malgré une telle étendue forestière, les deux communes ne semblent pas montrer une activité sylvicole très significative comme le montre la figure ci-après.

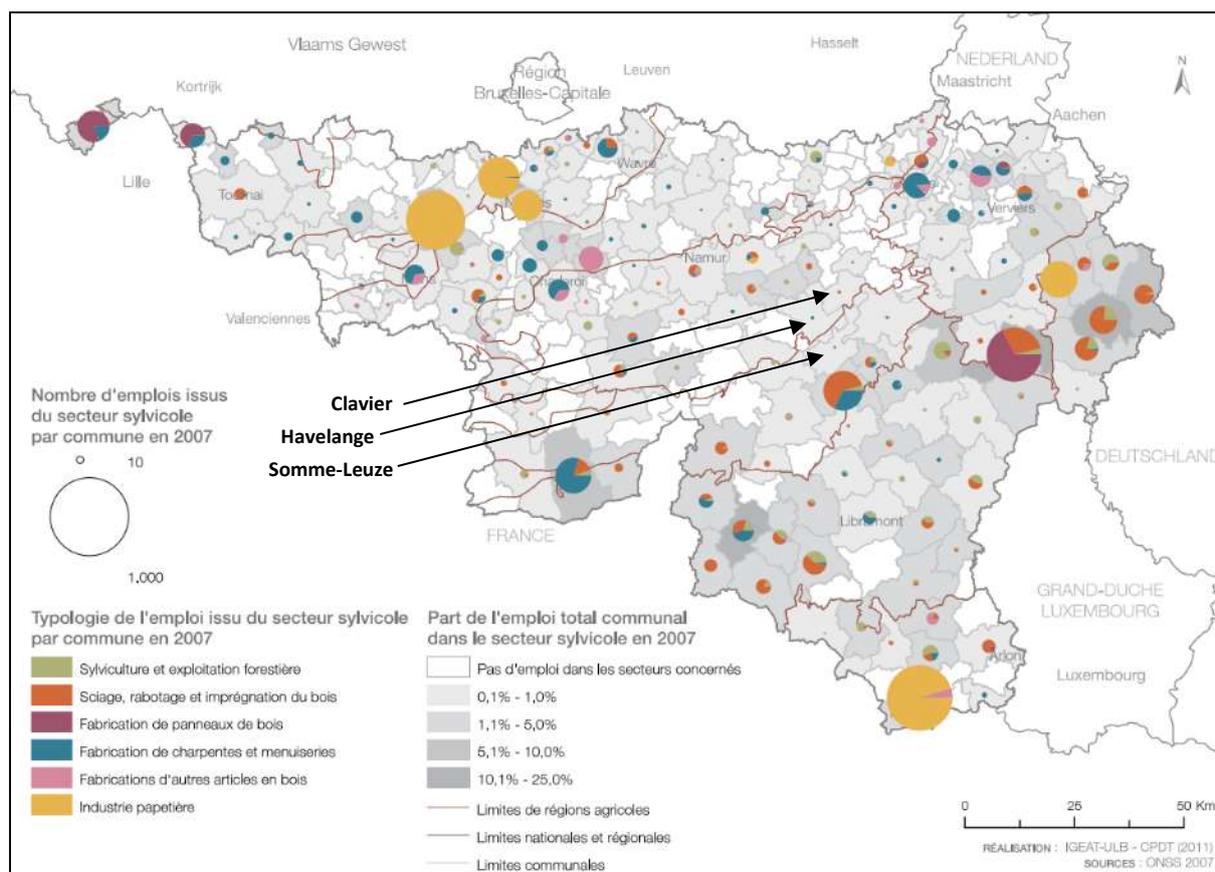


Figure 4-2 : Emplois salariés en sylviculture/exploitation forestière et dans les industries du bois et papetière par commune en 2007 (source : CPDT, diagnostic territorial de la Wallonie, brochure 6)

4.2.2.3 Situation touristique

Le schéma de développement de l'espace régional (SDER) de Wallonie a pour objectif de valoriser et structurer le secteur du tourisme. 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. Les trois communes concernées ne sont pas reconnues pour un attrait touristique important. Aucune zone de tourisme de vallée à forte pression résidentielle reprise comme telle au SDER n'est présente dans la région du projet.

L'Office de Promotion de Wallonie et de Bruxelles cite la commune de Somme-Leuze comme faisant partie du « Condroz » et pointe pour cette commune le village de Chardeneux comme l'un des plus beaux villages de Wallonie. L'éolienne en projet n°4 (WT 4) se situe à proximité immédiate de ce village (1,2 km).

Pour rappel du chapitre IV.3, un site exceptionnel est situé à moins de 800 mètres du projet éolien (WT 4). Il s'agit du Hameau de Vervoz. Celui-ci est situé sur l'ancienne voie romaine Tongres-Arlon et doit sa réputation à la découverte d'un important vicus romain « VERVIGUM » et à l'attrayant ensemble architectural agrémenté d'étangs qu'il constitue (source : www.vervoz.be). Une balade, libre ou guidée, permet de découvrir ce hameau.

Dans le tableau ci-après sont cités les différents éléments du patrimoine de la commune, les sites religieux, les visites, les lieux de loisirs ou encore les musées proposés par le Syndicat d'Initiative « Entre Eaux & Châteaux » ainsi que les sites religieux et de loisirs proposés par la Maison du Tourisme « Terres-De-Meuse ».

Tableau 4-4 : Liste non exhaustive des attractions, loisirs et autres activités proposées à Clavier, Somme-Leuze et Havelange (www.terres-de-meuse.be, www.eauxetchateaux.be ; Janvier 2020).

Attractions, loisirs et autres activités	Village ou commune	Distance (km)	Objet
Castel du Val d'Or	Ocquier	± 2,8	« Les dix javelles ou la ferme aux dîmes fut construite au XIe siècle par les moines de Stavelot. Ceux-ci y recevaient la dîme (d'où probablement le nom "Dix javelles"). La ferme fut incendiée en 1651. En 1654, la tour a été reconstruite en briques d'Ocquier, matériaux noble à l'époque. Au XIXe siècle, ce bâtiment servit de relais de malleposte (diligence). On pouvait y laisser les chevaux fatigués pour y reprendre des frais. Le bâtiment carré, en pierre calcaire, est ouvert au Sud-Est par un porche en "arvo". Le portail date de 1719. Il devint ensuite hôtel-restaurant en 1949. »
Chapelle castrale de Ponthoz	Ponthoz	±3,6	« Dédié à Saint-Hubert et à la Vierge et succédant vraisemblablement à un oratoire du XIIIe siècle, ce petit sanctuaire du 3e quart du XVe siècle a été largement transformé vers 1880 dans un style néo-gothique. [...] »
Chapelle d'Amas	Amas	± 4,6	« Aménagée au XVIIIe siècle et rattachée à la grange de la ferme durant la 1ère moitié du XIXe siècle était jadis desservie par un chapelain. De l'époque romane subsistent le chevet semi-circulaire et quelques petites baies en plein cintre fait de moellonnets posés de champ, murées. Le chœur est aujourd'hui éclairé de baies rectangulaires harpées et la nef, elle, est éclairée par deux baies cintrées à clé passante. l'accès y est possible par une porte probablement rapportée, à arc échancré à clé centrale armoriée, gravée de lettres gothiques, en réserve, peut-être du XVIe siècle et sculptée de motifs du soleil et de la lune. L'encadrement est mouluré et les montants sont terminés par des congés. A gauche, les coutures laissent deviner les modifications des XVIIIe et XIXe siècles. Le pan est coupé, limité de besaces d'angle et ouvert d'une petite porte néo-gothique. La bâtière, quant à elle, est composée d'ardoises et agrémentée d'un clocheton de section carrée couvert d'une flèche polygonale. L'intérieur est peint et pourvu d'un retable gravé de chronogrammes»
Chapelle Saint-Hubert de Vervoz	Vervoz	± 2	« La chapelle Saint-Hubert construite en face du château de Vervoz, voisine d'un petit étang. Cette chapelle de 1867 est intéressante par la disposition irrégulière des pierres appareillées sans ciment à la manière d'un puzzle. Pour ce faire, les pierres ont du être taillées sur place. On dit que, lors de la construction du bâtiment, le Baron de Tornaco passait la lame de son canif entre les pierres ; si la lame entrait, on démontait et retaillait et remontait les pierres jusqu'à un assemblage parfait. Si parfait, d'ailleurs, que la crypte, située sous le niveau de l'eau, est pourtant totalement dépourvue d'humidité. Chapelle castrale servant aussi de caveau : famille Tornaco. Cette chapelle "chapelle Saint-Hubert" pourtant dédiée à Saint Pierre et Saint Paul. »

Attractions, loisirs et autres activités	Village ou commune	Distance (km)	Objet
Château d'Amas	Amas	± 4,6	« Cité dans un document de 890 in "villa Amarne" avec château fort relevant en fief de la cour féodale de Stavelot. Propriétés successives en 1698 de Th. De Rossius, en 1732 de Ch.Fr. de Rossius, en 1738 de J-F-J. de Moraiken, de Troussel, échevin de Liège et au début du XIXe siècle de la famille du chevalier de Theux. Solide construction sur soubassement biseauté du XVIe siècle ou du XVIIIe siècle comprenant deux niveaux sur caves, en moellons calcaires, flanquée à l'Est d'une tour circulaire et revue aux XVIIIe siècle et XIXe siècle. [...] »
Eglise Saint-Remacle	Ocquier	± 3	« Découvrir l'église Saint-Remacle, c'est un peu comme effectuer un saut dans le temps jusqu'au Moyen-Age et sa spiritualité. On dit l'édifice millénaire, même si la nef actuelle, bâtie sur d'anciens sanctuaires, remonte en réalité au 12e siècle.»
Piscine en plein air d'Ocquier	Bombaye	± 2,7	« Dans le sympathique village d'Ocquier, la piscine communale de plein air, datant de 1958, est ouverte tous les jours de beau temps, en juillet et août. Bassin de 25 m de longueur (2 m max. de profondeur) et pataugeoire pour les enfants. Parasols, chaises, transats, pelouse, table de ping-pong, cabinets, douches, snacks, glaces, boissons ... »
Musée des Avins	Clavier	± 4	« Le patrimoine découvert à les Avins a décidé les historiens locaux et les autorités communales de Clavier de maintenir sur place l'abondant matériel récolté lors de fouilles [...] Une exposition impressionnante est consacrée à la bataille de Les Avins. »
Atelier de sculpture : taille directe de Les Avins	Les Avins	± 4,2	« En 1972, les ateliers de sculpture furent lancés suite à une idée des Maîtres de carrière Jules et André JULLIEN [...] Dans la rue du Centre, on peut admirer des Gargouilles sculptées par des artistes de l'atelier de sculpture de Les Avins. Il n'y a pas d'égouts au village, l'AVINOISE a voulu pour l'eau un véhicule plus noble, changer en quelque sorte certains dégorgeoirs en fontaines les jours de grandes eaux. Les sculpteurs, de commun accord, ont voulu mettre le village en exergue. Ainsi les habitants ont pu faire l'acquisition et le placement de ces gargouilles. »

Outre les activités mentionnées dans le tableau ci-dessus, le Comité d'initiative et de culture de Clavier propose de nombreuses activités dans la commune. Ces attractions concernent principalement des festivités locales telles qu'une journée sportive, un concert, des journées du Patrimoine ou encore la visite de villages typiques, des balades bucoliques,...

La Maison du Tourisme « Terres-de-Meuse » propose aussi des balades à vélo, renseignées au chapitre IV.3 « Paysage et patrimoine », dont la « Balade de l'obélisque » qui est un parcours long permettant de parcourir 42 kilomètres à vélo. Cette balade est assez facile et permet la découverte de beaux panoramas. Cette balade passe à proximité immédiate du projet éolien (voir figure ci-après).

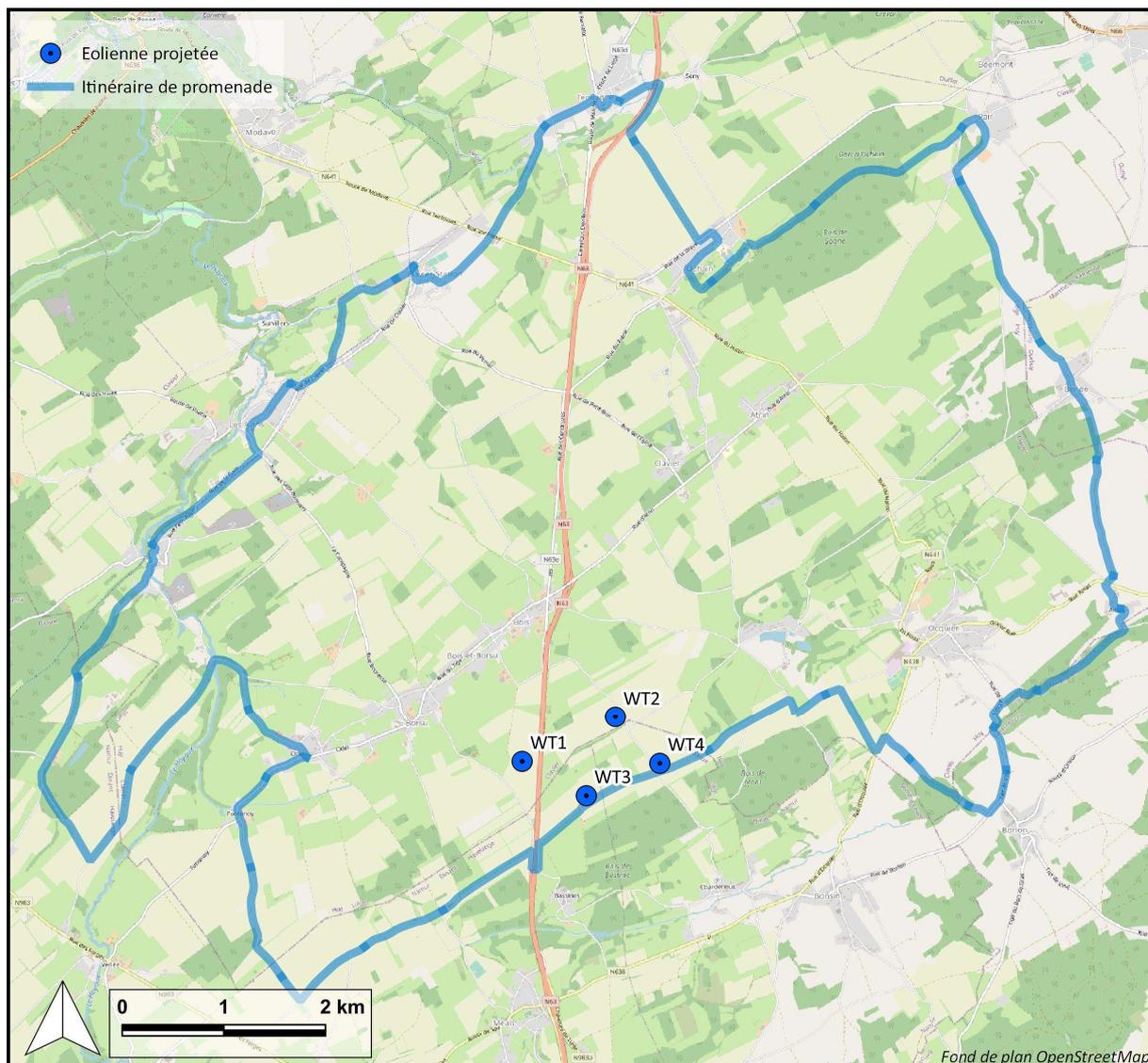


Figure 4-3 : Extrait de la carte des promenades à vélo (source : terres-de-meuse.be)

Cette même Maison du Tourisme propose aussi de nombreuses balades pédestres dans la région, ces dernières sont aussi renseignées au chapitre IV.3 « Paysage et patrimoine ». Il s'avère que sept d'entre elles sont directement concernées par le projet au vu de la proximité avec le parc. Ces itinéraires font entre 4 et 24 kilomètres. Parmi elles, la balade « Vicus gallo-romain » de 7 kilomètres passe à environ de 100 m du pied de l'éolienne 4 en projet (WT4 sur la figure ci-après)).



Figure 4-4 : Extrait de la carte des promenades pédestres à proximité du parc éolien (source : terres-de-meuse.be)

À noter qu'aucun Parc Naturel n'est présent à moins de 5 km du projet. Par ailleurs, il est considéré que les inventaires patrimoniaux réalisés au sein du chapitre « Paysage et patrimoine » complètent l'intérêt touristique de la zone d'étude.

La Maison du Tourisme « Terres de Meuse » permet de localiser un certain nombre d'hébergements autour du projet éolien de Bois-et-Borsu. En tenant compte des hébergements répertoriés sur googlemap, cela nous permet d'inventorier un total de 24 hébergements se situant à moins de 5 kilomètres du projet éolien, dont seulement 5 en deçà de 2,5 kilomètres repris au tableau ci-après.

Tableau 4-5 : Hébergements recensés dans un rayon de 2,5 km autour du projet

N	Nom de l'établissement	Catégorie	Commune
1	Gîtes de la Costerie I	Chambre d'hôte / Gîte	Clavier
2	La Bergerie d'Hier et d'Aujourd'hui	Chambre d'hôte / Gîte	Clavier
3	Le Vicus	Chambre d'hôte / Gîte	Clavier
4	La Lavandière	Chambre d'hôte / Gîte	Somme-Leuze
5	Le Noyer	Chambre d'hôte / Gîte	Somme-Leuze

La figure suivante permet de localiser l'ensemble des hébergements répertoriés dans le périmètre intermédiaire du projet.

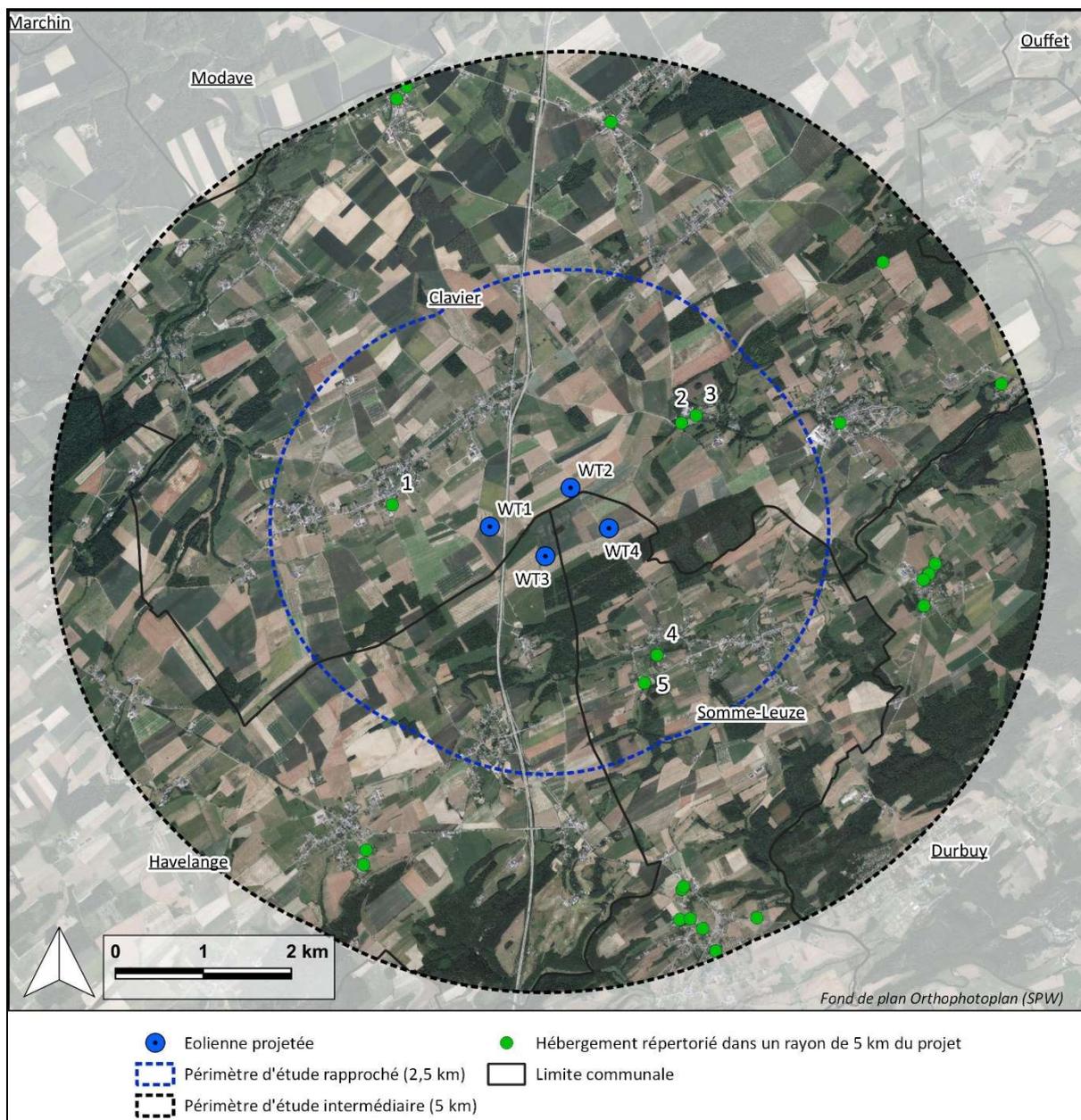


Figure 4-5 : Hébergement répertorié dans le périmètre intermédiaire du projet (source : googlemap)

Selon les données fournies par l'Iweps (Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique) datant de 2017, les communes reprise au sein du périmètre d'étude rapproché, à savoir Clavier, Somme-Leuze et Havelange, comptabilisent respectivement en offre autorisée et non autorisée confondues : 13 établissements (Clavier) ; 61 établissements (Somme-Leuze) ; et 23 établissements (Havelange). Ces trois communes sont au-dessus de la médiane wallonne située à 12 établissements et, mis à part pour la commune de Clavier, supérieure à la moyenne wallonne de 22 établissements. Notons également que la commune de Durbuy, située à environ 2,75 km au sud-est des éoliennes en projet présente la plus grande offre wallonne en nombre d'établissements, soit 244 établissements.

En résumé, il ressort de cette analyse que les communes concernées par le projet éolien disposent d'une infrastructure d'accueil touristique importante dans le périmètre rapproché à très importante dans le périmètre intermédiaire.

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 de part et d'autre de la Nationale 63 reliant Liège et Marche-en-Famenne. Les éoliennes en projet sont assez éloignées des autoroutes ; elles se trouvent à peu près à équidistance entre la E411 (environ 23 km à l'ouest) et la E25 (environ 22 km à l'est).

Le réseau routier à grand gabarit et interurbain et les chemins d'accès aux éoliennes sont représentés ci-dessous.

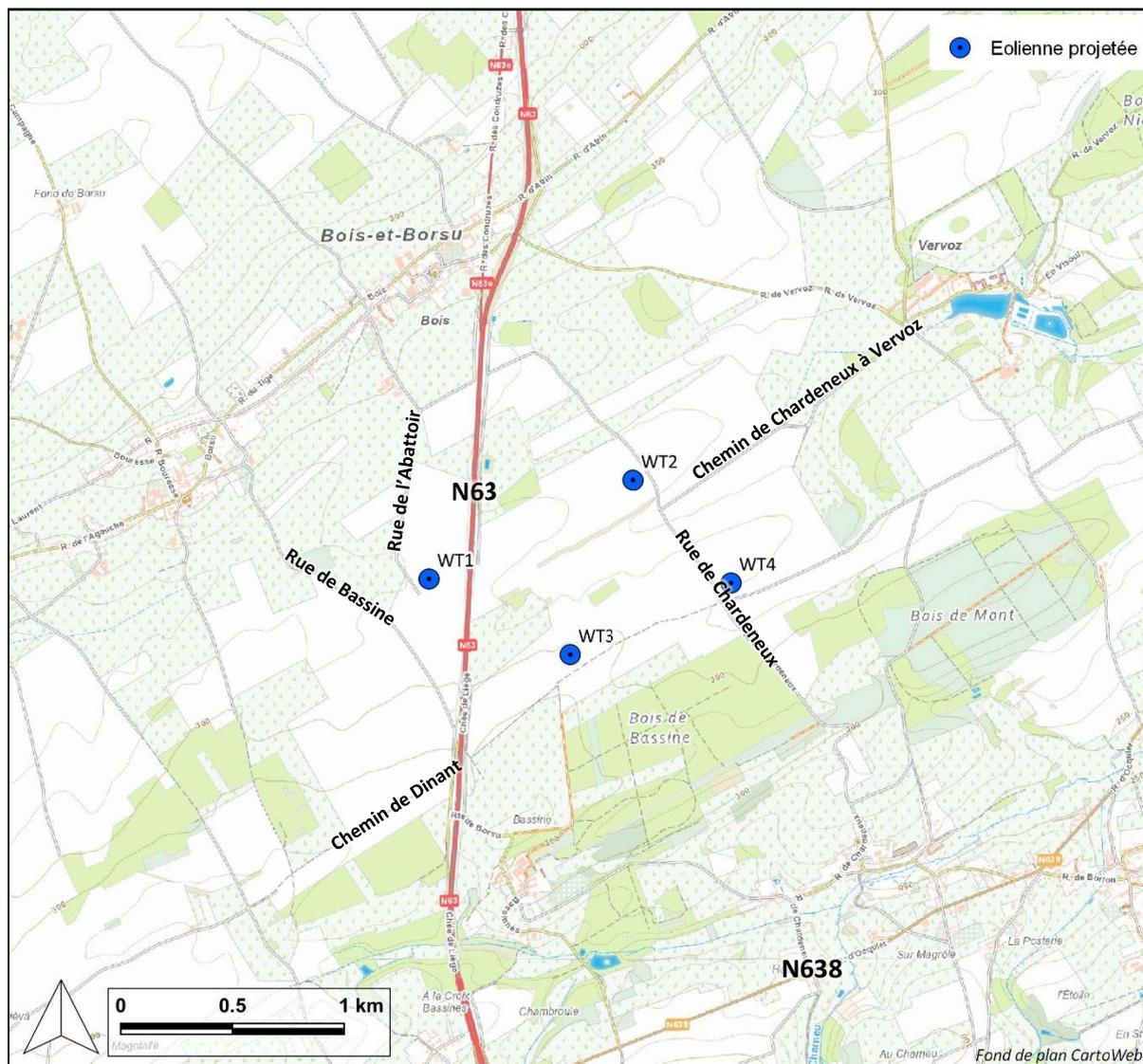


Figure 4-6 : Réseau routier à proximité du site

4.2.3.1.2 RÉSEAU LOCAL

Aux environs du projet, le réseau de voiries locales est principalement composé des voiries suivantes :

- La rue de Chardeneux qui traverse le site d'implantation selon un axe nord-ouest à sud-est et permet l'accès aux éoliennes n°2 et 4. Cette voirie relie la N63 avec la N638 en passant par le village de Chardeneux ;

- La rue de l'Abattoir qui permet l'accès à l'éolienne n°1. Elle longe la N63 à l'ouest avant de s'incurver vers le village de Bois-et-Borsu au nord-ouest ;
- Chemin de Chardeneux à Vervoz se dirige vers le nord-est et perpendiculaires à la rue de Chardeneux forme un carrefour à proximité de l'éolienne n°2.
- Le chemin de Dinant permet d'accéder à l'éolienne n°3 et en continuant au nord-est croise la rue de Chardeneux et longe au sud l'éolienne n°4.

4.2.3.1.3 FRÉQUENTATION ROUTIÈRE DE LA ZONE

La mobilité locale est dominée principalement par la nationale N63 faisant la liaison entre Liège et Marche-en-Famenne. Les données de recensement du trafic sont reprises au tableau suivant.

Tableau 4-6 : Recensement du trafic à proximité du site (source : DGO1 – Direction de la Sécurité des infrastructures routières).

Voirie	Tronçon	BK	Période de comptage	Nombre de véhicules (2 sens confondus)	
				06h00-22h00	00h00-24h00
N63	Nandrin (N636) – Soheit-Tinlot (accès)	19 100	2009-2010	13.698	14.149
N63	Somme-Leuze (N953) – Baillonville (N929)	43 300	2009-2010	8.526	9.218

Aucune donnée de trafic plus récente sur le réseau local n'est disponible.

Lors des visites sur site, il n'a pas été relevé d'encombrement particulier des voiries locales (stationnement sauvage, bouchons, etc.), à l'exception de la rue du Tige au centre de Bois-et-Borsu, où il y avait des travaux.

4.2.3.2 Transport ferroviaire

La ligne ferroviaire la plus proche est la ligne de chemin de fer Marloie – Bomal, située à l'est du site d'implantation, à 11,4 km de l'éolienne 4. Il s'agit d'une ligne électrifiée mixte.

A noter que la distance de garde préconisée par le cadre de référence par rapport au réseau ferroviaire, à savoir 50 m, est largement respectée dans le cadre de ce projet.

La figure suivante reprend le réseau ferroviaire belge dans les environs du projet

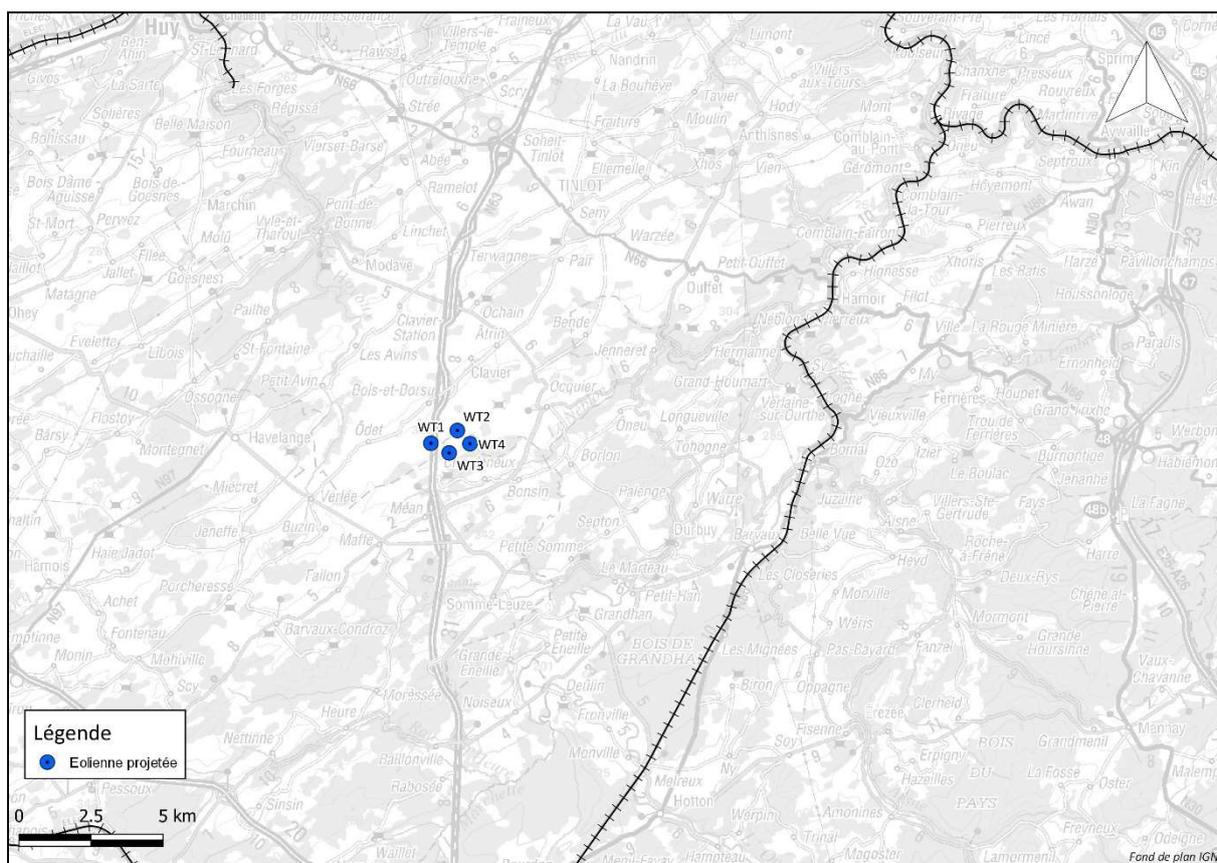


Figure 4-7 : Extrait de la carte du Carte du réseau ferroviaire belge et localisation du projet de Bois-et-Borsu

4.2.3.3 Transport aérien

L'aéroport civil le plus proche est celui de Liège-Bierset qui est situé à environ 28 km au nord du projet. Le projet se trouve en dehors de la zone de contrôle (CTR) de l'aéroport.

Concernant l'aviation militaire, l'aéroport militaire belge le plus proche est celui de Saint-Hubert, située à environ 39 km au sud du projet.

L'aérodrome civil de Ciney (AR Services) se trouve, quant à lui, à environ 24 km au sud des éoliennes en projet.

4.2.3.4 Transport fluvial

La voie navigable la plus proche est la Meuse à environ 16 km au nord du projet.

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. 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 se situe dans une **zone bleue**.

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 site d'implantation du projet est situé en zone de **catégorie B**, comme le confirme l'avis préalable de la DGTA datant du 8 janvier 2020 repris en annexe 2. Dans cette zone, seules des éoliennes possédant une hauteur supérieure à 150 m au niveau du sol doivent faire l'objet d'un balisage particulier, conformément aux prescriptions de la circulaire GDF03 du SPF Mobilité et Transports (Direction générale Transport aérien) et tel que présenté au chapitre III.3.1.1.7 Balisage de la présente étude.

L'avis de la Défense précise également que les éoliennes se situent dans la LOS (Line Of Sight) du radar de Beauvechain. Une évaluation de type « **Simple Engineering Assessment** » conforme à l'EUROCONTROL-GUID 130 est dès lors demandée par la Défense au Demandeur afin de démontrer qu'il n'y a pas d'impact négatif du bon fonctionnement du radar mentionné ci-avant. Cette évaluation a donc été réalisée par le bureau Qinetiq à l'initiative du Demandeur. Celle-ci est reprise en annexe 6. Elle a été transmise à la Défense qui devra rendre un avis définitif sur base des conclusions de cette étude.

Les principales conclusions de cette étude sont reprises ci-après : «

- *Les éoliennes proposées à Clavier augmenteront la largeur angulaire du secteur d'ombrage, mais n'augmenteront pas la hauteur de l'ombre. Les incidences d'ombrage sont répertoriées dans Tableau [ci-dessous - Récapitulatif de l'ombrage, avec ou sans Clavier].*

Dimension		Sans Clavier	Avec Clavier
<i>Empreinte de l'ombre dans le secteur</i>	<i>De</i>	<i>136.21°N</i>	<i>134.25°N</i>
	<i>À</i>	<i>136.39°N</i>	<i>136.39°N</i>
	<i>Largeur angulaire</i>	<i>0,18°</i>	<i>2,14°</i>
<i>Hauteur maximale de l'ombre</i>	<i>Persistante</i>	<i>1 271 m AMSL</i>	<i>1 179 m AMSL</i>
	<i>Variable</i>	<i>1 478 m AMSL</i>	<i>1 217 m AMSL</i>

- *Fouillis : Les éoliennes de Clavier se trouvent dans la ligne de mire du radar et sont susceptibles d'être détectables et d'apparaître sous forme de fouillis sur l'écran radar. L'incidence du fouillis a été modélisée à l'aide d'un modèle simple d'azimut et de portée.*
 - o *Le parc éolien proposé crée une région de fouillis d'une surface approximative de 3,08 km2.*
- *Augmentation des seuils CFAR : Il est possible que le traitement CFAR du radar atténue les incidences du fouillis des parcs éoliens. Cependant, cela élèverait le seuil de détection à proximité du parc éolien, provoquant une désensibilisation du radar.*
 - o *Avec le parc éolien proposé, une zone CFAR est créée, avec une zone approximative de 38,12 km2. »*

En ce qui concerne l'aviation civile, Skeyes a émis un avis préalable positif en date du 3 juin 2019 pour l'implantation de 4 éoliennes d'une hauteur totale de 200 m. Le projet actuel prévoyant 4 éoliennes d'une hauteur totale de 180 m, il répond aux conditions de la demande d'avis.

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)⁴⁵ et la directive CEM.

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 détails dans le chapitre IV.4.4.4.

L'Institut Belge des services Postaux et des Télécommunications (IBPT) est compétent pour la gestion des systèmes de télécommunication au niveau belge.

Dans son avis émis en date du 10 janvier 2020 et repris en annexe 2, l'IBPT renseigne que le projet de parc éolien ne risque pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés en sachant que seuls les faisceaux hertziens actuellement autorisés par l'IBPT sont pris en compte lors de l'étude de compatibilité.

Les éoliennes sont situées en dehors de la zone d'obstruction⁴⁶ liée à ces faisceaux hertzien et l'IBPT conclut donc que le parc éolien du Demandeur ne risque pas d'interférer avec deux-ci.

4.2.4.3 Conduites enterrées

Dans son avis émis en date du 10 janvier 2020 et repris en annexe 2, Fluxys précise qu'aucune installation leur appartenant ne se situe dans les environs immédiats de la zone indiquée. L'avis d'Ores du 9 janvier 2020 situe quant à lui des canalisations de gaz basse pression à plus de 500 m du parc en projet.

4.2.4.4 Lignes électriques aériennes

Aucune ligne haute-tension, existante ou projetée, ne passe à proximité du site d'implantation du projet. La ligne la plus proche est localisée à Havelange, à un peu plus de 7,5 km à l'ouest 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 (les voiries existantes autour des turbines projetées sont principalement empruntées par des engins agricoles) 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 altitude) ;
- 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).

⁴⁵ Cette norme vise à limiter les perturbations électromagnétiques sur un équipement électrique/électromagnétique proche, comme par exemple des appareils médicaux.

⁴⁶ La zone d'obstruction autour du faisceau hertzien exploité par Orange est définie par la formule suivante : Rayon de fresnel (pour un faisceau de 15 Ghz) + 20 m + Longueur de pale, soit ± 93 m au maximum pour les modèles d'éoliennes étudiés.

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 (voir chapitre III.4.1 Phasage).

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 et sous la supervision des constructeurs, 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 (APERÉ) 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 néanmoins 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, des itinéraires de promenades pédestres et cyclistes proposées par la maison du tourisme « Terres-De-Meuse » passent au niveau des chemins longeant les 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 4-7 : Estimation du nombre de camions nécessaires en phase de construction

Nature du charroi	Quantité de matière (m ³)	Capacité camion (m ³)	Nombre de camions
Évacuation des terres de déblais (fondations, raccordement, etc.)	8.490	25	340
Transport des armatures en acier nécessaires aux fondations (3 par éolienne)	-	-	12
Apport de béton frais pour les fondations	3.770	10	377
Apport d'empierrement pour les aires de montage/maintenance et pour les chemins d'accès temporaires	8.000	25	320
Remblaiement des tranchées de raccordement	670	25	27
Convois exceptionnels pour l'acheminement des éléments constitutifs d'une éolienne (10 par éolienne)	-	-	40
		Total	1.116

Au total, on peut donc estimer que le chantier engendrera un charroi total d'environ 1.116 camions sur toute la durée du chantier. A noter que dans la pratique, le Demandeur pourrait envisager d'utiliser des plaques métalliques à la place d'un empierrement pour l'aménagement des aires de manœuvre et des chemins d'accès, ce qui réduira le nombre de camions.

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 94 camions par éolienne au maximum) sera réparti sur seulement 8 heures, il est estimé que

- 12 camions maximum se rendront sur site chaque heure (1 camion = 2 EVP) ;
- Selon les hypothèses posées, le trafic journalier (entre 6h et 22h) circulant sur N63 (voies empruntées pour accéder au site) sur le tronçon le plus proche du site est de 9.161 EVP⁴⁷, soit un trafic horaire de ± 573 EVP/h. Le chantier engendrera donc au maximum une augmentation de 4 % du trafic observé la nationale N63, durant la phase de construction. Cela correspond à une augmentation temporaire relativement faible pour la N63. Compte tenu du caractère temporaire de cette augmentation et du faible trafic observé sur la N63, 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 2010 et que le trafic tend à augmenter sur ces voies au fil des années. L'augmentation temporaire de trafic due au chantier et estimée ci-avant est donc légèrement maximalisante par rapport à la situation actuelle.

À noter qu'aucun problème de congestion routière n'est non plus attendu au niveau des autres voies 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 de congestion routière.

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. Des accès temporaires depuis la N63 relieront celles-ci aux rues de l'Abattoire et de Chardeneux. L'itinéraire du charroi permet d'éviter les rues habitées. En l'absence d'habitation le long de l'itinéraire, le trafic n'occasionnera pas de gêne pour les riverains situés le long des itinéraires du chantier

L'impact du charroi sur la circulation locale ne devrait néanmoins 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 voies n'est à craindre étant donné qu'elles sont dimensionnées et adaptées pour le passage de tels convois chargés. Néanmoins, un état des lieux devra être réalisé avant et après les travaux avec les gestionnaires de voie et le Service Travaux de la commune de Clavier, de Somme-Leuze et de Havelange en cas de potentielles dégradations. En outre, il est indispensable de prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire certains chemins.

Moyennant la prise en compte des recommandations, il est estimé que les impacts seront relativement limités.

4.3.4 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 (plus de 400 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

⁴⁷ EVP = Equivalent Véhicule Particulier

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.

4.3.5 Risque d'endommagement des conduites souterraines lors du chantier

En l'absence de conduites souterraines comme mentionnées au sein de l'avis de Fluxys à l'annexe 2 de l'EIE, il est considéré que le risque d'endommagement des conduites souterraines lors du chantier est nul.

4.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

4.4.1 Effets d'ombre portée

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 est dégagé. Il est appelé « ombre mouvante » et est illustré à la figure suivante.



Figure 4-8 : 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. Le Cadre de référence actualisé de 2013 pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne indique un seuil de tolérance de 30 heures par an et de 30 minutes par jour calculé sur base du nombre réel d'heures pendant lesquelles le soleil brille et pendant lesquelles l'ombre est susceptible d'être projetée sur l'habitation. Au-delà de ce seuil, un dispositif d'immobilisation temporaire doit être mis en oeuvre.

Le nouveau projet d'arrêté du Gouvernement wallon fixant les conditions sectorielles s'appliquant aux parcs d'éolienne dont la puissance totale est supérieure à 0,5 MW électrique. Le projet des nouvelles conditions sectorielles) utilisent les mêmes seuils de tolérance, soit 30 heures par an et de 30 minutes maximum par jour, mais précise que les effets d'ombres portées sont calculés selon l'approche du « cas le plus défavorable ».

Le projet de texte de ces « nouvelles » conditions sectorielles mentionne également que « *les effets des ombres mouvantes⁴⁸ générés par le fonctionnement des éoliennes sont limités à 30 heures/an et 30 minutes/jour pour toute zone sensible* ». Les valeurs limites sont donc identiques, mais le projet de nouvelles conditions sectorielles introduit 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* ». Rappelons également que le projet de conditions sectorielles supprime la notion d'extension d'un parc d'éoliennes et que les valeurs limites sont ainsi relatives à l'établissement constitué de l'éolienne en projet seule.

Afin de pouvoir appréhender aussi bien le cadre de référence de 2013 que les conditions sectorielles, le Chargé d'études a donc considéré deux situations bien définies : une situation « maximaliste » et une situation « réaliste ».

Situation « maximaliste »

Définie par le projet des 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, 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.

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 inférieur à 3°C (angle zénithal de 87°)⁴⁹ ;
- 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) ;

⁴⁸ « Ombre mouvante : effet de « battements d'ombre », produit par l'ombre des pales en mouvement lors de chaque passage régulier devant le soleil »

⁴⁹ Angle d'élévation considéré en Région flamande selon la méthodologie du « milieuvergunningendecreet, VLAREM II »

- 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 perpendiculaire aux rayons du soleil (« Greenhouse mode ») ;
- Les courbes de niveau sont issues du modèle numérique de terrain ERRUISSOL (résolution spatiale de 10 m) ;
- Les données d'ensoleillement utilisées pour la modélisation sont des moyennes mensuelles provenant de données satellites de l'IRM couvrant la commune de Dalhem⁵⁰. Ces données sont reprises sur une période de 30 ans (1981-2010). Ces données sont utilisées pour le calcul uniquement en situation réaliste.

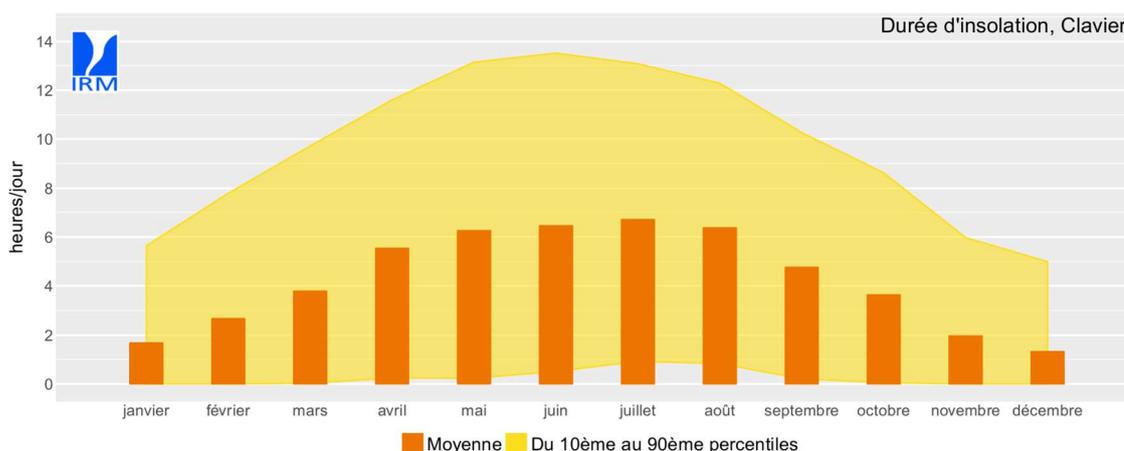


Figure 4-9 : Évolution de la durée d'ensoleillement journalier par mois à Clavier en heures par jour (IRM, 1984-2013)

- 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 la station de Bierset (moyenne sur 30 ans). Ces données sont utilisées uniquement pour le calcul en situation réaliste.

Tableau 4-8 : 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	NO	NNO	Total
401	449	458	429	296	191	229	401	659	1.155	1.212	878	554	353	258	286	<u>8.209</u>

C'est le modèle Enercon EP3 138 (hauteur de mât : 111 m et diamètre du rotor : 138 m) qui a été considéré pour l'ensemble des éoliennes lors des modélisations. En effet, ce modèle possède le diamètre de rotor le plus important parmi les différentes alternatives étudiées et est donc le plus contraignant en ce qui concerne l'ombre mouvante.

De manière à évaluer les niveaux d'ombrage aux alentours des éoliennes en projet, 22 récepteurs (« shadow receptor » ou « SR ») ont été positionnés 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 est repris dans le tableau ci-après.

⁵⁰ Statistiques climatiques des communes belges – Clavier (INS 61012), IRM, www.meteo.be.

Tableau 4-9 : Liste des récepteurs pour l'effet d'ombre mouvante

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72	
				X	Y
SR1	Limite sud de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue de la Costerie n°9 à Clavier	1.033	WT1	217.819	119.835
SR2	Limite sud de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de Borsu n°21 à Clavier	1.089	WT1	217.822	120.161
SR3	Limite sud-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue de Bassine n°9B à Clavier	840	WT1	218.134	120.242
SR4	Limite est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue des Awirs n°25 à Clavier	1.041	WT1	218.306	120.691
SR5	Limite est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue de l'Abattoir n°12 à Clavier	878	WT1	218.798	120.680
SR6	Limite nord-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la place de l'Église Romane n°23 à Clavier	1.214	WT1	218.805	121.017
SR7	Limite nord-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau du croisement sud de la Rue des Condruzes (N63e) et la Route du Condroz (N63) à Clavier	1.078	WT2	219.148	121.131
SR8	Limite nord-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue des Condruzes n°16 à Clavier	1.310	WT2	219.275	121.462
SR9	Habitation isolée, située Rue d'Atrin n°75 à Clavier	1.510	WT2	219.585	121.748
SR10	Ensemble d'habitations isolées de Vervoz, au niveau de la Rue de Vervoz n°9 à Clavier	1.444	WT2	221.011	120.985
SR11	Ensemble d'habitations isolées de Vervoz, au niveau de la Rue de Vervoz n°4 à Clavier	1.588	WT4	221.420	120.809
SR12	Habitation isolée, située Rue Bois-du-Mont n°2 à Somme-Leuze	1.664	WT4	221.868	119.864
SR13	Habitation isolée, située Rue de Chardeneux n°X (non renseigné) à Somme-Leuze	768	WT4	220.482	119.068
SR14	Limite nord de la zone d'habitat de Chandereux, au niveau de la Rue Chardeneux n°33A à Somme-Leuze	1.240	WT4	221.009	118.840
SR15	Limite nord de la zone d'habitat de Chandereux, au niveau de la Rue Chardeneux n°15A à Somme-Leuze	1.243	WT4	220.785	118.685
SR16	Limite nord-ouest de la zone d'habitat de Chandereux, au niveau de la Rue de Bassine n°3 à Somme-Leuze	1.344	WT3	220.338	118.427
SR17	Habitation isolée, située Bassines n°8 à Havelange	1.258	WT3	219.318	118.218
SR18	Ensemble d'habitations isolées de Bassine, au niveau de Bassines n°1 à Havelange	979	WT3	219.356	118.494
SR19	Ensemble d'habitations isolées de Bassine, au niveau de Bassines n°3 à Havelange	1.001	WT3	219.272	118.486
SR20	Ensemble d'habitations isolées de Bassine, au niveau de Bassines n°9 à Havelange	1.056	WT3	219.178	118.454
SR21	Habitation isolée, située Bassines n°10 à Havelange	1.298	WT3	219.021	118.251
SR22	Habitation isolée, située Rue de Borsu n°1 à Havelange	584	WT3	218.963	119.217

4.4.1.3 Résultats

Les résultats de la simulation en situation réaliste sont illustrés sous forme de cartes aux planches 7.1 et 7.2 du Volume 2 de l'EIE.

Ainsi, sur la planche 7.1, on observe que la valeur limite de 30 heures par an applicable n'est pas dépassée, en situation réaliste, au droit des habitations localisées.

Sur la planche 7.2, on observe que la valeur limite applicable de 30 minutes par jour n'est pas dépassée au droit des habitations les plus proches, en situation réaliste.

Les résultats chiffrés de la modélisation sont repris dans le tableau ci-après. Les valeurs en gras indiquent les dépassements des valeurs limites.

Tableau 4-10 : Durée d'exposition à l'effet d'ombre mouvante au niveau des points de contrôle

Récepteur	Situation maximaliste		Situation réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
SR1	16h41	32	3h14	06
SR2	13h24	31	2h02	04
SR3	35h11	43	4h46	05
SR4	3h49	16	0h35	02
SR5	20h55	31	2h49	04
SR6	15h43	27	1h33	02
SR7	0h00	00	0h00	00
SR8	0h00	00	0h00	00
SR9	0h00	00	0h00	00
SR10	9h52	24	1h45	04
SR11	11h55	22	1h41	03
SR12	4h19	18	0h49	03
SR13	23h08	32	4h41	06
SR14	9h25	21	1h54	04
SR15	16h14	24	3h07	04
SR16	0h00	00	0h00	00
SR17	0h00	00	0h00	00
SR18	0h00	00	0h00	00
SR19	0h00	00	0h00	00
SR20	0h00	00	0h00	00
SR21	0h00	00	0h00	00
SR22	82h05	61	21h25	15

4.4.1.4 Interprétation des résultats

En hypothèse réaliste, aucun dépassement des valeurs limites n'est observé en Wallonie.

En hypothèse maximaliste, les valeurs limites sont dépassées pour de nombreux récepteurs, 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 habitations étudiées (orientation, façade exposée ...).

De manière générale, les récepteurs les plus impactés par les éoliennes en projet sont les récepteurs SR1, SR2, SR3, SR5, SR13 et SR22 (> 30 h/an ou > 30 min max/jour en situation maximaliste). Il convient donc d'analyser la situation de ceux-ci.

Limite sud-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu au niveau de l'église Saint-Martin et la rue de Bassine

Les récepteurs SR1, SR2 et SR3 sont respectivement localisés au niveau de la rue de la Costerie n°9, de Borsu n°21 et de la rue de Bassine n°9B. Ils sont tous les trois situés en limite sud-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, à proximité de l'église Saint-Martin. La figure suivante illustre la position des récepteurs par rapport à l'habitat sur photographie aérienne.

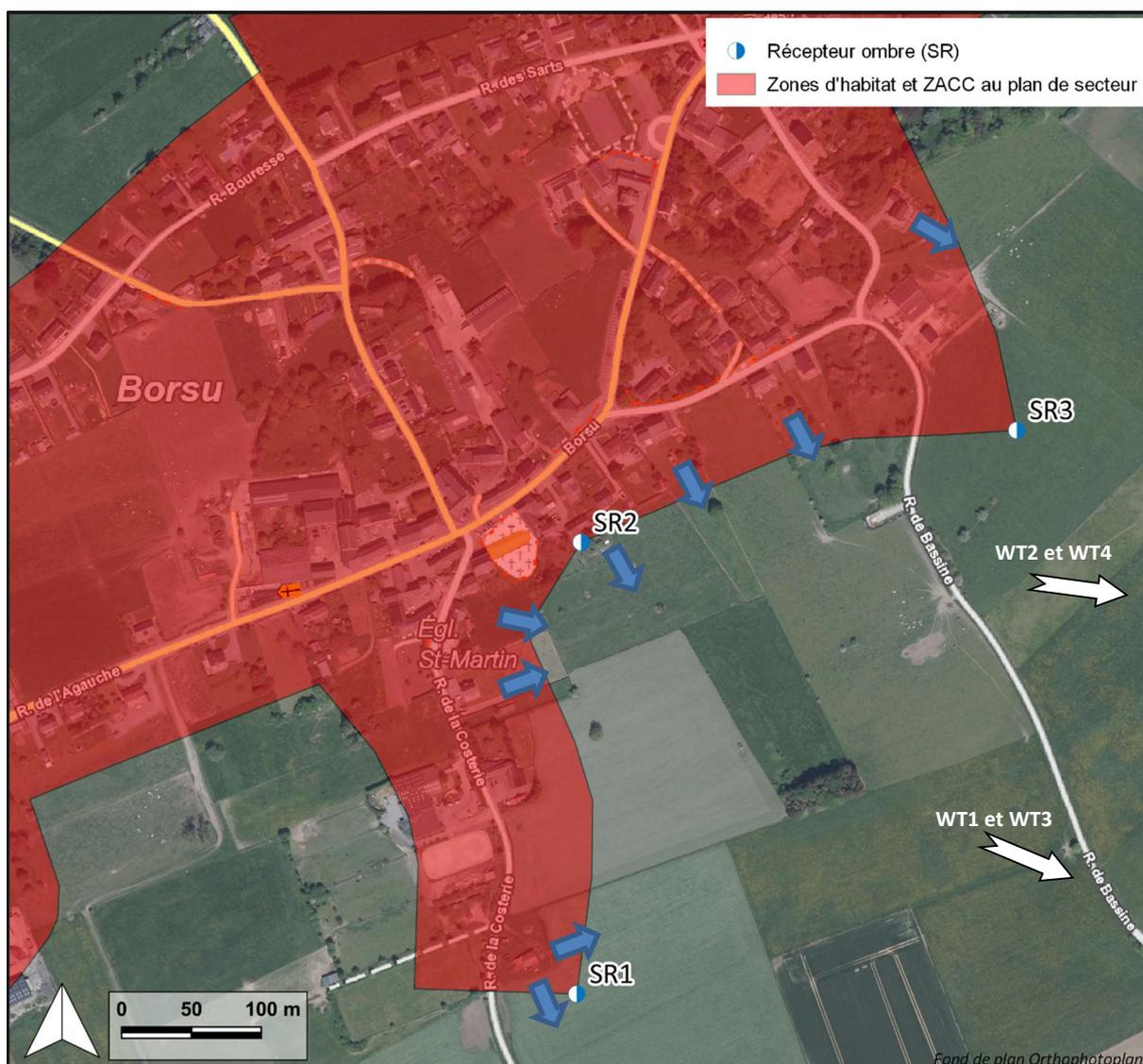


Figure 4-10 : Orthophotoplan au droit des récepteurs SR1, SR2 et SR3

On constate sur la figure précédente la configuration de l'habitat au sein de la campagne environnante. De façon générale, cette campagne se compose de peu d'obstacles verticaux pouvant atténuer un potentiel effet d'ombrage. Par contre, au sein de la zone d'habitat, la proximité entre les habitations et les arbres et haies des jardins permettent d'atténuer ces effets. Néanmoins, il peut être remarqué la présence des ouvertures visuelles, en limite de zone d'habitat, dirigées vers le parc éolien en projet (symbolisé par les flèches bleues sur la figure ci-avant). La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre mouvante est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (en situation maximaliste).

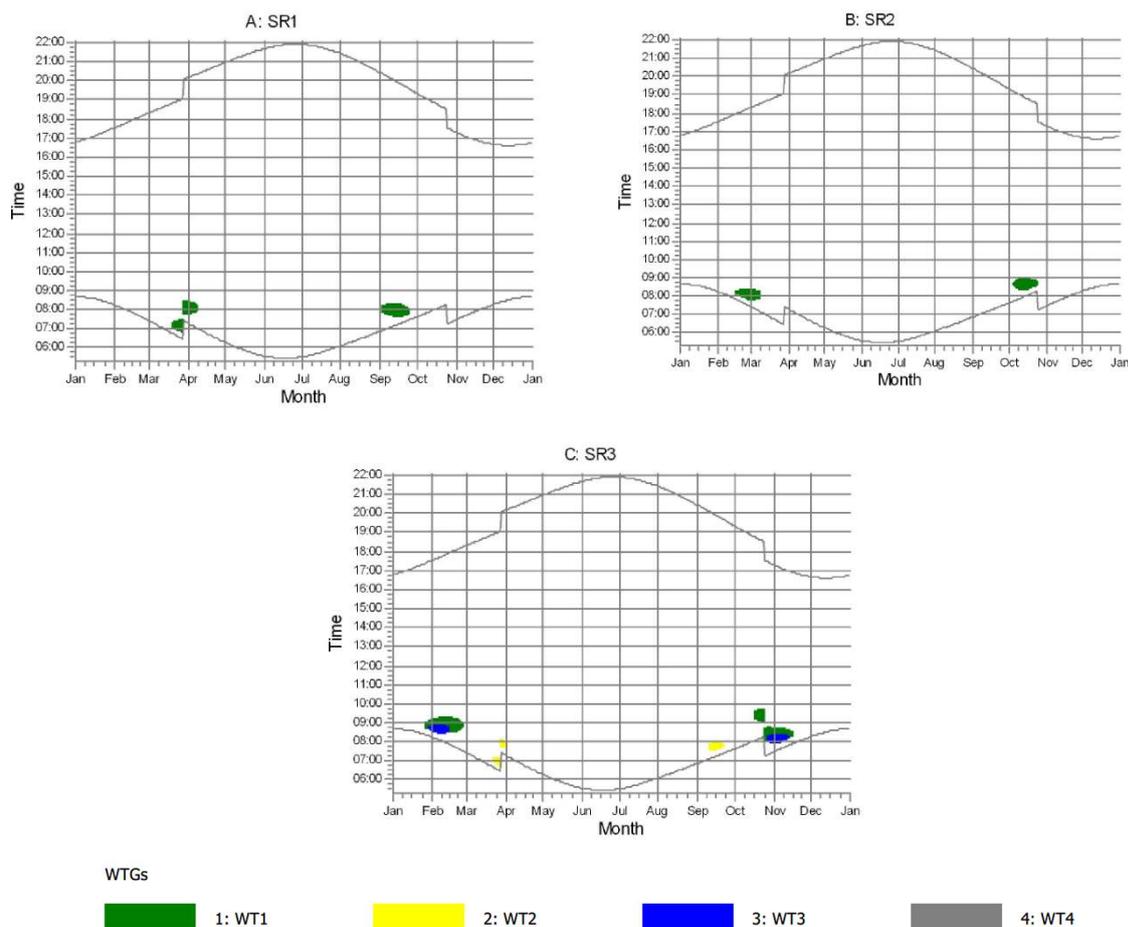


Figure 4-11 : Graphiques calendrier de l'ombre au niveau des récepteurs SR1, SR2 et SR3 (situation maximaliste)

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre mouvante au niveau des récepteurs SR1 et SR2 sera exclusivement générée par l'éolienne 1 en matinée (entre 7h et 9h) de mi-février à mi-avril et au mois de septembre et octobre. En ce qui concerne le récepteur SR3, l'effet d'ombre mouvante sera généré par les éoliennes 1, 2 et 3. L'ombre mouvante générée sera en matinée (entre 7h et 9h30) de fin janvier à fin mai et de fin août à mi-novembre avec des périodes de pause. Pour rappel, en situation réaliste, le récepteur potentiellement le plus impacté (SR3) ne sera exposé qu'à 4h46 d'ombre mouvante par an durant des périodes relativement courtes (5 min).

Limite nord/nord-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu (SR5, SR6 et SR7)

Les récepteurs SR5, SR6 et SR7 ont été positionnés à la limite nord/nord-est de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au nord-ouest du projet. Le SR5 est situé à hauteur du n°12 de la rue de l'Abattoir. Le SR6 est localisé au niveau de la place de l'Église Romane n°23. Et le SR7 est situé au niveau du croisement sud de la Rue des Condruzes (N63e) et la Route du Condroz (N63). La figure suivante illustre la position des récepteurs sur photographie aérienne.

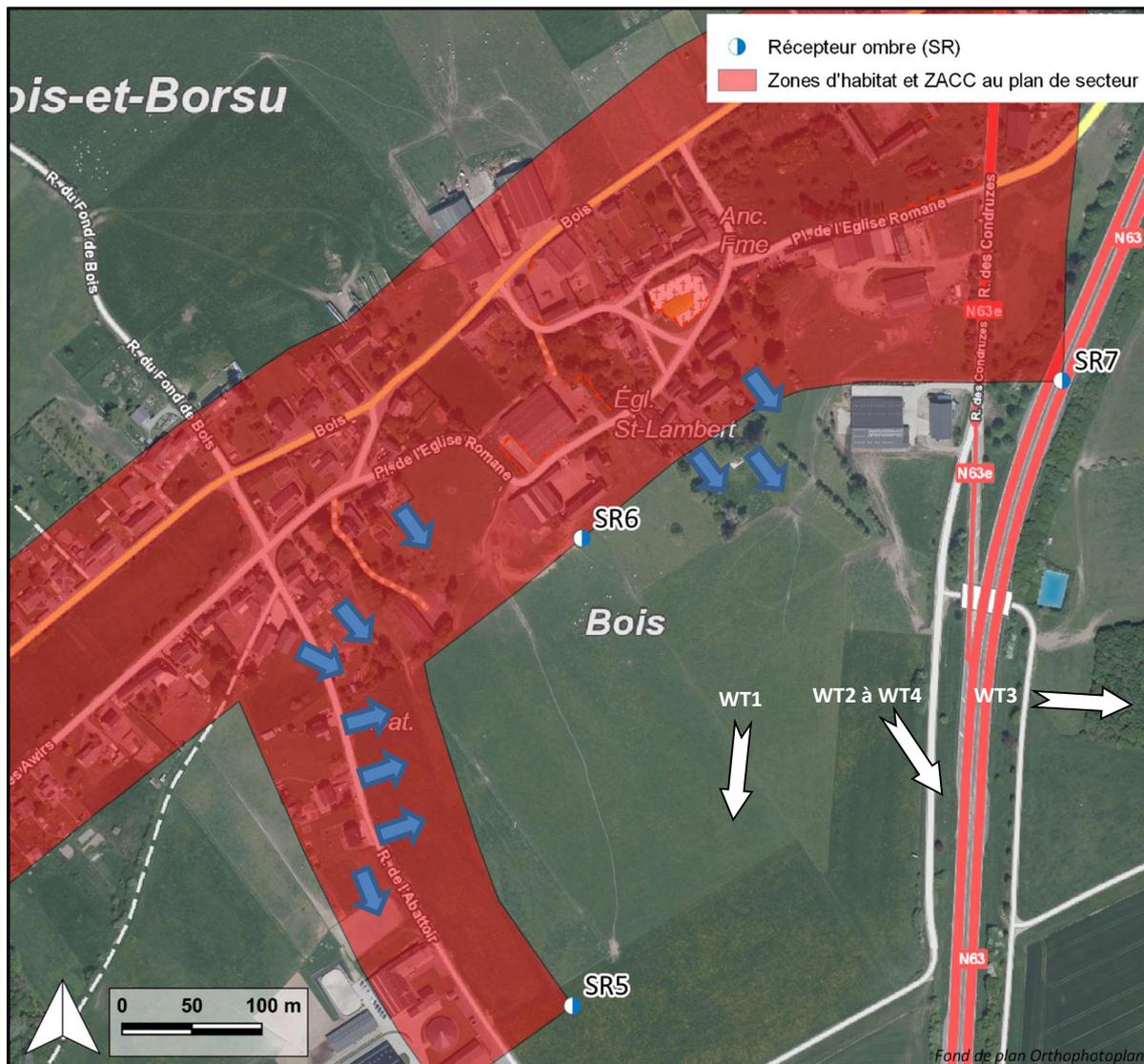


Figure 4-12 : Orthophotoplan au droit des récepteurs SR5, SR6 et SR7 à Bois-et-Borsu

On constate sur la figure précédente que de nombreuses habitations de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu possèdent des ouvertures visuelles (symbolisée par les flèches bleues) vers le projet et sont donc susceptibles d'être impactées par le phénomène d'ombrage. Comme pour le précédent cas, il existe peu de véritables écrans végétaux pouvant atténuer l'effet d'ombrage au niveau des habitations situées en limite de zone d'habitat. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre mouvante est susceptible de se produire au droit des récepteurs SR5, SR6 et SR7 (en hypothèse maximaliste).

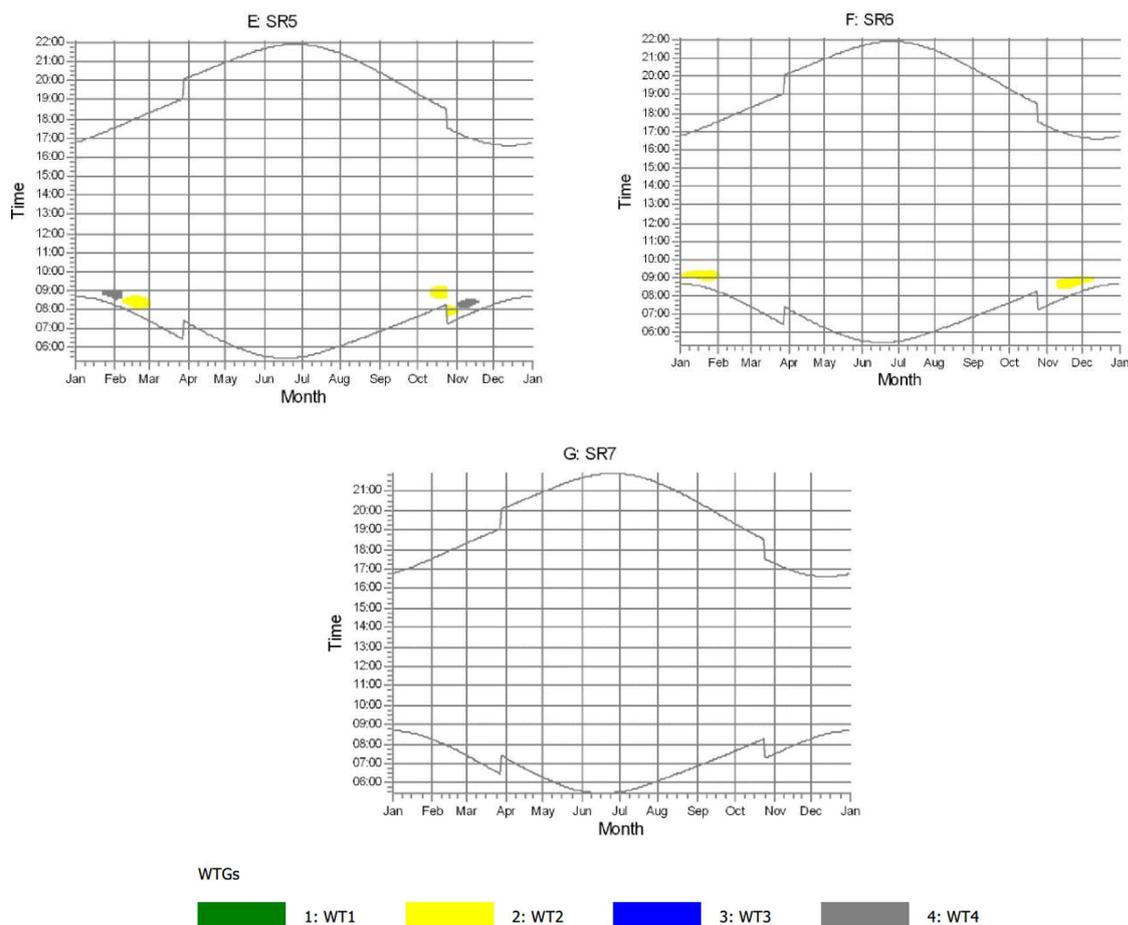


Figure 4-13 : Graphiques calendrier de l'ombre au niveau des récepteurs SR5, SR6 et SR7 (situation maximaliste)

Les récepteurs SR 5 et SR6 seront exposés au phénomène d'ombre mouvante des éoliennes 2 et 4 en début de matinée (entre 7h et 9h30) de janvier à mars et de mi-septembre à mi-décembre. Pour le récepteur SR7, il peut être constaté qu'aucune ombre ne sera générée par le parc éolien. Pour rappel, en situation réaliste, ces récepteurs seront exposés à 1h33 (SR6) et 2h49 (SR5) d'ombre mouvante par an pendant des périodes assez courtes (2 à 4 min).

Habitation isolée Rue de Chardeneux n°X (non renseigné) (SR13)

Le récepteur SR13 correspond à une habitation isolée située rue de Chardeneux n°X (non renseigné) à Somme-Leuze. La figure suivante illustre la position de ce récepteur sur photographie aérienne.



Figure 4-14 : Orthophotoplan au droit du récepteur SR13 rue de Chardeneux

On constate sur la figure précédente que cette habitation isolée est complètement encerclée par des boisements qui font office d'écran végétal. Dès lors, il n'est constaté aucune ouverture visuelle vers le parc en projet. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre mouvante est susceptible de se produire au droit du récepteur SR13 en hypothèse maximaliste. Il est à noter que les valeurs maximaliste et réaliste ne tiennent pas compte du boisement existant.

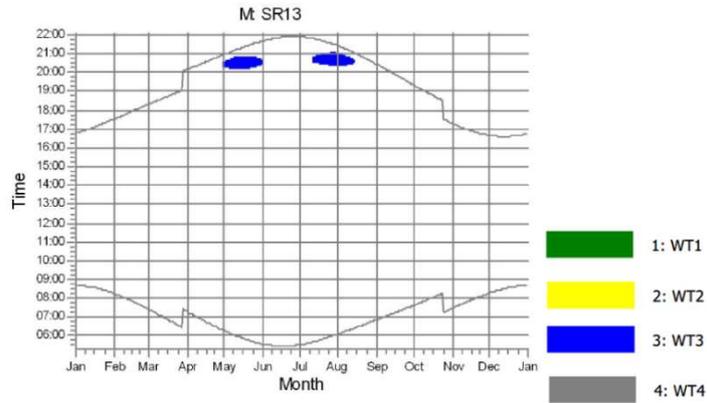


Figure 4-15 : Graphique-calendrier d'ombrage par éolienne au niveau des récepteurs SR13 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre mouvante maximaliste au niveau du récepteur SR13 est générée principalement en mai et juillet-août, en soirée (entre 20h00 et 21h00). L'ombre est exclusivement générée par l'éolienne 3. Pour rappel, sans tenir compte des boisements, en situation réaliste, ce récepteur ne serait exposé qu'à 4h41 d'ombre mouvante par an.

Habitation isolée au niveau de la rue de Borsu n°1 à Havelange (SR22).

Le récepteur SR22 est localisé au sud-ouest du parc en projet et correspond à une habitation isolée située rue de Borsu n°1 à Havelange. La figure suivante illustre la position de ces habitations sur photographie aérienne.

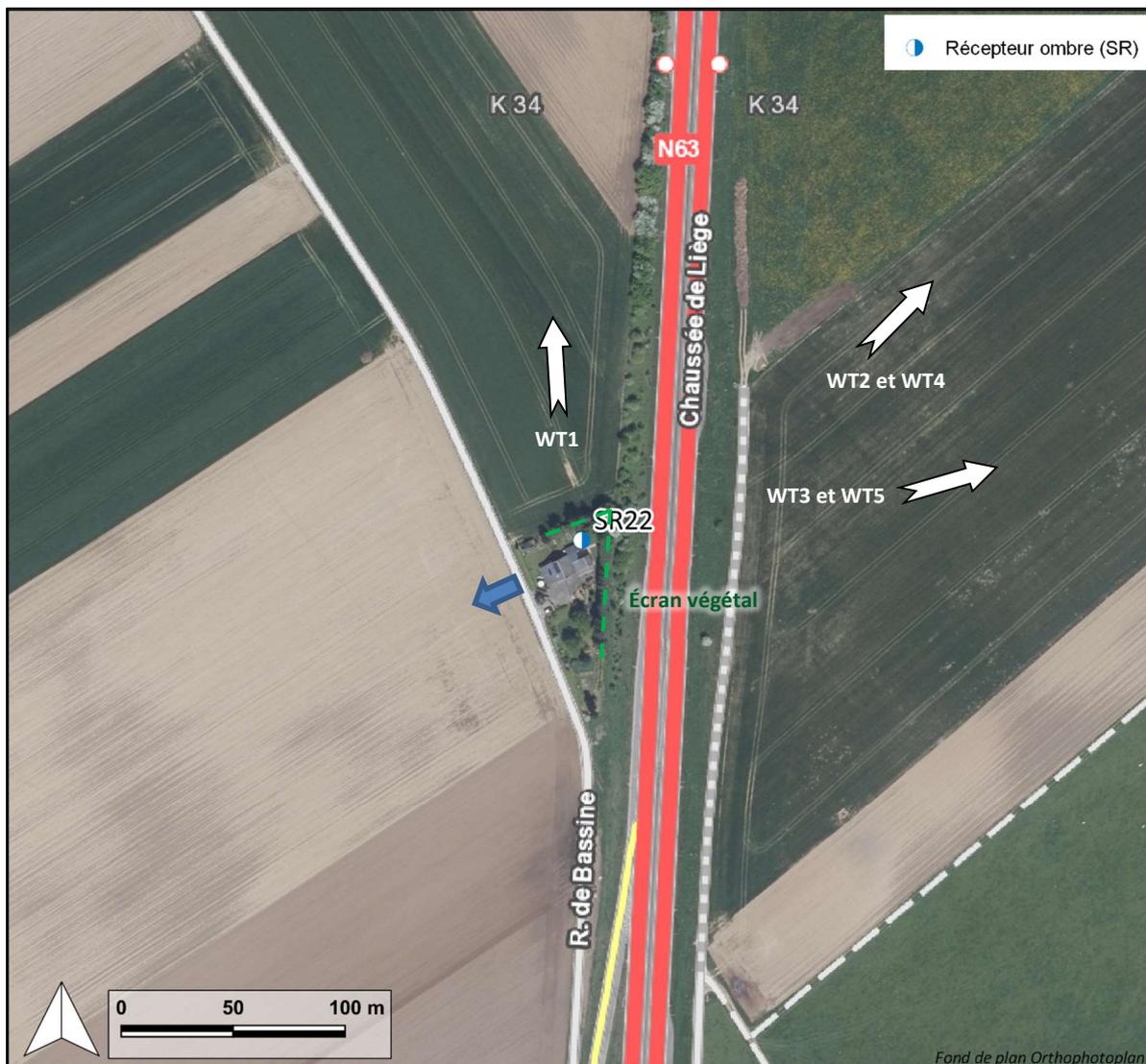


Figure 4-16 : Orthophotoplan au droit du récepteur SR22

On constate sur la figure précédente que des haies (symbolisé par des traits verts) forment autour de cette habitation isolée des écrans végétaux. Une ouverture visuelle existe (symbolisé par la flèche bleue) mais n'est pas dirigée vers les éoliennes en projet. Dès lors, il peut être attendu que l'effet d'ombre mouvante des éoliennes en projet soit atténué. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre mouvante est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (en hypothèse maximaliste).

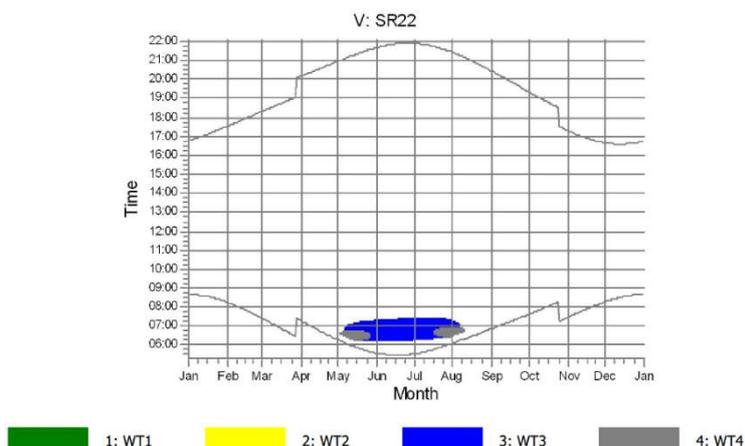


Figure 4-17 : Graphique calendrier de l'ombre mouvante par éolienne au niveau des récepteurs SR22

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre mouvante au niveau du récepteur SR22 est en grande partie générée par les éoliennes en projet 3 et 4 entre mai et mi-août en début de matinée (entre 6h et 7h30). Pour rappel, en situation réaliste, ce récepteur ne sera exposé qu'à 21h25 d'ombre mouvante par an durant de courtes périodes (15 min)

4.4.1.5 Module d'arrêt (« shadow module »)

Selon le projet des conditions sectorielles, 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 l'hypothèse maximaliste ou réaliste, il est possible que les limites soient dépassées, le Demandeur devra équiper l'ensemble des éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante projetée sur les habitats.

Ce dispositif consiste en un module recevant les informations en temps réel d'un détecteur de rayonnement solaire fixé sur le mât et qui, sur base de ces informations et d'autres données préalablement encodées dans le système (positions des habitations, 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 les éoliennes. De cette manière, il sera possible d'arrêter les éoliennes de façon à respecter les limites imposées par le projet des conditions sectorielles.

4.4.1.6 Impact pour les usagers des voiries

La route nationale N63 (chaussée de Liège) à proximité du site est une voirie principale. Située à 170 m du parc éolien en projet, elle est couverte partiellement par un effet d'ombre mouvante. En situation réaliste, la durée d'exposition au phénomène d'ombre mouvante au niveau de cette voirie est variable selon la partie du tronçon affecté. Le tronçon affecté par un effet d'ombre mouvante est long d'environ 2.260 m. Le tableau suivant reprend la répartition des distances impactée de façon plus ou moins importante par cet effet.

Tableau 4-11 : Distance d'exposition au phénomène d'ombre mouvante maximale par jour

Phénomène d'ombrage réaliste <i>heure par an</i>	Tronçon
	N63
1-10	127 m
10-20	131 m
20-30	135 m
30-40	80 m
> 40	1.787 m
Tronçon total	2.260 m

De façon générale, les usagers de la route ne devraient pas être gênés par l'effet 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. 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 notable.

4.4.1.7 Impact cumulatif

La mouvante des effets d'ombrage générés par les éoliennes est de l'ordre de 1,5 km (cette distance varie légèrement en fonction des modèles). L'impact des éoliennes peut donc être considéré comme très faible ou négligeable à une distance de plus de 1,5 km du projet. De manière générale, c'est 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 mouvantes. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes d'ombre mouvante peuvent raisonnablement être considérés comme négligeables voir nuls.

Dans le cadre du projet, il existe un projet de parc éolien au nord du projet présenté dans cette étude. Distant de 2,59 km. Pour évaluer l'impact cumulatif, quatre récepteurs ont été localisés dans un rayon et de 1,5 km de chacun des deux projets au droit de la limite nord de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu et d'habitation isolée repris au tableau ci-après. Une modélisation maximaliste de l'effet d'ombre mouvante des deux parcs a été effectuée en prenant le modèle de la Vestas V136 d'une hauteur totale de 180 m pour le parc en projet de Clavier N63. En ce qui concerne le parc en projet de Bois-et-Borsu, il a été tenu compte des mêmes caractéristiques que celles exposées au point 4.4.1.2 de ce chapitre. Une illustration de cette modélisation se trouve à la figure ci-après.

Tableau 4-12 : Liste des récepteurs cumulatifs pour l'effet d'ombre mouvante

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72	
				X	Y
SR23	Limite nord de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu, au niveau de la Rue des Condruzes (N63e) n°10 à Clavier	1.493	WT2	219.121	121.594
SR24	Habitation isolée, située Rue des Condruzes n°6 à Clavier	1.773	WT2	218.975	121.778
SR25	Habitation isolée, située Rue des Condruzes n°7 à Clavier	1.689	WT2	219.155	121.823
SR26	Habitation isolée, située Rue des Condruzes (N63e) à Clavier	1.792	WT2	219.169	121.938

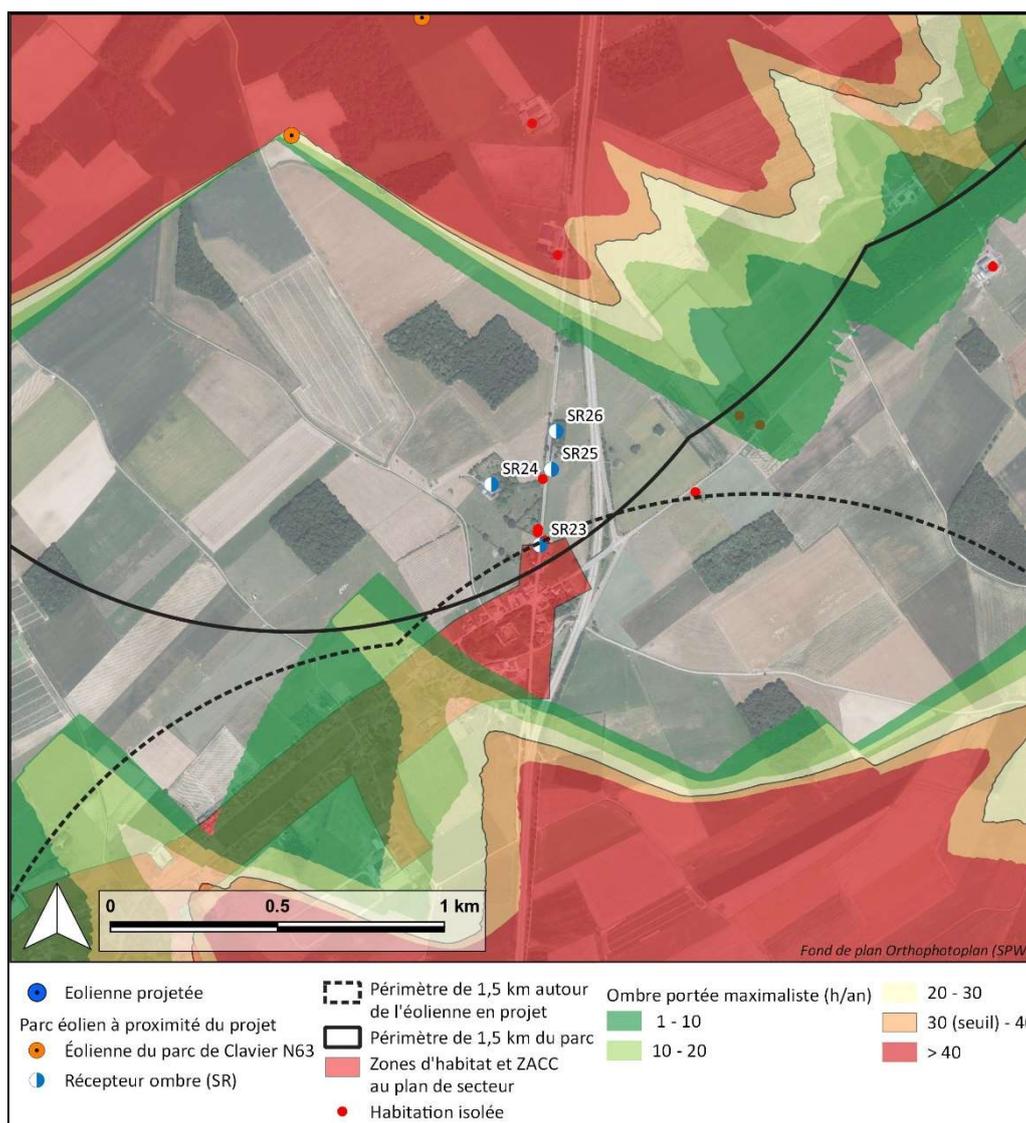


Figure 4-18 : Ombre d'une éolienne. L'observateur placé dans l'ombre du rotor subit un effet d'ombre mouvante.

Comme l'illustre la figure précédente, les zones à moins de 1,5 km des deux parcs éoliens en projet ne sont pas susceptibles d'avoir un effet cumulatif au niveau de leur effet d'ombre mouvante, car leur effet respectif ne couvre pas la même zone. Dès lors, aucun impact cumulatif au niveau l'effet d'ombre mouvante n'est attendu. Il peut également être noté que les récepteurs entre les deux parcs en projet ne sont pas couverts par un effet d'ombre mouvante.

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»⁵¹ ([HW 2019] ci-après), rédigé par les autorités flamandes (Vaamse Overheid, Departement Omgeving). Ce document est notamment basé sur le rapport de référence « Handboek Risicozonering Windtrubines »⁵² ([HRW, 2014], ci-après) développée aux Pays-Bas ainsi que sur l'étude «Studie windturbines en veiligheid»⁵³ ([SWV] ci-après).

Le projet étant localisé à proximité de la nationale N63, le chargé d'étude a également analysé le risque pour les personnes circulant sur cette voie de circulation.

4.4.2.1.2 SCÉNARII ET DISTANCES D'EFFET MAXIMALES

Les différents scénarii de défaillances des éoliennes identifiées 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 maximale de rotation (Ω'_{max}) ;**
- **Rupture de pale entière en cas de survitesse ($2 \times \Omega'_{max}$).**

Les distances d'effet maximales dépendent du scénario de défaillance et des caractéristiques du modèle d'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 2019]) ainsi les distances d'effet maximales associées à chaque scénario. A noter que les distances d'effet maximales associées aux deux scénarios de rupture de pale (centre de gravité) ont été calculées via l'outil Excel⁵⁴ associé au [HW 2019].

⁵¹ Handboek Windturbines, Richtlijnen voor het opstellen van een veiligheidsdocument met windturbines – versie 1.0 dd 01/04/2019.

⁵² Handboek Risicozonering Windturbines v3.1. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. DNV GL. 2014.

⁵³ Studie Windturbines en Veiligheid, SGS - Vlaams EnergieAgentschap (VEA), 2007.

⁵⁴ Rekenbald WT (v2.0 – 01/10/2019)

Tableau 4-13 : Scénarii et distances d'effet maximales

Caractéristiques				
Constructeur		Nordex	Vestas	Enercon
Modèle		N131	V136	EP3 138
Hauteur totale (m)		179,5	180	180
Hauteur du mât (m)		114	112	111
Diamètre (m)		131	136	138
Vitesse de rotation nominale (t/min)		13,6	15,3	10,8
Scénario	Fréquence d'occurrence du scénario (1/an)	Distance d'effet maximale (m)		
1. Chute du rotor ou de la nacelle	1,8.10⁻⁵	65,5	68	69
2. Rupture du mât	5,8.10⁻⁵	179,5	180	180
Rupture d'une pale entière :				
- 3. à la vitesse maximale de rotation (Ω' max)	6,2.10⁻⁴	200	245,66	157,99
- 4. en cas de survitesse (2 x Ω' max)	5,0.10⁻⁶	563,06	731,36	419,18

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 directement influencées par la dimension du rotor. Le modèle Enercon EP3 138 présente donc une distance d'effet plus élevée pour ce scénario ;
- 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 modèles Vestas V136 et Enercon EP3 138 présentent donc la distance d'effet la plus élevée pour ce scénario ;
- 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. Ce scénario dépend des dimensions de l'éolienne, mais aussi de la vitesse de rotation maximale du rotor. Le modèle Vestas V136 présente la distance d'effet la plus élevée pour ce scénario.

Le rotor d'une éolienne étant toujours orienté perpendiculairement au sens d'écoulement du vent, la direction du vent aura une influence sur la zone susceptible d'être impactée par le scénario de rupture de pale. Dès lors, pour ce scénario, il est nécessaire de tenir compte de la distribution de fréquence des directions de vent afin de déterminer la probabilité d'impact d'une pale à un emplacement donné.

La distribution de fréquence des directions des vents considérée dans le cadre de cette évaluation est donnée à la figure ci-après. Ces données proviennent des statistiques climatiques établies pour chaque commune par l'IRM.

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Nul	Var.	Tout
Fréquence [%]	3.1	4.8	5.9	3.3	1.7	2.2	4.2	6.7	9.0	12.6	11.1	11.0	6.6	4.6	3.3	3.5	1.9	4.5	100
Vitesse moyenne du vent [m/s]	2.9	3.4	3.9	3.8	3.1	2.7	3.1	3.5	4.6	5.6	5.6	5.2	4.6	3.9	3.5	3.1	0	1.3	4.2

Figure 4-19 : Vitesse et direction du vent à 10 m (1981-2010). (source IRM⁵⁵)

À noter que bien qu'il s'agisse de données de vitesses et direction de vents à 10 m, il peut être supposé que la distribution de fréquence des directions de vents à hauteur de nacelle sera relativement similaire.

⁵⁵ Statistiques climatiques des communes belges, Clavier. IRM

4.4.2.1.3 RISQUE DIRECT INDIVIDUEL

Calcul du risque direct individuel

La défaillance d'une éolienne peut entraîner 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 de l'éolienne.

Le Chargé d'étude a calculé le risque direct individuel engendré par la présence des éoliennes en tenant compte des scénarios décrits par le [HW 2019] et le [HRW 2014]. Le risque direct individuel est défini comme la probabilité par an qu'une personne soit tuée par une défaillance d'une éolienne, 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 des éoliennes a été réalisé avec l'outil Excel⁵⁶ associé au [HW 2019]. Les résultats de ce calcul pour les 3 modèles étudiés sont présentés à l'annexe 2 (cfr. annexe 8 : Etude de risque). Le résultat pour le modèle Nordex N131 est présenté à titre d'exemple à la figure ci-dessous.

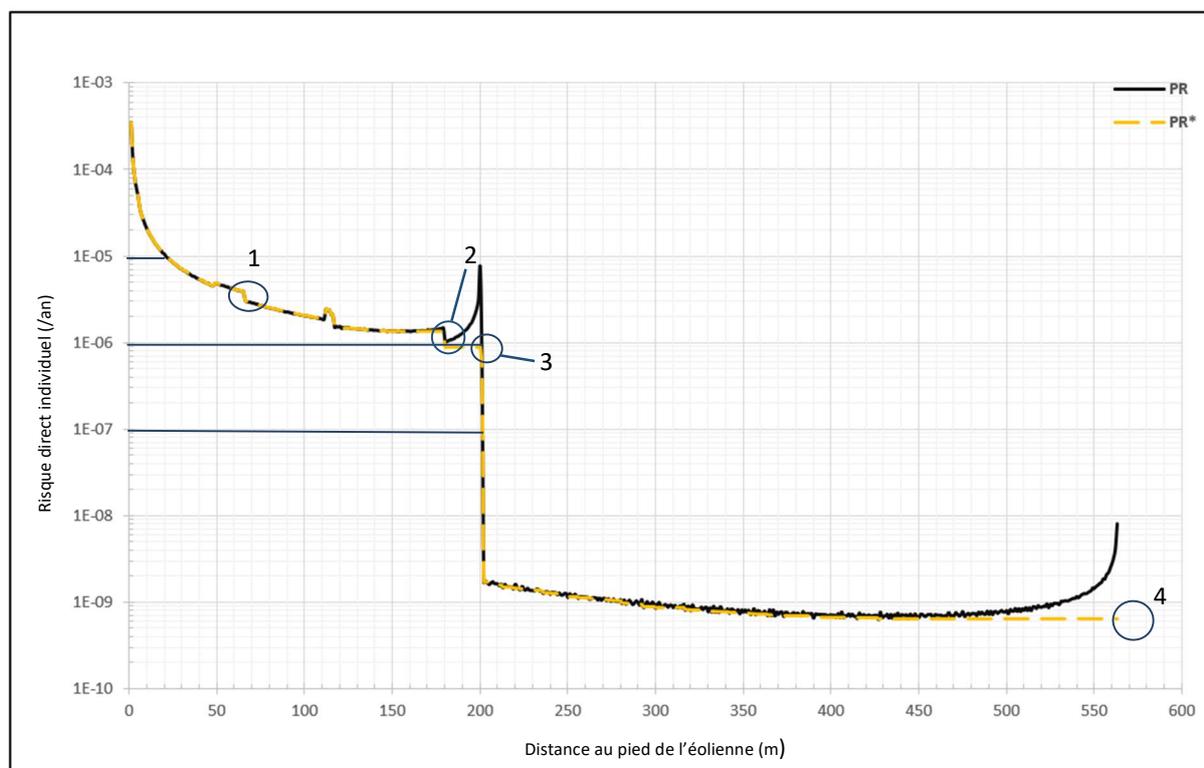


Figure 4-20 : Risques individuels maximums en fonction de la distance au pied de l'éolienne pour le modèle Nordex N131

Il est possible d'observer l'influence des différents scénarii de défaillance. Pour le modèle Nordex N131, en partant d'un point éloigné et en se rapprochant de l'éolienne, on observe :

- À partir de 563 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 d'une pale entière à la vitesse nominale de rotation vient s'ajouter (numéro 3 sur le graphique ci-dessus) ;
- À partir de 179,5 m, le scénario de rupture du mât vient s'ajouter, car si le mât se rompt, l'observateur peut être touché par une pale à cette distance (numéro 2 sur le graphique ci-dessus) ;
- À partir de 65,5 m, le scénario de chute du rotor ou de la nacelle vient s'ajouter aux autres (numéro 1 sur le graphique ci-dessus).

⁵⁶ Rekenbald WT (v2.0 – 01/10/2019)

Il convient toutefois de remarquer qu'à partir d'une distance de 203 m pour la Nordex N131, de 248 m pour la Vestas V136 ou de 182 m pour l'Enercon EP3 138, le risque individuel correspond à des niveaux de fréquence d'occurrence très bas ($< 5 \cdot 10^{-9}$ /an).

Niveau de risque direct individuel au droit des infrastructures voisines

Les figures ci-après illustrent les distances d'effet maximales pour les différents seuils de risques individuels selon le pire scénario (distances maximales tous modèles confondus).

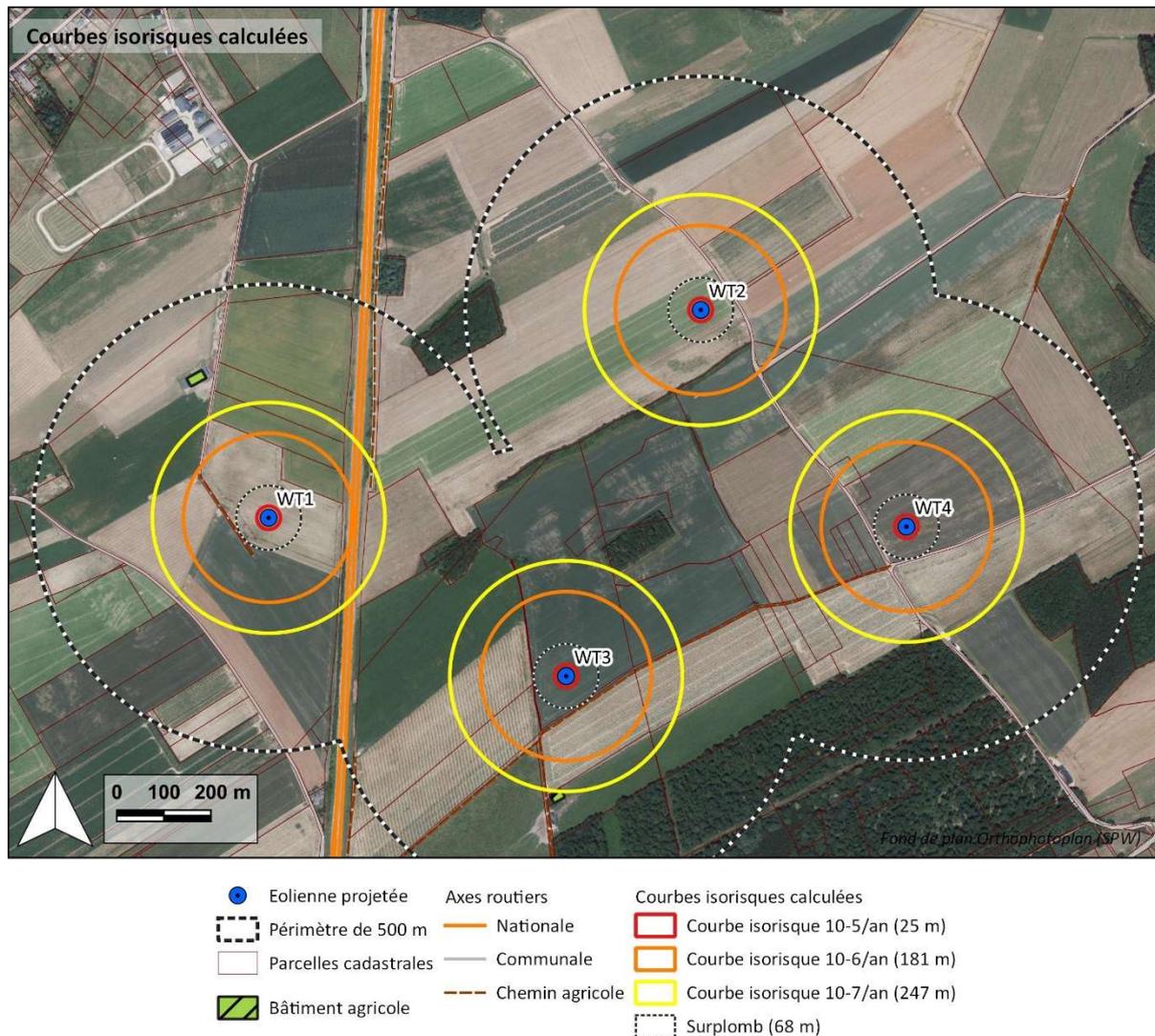


Figure 4-21 : Représentation des distances d'effet calculées maximales (m) pour les éoliennes en projet

L'analyse de cette figure et des planches en annexe 1 (cfr. annexe 8 : Etude de risque) montre que les voiries suivantes sont situées à l'intérieur des courbes isorisques 10⁻⁶/an calculés autour des éoliennes en projet : la rue de l'Abattoir, la rue de Chardeneux, le chemin de Dinant, le chemin de Chardeneux à Vervoz, le chemin vers Bassine et la chaussée de Liège (N63).

Néanmoins, il convient de remarquer que la zone de surplomb des éoliennes (maximum 69 m) ne reprend aucune infrastructure.

Critères d'évaluation du risque

En l'absence de règlement spécifique en Région wallonne, le Chargé d'étude 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 éoliennes⁵⁷ :

- Le risque local 10⁻⁵/an peut inclure jusqu'à 5 postes de travail individuels et permanent 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'étude 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 Faculté Polytechnique de Mons⁵⁸ 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 4-22 : 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 isorisque 10⁻⁵ /an, que ce soit pour les distances d'effet forfaitaires ou calculées.

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 de la courbe isorisque 10⁻⁶ /an.

⁵⁷ Beoordelingskader windturbines. Code van goede praktijken inzake risicocriteria voor windturbines. Versie 1.0 dd. 01/10/2019.

⁵⁸ 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*

4.4.2.1.4 RISQUE DIRECT LIÉ AUX TRANSPORTS

Pour rappel, un axe de communication important est situé dans le voisinage des éoliennes : la nationale N63 (Chaussée de Liège).

Cette nationale est située à environ 170 m de l'éolienne en projet et est associée à un niveau de risques individuel de l'ordre de 10^{-6} /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 la nationale N63. Cette évaluation 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 calculés 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.

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 d'autoroute concerné a été mesurée dans chaque zone (sur base des distances maximales associées aux seuils de risques). En tenant compte d'une vitesse de référence des voitures circulant sur la nationale à proximité de l'éolienne WT1 (soit 90 km/h), 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.

La nationale N63 est présente uniquement au sein des courbes isorisques 10^{-6} et 10^{-7} autour de l'éolienne en projet WT1. Au niveau des modèles d'éoliennes, le risque individuel « passant » a été calculé pour le modèle présentant les distances d'effet les plus importantes, soit le modèle Vestas V136. Les résultats du calcul de risque « passant » sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 4-14 : Calcul du risque individuel « passant » : Partie 1

Niveau de risque [1/an]	Longueur tronçons compris dans la zone de risque (m) ⁵⁹	Temps de présence d'un passant dans la zone de risque par trajet [s] <i>Sur base d'une vitesse de 33 m/s</i>
10^{-7}	259	10,4
10^{-6}	89	3,6
10^{-5}	0	0

⁵⁹ Longueur moyenne entre les longueurs mesurées sur les deux sens de circulation

Tableau 4-15 : Calcul du risque individuel « passant » : Partie 2

Niveau de risque [./an]	Proportion annuelle de présence [-] <i>Sur base de 730 trajets /an</i>	Risque individuel « passant » [./an] <i>(Niveau de risque x proportions an. Présence)</i>
10 ⁻⁷	2,4.10 ⁻⁴	2,4.10 ⁻¹¹
10 ⁻⁶	8,24.10 ⁻⁵	8,24.10 ⁻¹¹
10 ⁻⁵	0	0
Total = Risque individuel « passant » du projet [./an]		1,06.10 ⁻¹⁰

Le risque individuel « passant » obtenu pour le projet est de 1,06.10⁻¹⁰ /an, ce qui est conforme (car largement inférieur) au critère de 10⁻⁶ /an utilisé aux Pays-Bas pour les autoroutes.

Concernant le risque sociétal, celui-ci est déterminé en multipliant le risque individuel passant (pour chaque zone de risque) par le nombre total de passagers par an sur l'autoroute. Ce dernier paramètre est déterminé sur base du trafic mesuré sur le tronçon d'autoroute à hauteur du projet et en prenant comme hypothèse une occupation de deux voyageurs par véhicule.

Tableau 4-16 : Calcul du risque « sociétal »

Risque individuel « passant » [./an]	Nombre de trajets par an	Risque d'accident par trajet	Nombre de voyageurs [./an] ⁶⁰	Risque sociétal [victimes/an]
8,33.10 ⁻¹³	730	3,29.10 ⁻¹⁴	6.729.140	2,21.10 ⁻⁷
2,11.10 ⁻¹⁰	730	1,13.10 ⁻¹³	6.729.140	7,6.10 ⁻⁷
0	730	0	6.729.140	0
Total = Risque « sociétal » du projet				9,81.10 ⁻⁷

Comme le montre le tableau précédent, le risque sociétal du projet est estimé à 9,81.10⁻⁶ et est donc conforme (car inférieur) au critère de 2.10⁻³ utilisé aux Pays-Bas.

En outre, il convient de mentionner que le SPW Mobilité et Infrastructures a défini une distance de sécurité par rapport aux autoroutes, comme étant équivalente à la longueur de pale additionnée de 10 m. La nationale N63 est une route de deux fois deux bandes avec une berne centrale. Dès lors ses caractéristiques sont assimilables à celles d'une autoroute. Pour le cas du modèle Enercon EP3 138 ayant le plus grand rotor, la distance de sécurité devrait être de 79 m. La nationale N63 étant située à 170 m de l'éolienne la plus proche, ce critère est donc respecté.

4.4.2.1.5 CONCLUSION

Le chargé d'étude a déterminé, pour les différents modèles d'éoliennes envisagés, les distances d'effet maximales associées à certains niveaux de risques selon la méthodologie des rapports [HW 2019] et [HRW 2014] et selon les critères d'évaluation du document [SVW]. 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 généralement prescrits sont tous respectés.

Par analogie, le chargé d'étude a également utilisé un outil permettant d'évaluer l'acceptabilité du risque individuel associé aux sites SEVESO. Les critères d'acceptabilité définis par cet outil sont respectés pour ce projet.

⁶⁰ Comptages réalisés en 2010 à hauteur du tronçon Somme-Leuze N953 - (Baillonville) N929 (B.K. 43,3) : en moyenne 9.218 véhicules/jour, 0-24h, deux sens confondus (source : SPW - DGO1 - Direction de la Sécurité des Infrastructures routières).

Par ailleurs, les risques liés aux transports (risque individuel passant et risque sociétal) pour les personnes circulant sur national N63 sont largement respectés.

4.4.2.2 Risques de projection de glace

Cet accident 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.

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. Les éoliennes seront en effet équipées soit d'un système d'arrêt des éoliennes 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).

Dans le cadre de ce projet, en plus du système classique de détection de glace, le Demandeur prévoit l'installation d'un capteur de type Labko. 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 entraîne 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.

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 maximum pour le modèle Enercon EP3 138). Dans le cas du projet, il n'y a aucune zone de surplomb des éoliennes en projet sur des zones de passage du public.

Néanmoins, le chargé d'étude recommande également dans la mesure du possible de 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.), en accord avec le propriétaire et l'exploitant du terrain agricole.

À noter que les pertes de production associées à une diminution des performances et mises à l'arrêt de l'éolienne 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 » et annexe 7b)

4.4.2.3 Risques vibratoires

Les risques vibratoires liés aux éoliennes sont de plusieurs types :

- Risque de rupture de l'éolienne suite à la génération de vibrations non contrôlées en phase d'exploitation ;
- Risque de rupture de conduites souterraines ;

- Risque de rupture des infrastructures disposant de câbles aériens (ponts haubanés, pylônes et câbles aériens – de type haute tension).

Concernant les risques de rupture de l'éolienne, ceux-ci sont considérés dans l'évaluation des risques d'accident liés à la chute d'éléments composant l'éolienne (paragraphe IV.4.4.2.1). Pour rappel, les critères d'acceptabilité des risques directs individuels généralement prescrits sont respectés.

En l'absence de conduites souterraines et d'infrastructure à câbles aériens à proximité du parc en projet conformément aux informations fournies suite aux demandes d'avis préalables (voir annexe 2) aux différents gestionnaires de réseaux, il peut donc être considéré que les risques vibratoires liés à ces infrastructures sont nuls.

4.4.2.4 Risques de collision avec un engin aéroporté

Pour rappel, le projet est localisé à environ 28 km de l'aéroport civil de Liège-Bierset.

En ce qui concerne l'aviation civile en Belgique, Skeyes a émis un avis préalable positif en date du 2 août 2018 pour l'implantation de 5 éoliennes d'une hauteur totale de 200 m. Le projet actuel prévoyant 4 éoliennes d'une hauteur totale de 180 m, le projet répond aux conditions de l'avis préalable.

Concernant l'aviation militaire, l'aéroport militaire belge le plus proche est celui de Saint-Hubert à environ 39 km. La Défense fait mention d'une contrainte en matière d'aéronautique dans son avis préalable (repris en annexe 2). Les éoliennes se situent en zone utilisée pour les vols à basse altitude en hélicoptères. L'avis de la Défense demande que les éoliennes soient équipées d'un balisage de catégorie C.

Pour rappel, les éoliennes sont situées en zone de catégorie B, plus contraignante que la catégorie C, selon l'avis de la DGTA (repris en annexe 2). La description du balisage des éoliennes en projet de catégorie B est présentée au chapitre III.3.1.1.7.

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 son avis émis en date du 10 janvier 2020 et repris en annexe 2, l'IBPT renseigne que le projet de parc éolien ne risque pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés en sachant que seuls les faisceaux hertziens actuellement autorisés par l'IBPT sont pris en compte lors de l'étude de comptabilité.

En ce qui concerne la réception hertzienne analogique et numérique de la RTBF, un avis émis en date du 21 janvier 2019 indique que le projet serait accepté par la RTBF. Une étude complète des impacts potentiels sera néanmoins réalisée lors de la procédure d'instruction de la demande de permis unique.

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 suite à 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.

Pour rappel, dans son avis préalable (voir annexe 2), la Défense indiquait que les éoliennes étaient situées dans la LOS (Line Of Sight) du radar de Beauvechain et qu'une évaluation de type « Simple Engineering Assessment » conforme à l'EUROCONTROL-GUID-130 devait dès lors être réalisée par le Demandeur pour démontrer qu'il n'y a pas d'impact négatif du bon fonctionnement du radar mentionné ci-avant.

Une évaluation de type « Simple Engineering Assessment » a donc été réalisée par le bureau TNO à l'initiative du Demandeur afin d'évaluer l'impact potentiel du projet sur le radar de Beauvechain. Celle-ci est reprise en annexe 6.

Sur base de cette étude, il appartiendra à La Défense de se positionner par rapport à l'acceptabilité du projet dans le cadre de l'instruction de la demande de permis

Pour rappel, en matière d'aviation civile, Skeyes a émis un avis préalable positif en date du 3 juin 2019 pour l'implantation de 5 éoliennes d'une hauteur totale de 200 m.

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 B** 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 nocturne : Flash lumineux sur la nacelle (feu W-rouge à éclats - 2.000 candelas) et sur le mât (feu rouge continu – 10 candelas) ;
- En situation diurne : Flash lumineux sur la nacelle uniquement (blancs – 20.000 candelas)

Ces 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). Par contre, le champ magnétique n'apparaît 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 : $1 \text{ A/m} = 1,25 \mu\text{T}$.

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 par 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). Le Centre Internationale de Recherche sur le Cancer a ainsi 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'ICNIRP⁶¹, organisme indépendant reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé, ont défini en 1998 la valeur de 100 μT ⁶² 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 ces 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 Belgique⁶³.

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, le projet des conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW 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).

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.

⁶¹ International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

⁶² Cette valeur a été revue par l'ICNIRP en 2010 et est passée à 200 μT . Elle est basée sur un seuil d'apparition d'effets 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.

⁶³ 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.

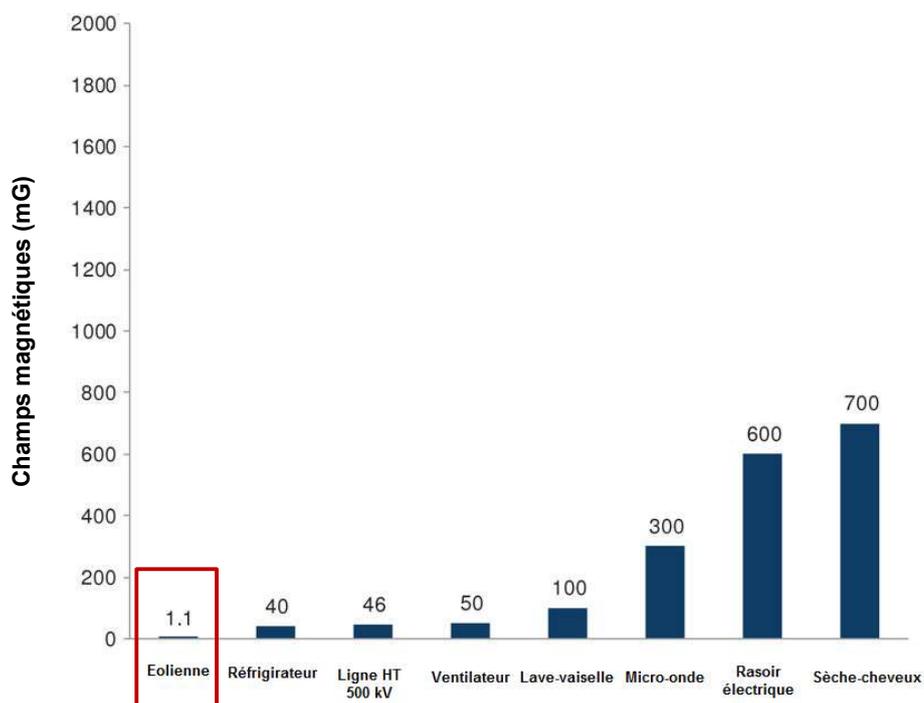


Figure 4-23 : Champs magnétiques produits par des éoliennes (mesuré au pied de celles-ci), une ligne électrique 500 kV et différents appareils électroménagers du quotidien (source : Environmental Health, 2014⁶⁴).

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.

Au niveau des normes, le projet des 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 (μ T). Il est donc fortement probable que cette norme soit respectée dans le cadre du projet.

En outre, certaines études⁶⁵ 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 14 km de câbles électriques souterrains répartis comme suit :

- 3 km de câbles pour le raccordement interne (entre les éoliennes et la cabine de tête) ;
- 11 km de câbles pour le raccordement externe (entre la cabine de tête et le poste de raccordement de Miécret).

⁶⁴ McCallum L. et al. (2014) *Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?* Health Environment.

⁶⁵ Buchler, E. R. and P. J. Wasilewski. 1985. Magnetic remanence in bats. in : Kirschvink, J. L., D. S. Jones, B. J. MacFadden, eds. *Magnétique 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.

Le raccordement se fera en moyenne tension. Pour cette évaluation une tension de 15,8 kV sera considérée.

Contrairement aux champs électriques, les champs magnétiques subsistent toujours malgré l'enfouissement des câbles sous terre⁶⁶. Par rapport à une ligne électrique aérienne, le champ magnétique d'un câble électrique souterrain décroît 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.

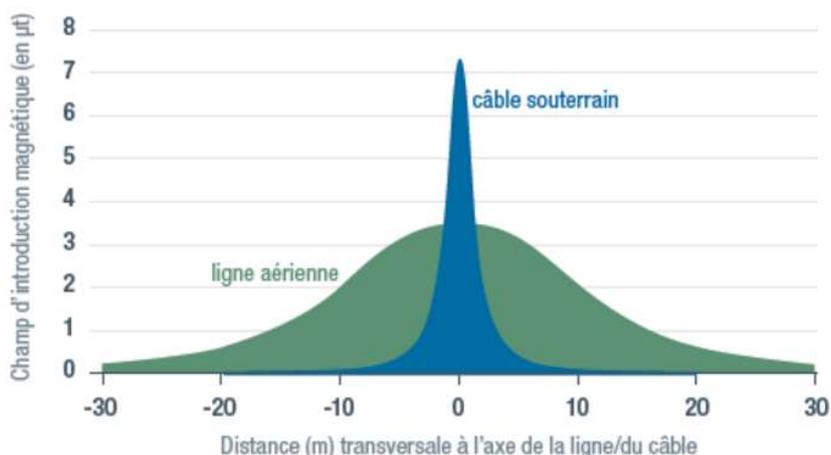


Figure 4-24 : Comparaison du champ magnétique généré par un câble souterrain et une ligne aérienne en fonction de la distance à la ligne ou au câble (source : www.elia.be)

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 autres⁶⁷ (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 14,4 MW au total. En ce qui concerne la profondeur d'enfouissement, en l'absence d'indication précise à ce sujet, la valeur considérée de manière conservatrice est de 1,2 m (les tranchées auront une profondeur totale de 1,3 m). Il s'agit en outre d'une profondeur moyenne généralement utilisée pour l'enfouissement des liaisons moyennes et haute tension⁶⁸.

En outre, en l'absence d'informations précises, il a été considéré que les raccordements internes et externes auront les mêmes caractéristiques.

Tableau 4-17 : Caractéristiques du raccordement électrique envisagé

Caractéristique	Raccordement
Tension (kV)	15,8
Puissance max totale (en kW)	14.400
Courant maximum (A)	526
Section des câbles/phases (mm ²)	400

⁶⁶ Les câbles souterrains ne produisent en effet pas de champs électrique, car ils sont isolés par la gaine métallique qui entoure les conducteurs.

⁶⁷ 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

⁶⁸ 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
Diamètre extérieur moyen des câbles/phases (m)	0,04555
Profondeur d'enfouissement (m)	1,1
Configuration des phases	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 de 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. Dans le cadre du projet, aucune habitation n'est localisée à proximité du raccordement interne. En revanche, une partie du raccordement externe traverse les villages de Bois-et-Borsu, Odet, Verlée et Miécrot afin de rejoindre le poste de raccordement de Miécrot. Ainsi, de nombreuses habitations sont localisées le long du tracé de raccordement externe.

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*⁶⁹ 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 **0,82 μT** (lorsque le courant dans le câble est maximum). 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 moins de 2 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 0,041 μT .

Bien qu'a priori cela soit toujours le cas, il faudra donc veiller à maintenir une distance de minimum 2 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long de ces raccordements.

Aux abords des boîtes de jonction du câblage, la disposition des câbles en trèfle ne peut plus être respectée, engendrant une augmentation du champ magnétique généré. Ainsi, afin de respecter le seuil épidémiologique, il est recommandé de ne pas implanter ces boîtes à moins de 5 m des habitations ou de les doter d'un blindage.

Sur base de ce qui précède et considérant que ces distances de garde sont respectées, 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.

⁶⁹ VITO - Vlaams Instelling Voor Technologisch Onderzoek (2007). *Modelling en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen*. Eindrapport. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse MilieuMaatschappij (VMM).

4.4.6 Infrasons et basses fréquences

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, inaudibles à l'oreille humaine et caractérisés par des fréquences inférieures à 20 Hz. Entre 20 Hz et 160 Hz, les sons sont quant à eux qualifiés de basses fréquences.

Concernant les basses fréquences, il est généralement admis que celles-ci peuvent créer une gêne auditive notable lorsque leur puissance est très élevée. Néanmoins, le projet étant situé à plus de 400 m de toute habitation riveraine (ou zone d'habitat), il est estimé que les basses fréquences émises par celui-ci n'engendreront pas de gêne notable pour les riverains (voir justification ci-après).

Les infrasons, à l'instar des sons audibles, sont émis depuis une source (naturelle ou artificielle) et se propagent dans toutes les directions avec une intensité qui diminue avec la distance et les obstacles rencontrés (murs, haies, etc.). 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 inconfortables si leur niveau sonore est supérieur au seuil d'audition ou de perception humaine. Ils peuvent dès lors induire, lors d'expositions prolongées à de fortes intensités, des effets de fatigue, une diminution de la concentration, de l'anxiété ou encore des effets vibratoires nocifs au niveau de certaines cavités du corps humain (maladies vibro-acoustiques). Aucune recherche n'a néanmoins encore confirmé l'impact potentiel des infrasons de niveau sonore inférieur au seuil de perception.

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.

Au niveau des éoliennes, les infrasons émis sont principalement générés lors du passage des pales devant la tour.

Une des études spécifiques les plus récentes en la matière est menée actuellement en Allemagne par le « Landersanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz 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 2015⁷⁰.

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, tel qu'on le connaît 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.

⁷⁰ LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016) *Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen*. Rapport intermédiaire sur les résultats du projet de mesure 2013-2015.

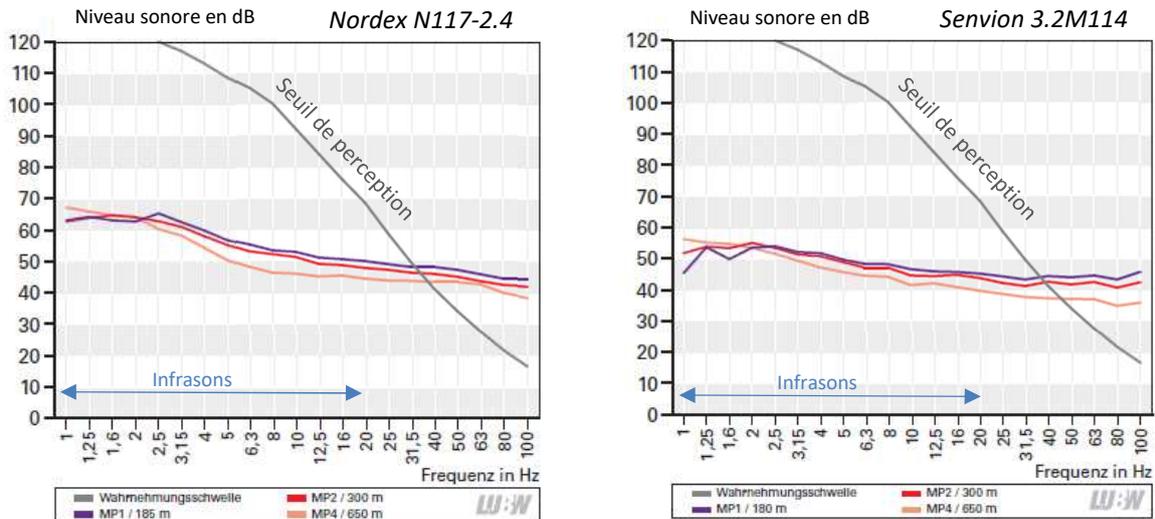


Figure 4-25 : Graphiques du niveau sonore (dB) en fonction de la fréquence (Hz) selon la distance d'immission, à une vitesse de vent de 5,5 m/s. À gauche, le modèle Nordex N117-2.4 et à droite, le modèle Senvion 3.2M114 (source : LUBW – Baden Württemberg, 2016)

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. 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).

Une autre étude plus ancienne a été réalisée par l'Institut de physique appliquée de l'université de Stuttgart⁷¹ 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 Wilhelmshaven 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 été 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.

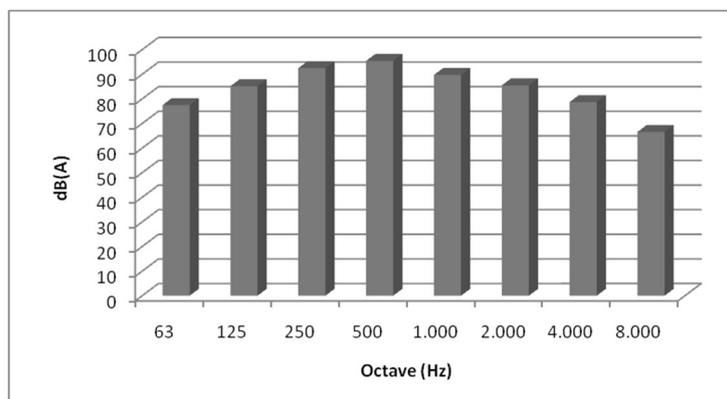


Figure 4-26 : Spectre acoustique - Nordex N80 2.500 kW (source : ITAP, Stuttgart, 2003)

⁷¹ Institut für technische und angewandte Physik GmbH – ITAP (2003) *Messung der Infraschall-Abstrahlung einer Windenergieanlage des Typs Nordex N80.*

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 4-18 : 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 à des distances supérieures à 200 m. Or dans le cadre de ce projet, les habitations les plus proches sont situées à plus de 400 m des éoliennes. Les éventuelles nuisances seront donc négligeables.

En outre, une étude danoise de 2010⁷² 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* Dans un rapport de 2014 intitulé « *Les Infrasons portent-ils atteinte à notre santé ?* »⁷³, 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

Enfin, une étude récente⁷⁴ (mars 2017) 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. Cette étude s'appuie sur une revue des connaissances relative aux effets sanitaires des infrasons et bruits basses fréquences émis par les parcs éoliens et par 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.

Cette étude reporte que certains riverains d'éoliennes affirment ressentir des effets sanitaires qu'ils attribuent aux infrasons émis. Parmi ces riverains, des situations de réels mal-être sont rencontrées, et des effets sur la santé parfois constatés médicalement, mais pour lesquels la causalité avec l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores produits par les éoliennes ne peut pas être établie de manière évidente.

L'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores des éoliennes ne constitue qu'une hypothèse d'explication de ces effets, parmi les nombreuses rapportées (bruit audible, visuel, mouvante, champ électromagnétique, etc.). Cette situation n'est pas spécifique aux éoliennes. Elle peut être rapprochée de celles rencontrées dans d'autres domaines, comme celui des ondes électromagnétiques.

Il est très difficile d'isoler, à l'heure actuelle, les effets sur la santé des infrasons et basses fréquences sonores de ceux du bruit audible ou d'autres causes potentielles qui pourraient être dues aux éoliennes.

⁷² Møller, H., Pedersen, S. : Tieffrequenter Lärm von großen Windkraftanlagen – Übersetzung der dänischen Studie "Lavfrekvent støj fra store vindmøller", 2010, p. 41

⁷³ Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014) *Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit ?*

⁷⁴ Anses, *Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens*, 2017.

Les mesures réalisées par l'Anses confirment que les éoliennes sont des sources de bruit dont la part des infrasons et basses fréquences sonores est prédominante dans le spectre d'émission sonore. Toutefois, les mesures ne montrent aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences sonores (<50 Hz).

Par ailleurs, d'après l'analyse de la littérature :

- Les infrasons pourraient être ressentis par des mécanismes cochléo-vestibulaires⁷⁵ différents de l'audition à plus hautes fréquences et des effets physiologiques ont été mis en évidence chez l'animal (système cochléo-vestibulaire) pour des niveaux d'infrasons et basses fréquences sonores élevés. Toutefois, ces effets restent à démontrer chez l'être humain pour des expositions de l'ordre de celles liées aux éoliennes chez les riverains (exposition longue à de faibles niveaux d'exposition). En outre, 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 éolien⁷⁶ ;
- Un effet nocebo⁷⁷ est constaté, mais n'exclut pas bien sûr l'existence d'autres effets ;
- En raison de ses faibles bases scientifiques, la « vibroacoustic disease⁷⁸ » ne permet pas d'expliquer les symptômes rapportés.

Enfin, une étude financée par le gouvernement finlandais visait à évaluer le potentiel effet sur la santé des infrasons émis par les éoliennes. Dans l'étude par questionnaire, les symptômes intuitivement associés aux infrasons des éoliennes étaient relativement courants dans un rayon de 2,5 km autour de l'éolienne la plus proche. Lors des mesures, les niveaux d'infrasons étaient similaires à ceux qui se produisent généralement dans les environnements urbains. Les participants qui avaient déjà signalé des symptômes liés aux infrasons des éoliennes n'ont pas été capables de percevoir les infrasons dans les échantillons sonores et n'ont pas trouvé les échantillons présentant des infrasons plus gênants que ceux qui n'avaient jamais présenté de symptômes liés aux infrasons des éoliennes. En outre, l'étude conclut que l'exposition aux infrasons des éoliennes n'a pas provoqué de réponses physiologiques dans aucun des groupes de participants.

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.

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.

⁷⁵ 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.

⁷⁶ Le syndrome éolien est décrit comme un ensemble de symptômes rapportés par des riverains de parcs éoliens et dont ils attribuent eux-mêmes la cause aux éoliennes.

⁷⁷ L'effet nocebo est l'opposé de l'effet placebo, il 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 thérapie non médicamenteuse ou une exposition à des facteurs environnementaux.

⁷⁸ La vibroacoustic disease désigne un mécanisme biologique particulier relié 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).

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.

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.

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 2030⁷⁹. Les principales conclusions sont les suivantes :

- En 2011, le secteur éolien belge a généré 6.225 emplois en Belgique.
 - o 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.
 - o 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 cru 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 cru 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.

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).

⁷⁹ Macro-economic impact of the Wind Energy Sector in Belgium, Deloitte, 18.12.2012

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 14,4 MW, on peut estimer qu'un volume de 36 emplois pourrait être créé, répartis sur l'ensemble des chaînes de valeur.

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 de 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, réalisée à la demande de l'APERe⁸⁰ 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. A noter que certaines réactions sont plus tranchées allant parfois jusqu'au rejet total ce qui montre qu'il s'agit d'un sujet sensible⁸¹. 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 France⁸² 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 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 suite à l'implantation d'un parc éolien ;
- 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 relevé que 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.

⁸⁰ Article « Etude sur l'acceptation sociale des éoliennes » paru dans le 14^e numéro de la revue *Renouveau* - 4^e trimestre de 2005.

⁸¹ Mommens Françoise (2004), article sur <http://veilletourisme.ca/2004/06/10/danemark-integrer-les-parcs-eoliens-au-paysage-touristique/>

⁸² Gonçalves Amélie, CAUE de l'Aude – 2002 – Enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception par les touristes.

Une étude scientifique menée au Québec en 2016-2017⁸³ a cherché à comprendre et analyser l'impact de parcs éoliens sur l'industrie du tourisme (notamment de nuutre) 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.

Le tourisme de la région étant lié principalement au terroir et au patrimoine, l'impact du projet sur le tourisme local sera principalement de nature paysagère durant la phase d'exploitation. 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 » et sont basées principalement sur l'analyse des simulations paysagères et des planches montrant les zones de visibilité du projet (planches 5a et 5b).

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.).

Pour rappel, les communes d'Havelange et de Somme-Leuze disposent d'une bonne infrastructure d'accueil touristique. Néanmoins, comme il a pu être recensée au chapitre IV.4.2.2.3, le périmètre rapproché (2,5km) ne comptabilise qu'un nombre limité d'infrastructures d'accueil.

Ainsi, compte tenu des éléments qui précèdent et qu'il ne peut être établi que les impacts paysagers seuls puisse compromettre l'intérêt touristique de la zone, il est très difficile de qualifier les incidences du projet sur les activités touristiques de la région.

4.4.7.4 Incidences sur les activités agricoles

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 agricoles (emprise et morcellement), et ce, sur une durée de 30 ans ;
- La localisation de l'éolienne et du chemin d'accès de manière à optimiser 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.

L'ensemble des éoliennes sont implantées à proximité de la voirie (environ 70 m), de manière à ce que l'aire de maintenance borde le chemin agricole. Dans le cadre du projet, le morcellement est donc très partiel et ne devrait pas consister une contrainte majeure pour l'exploitation des parcelles agricoles.

Dans l'éventualité où la construction d'une nouvelle exploitation agricole et comportant une unité d'habitation serait envisagée, il y aurait lieu de respecter une distance comprise entre 400 et 720 m entre l'éolienne la plus proche et la nouvelle construction de manière à limiter au maximum les nuisances pour les êtres humains (bruit, ombre mouvante, surplomb, etc.).

⁸³ 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.

Par ailleurs, au terme de l'exploitation du projet, le démantèlement des fondations jusqu'à 2 mètres de profondeur permettra la poursuite de l'exploitation agricole au niveau de celles-ci. En effet, cette profondeur permet de réaliser le labour profond (jusqu'à 35 cm), voire le labour de défoncement (jusqu'à 1,2 m) qui est réalisé pour créer des vergers⁸⁴. Une perte de rendement agricole au droit des fondations ne peut néanmoins être totalement exclue, particulièrement dans l'éventualité où des vergers seraient créés après démantèlement du projet.

Finalement, en ce qui concerne une modification de l'exploitation des parcelles agricoles situées à proximité du projet, les différentes études relatives aux impacts sur la faune (dont le bétail et les chevaux) et la flore (dont les céréales, etc.) seront présentées au Chapitre IV.2.

Sur base de ce qui précède, il est estimé que l'implantation d'éoliennes ne compromet pas l'exploitation agricole des terrains entourant les éoliennes. D'autre part, au terme de l'exploitation, le Demandeur a l'obligation de démanteler les installations de manière à remettre les terrains dans leur pristin état. On peut donc considérer qu'il répond au second critère d'implantation d'éoliennes en zone agricole au sens du CoDT.

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 la DGO Routes et Bâtiments) ;
- Informer la police locale du tracé ou des tracés choisis.

Il est recommandé, avant la mise en route du chantier, d'effectuer un état des lieux des voiries afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles dégradations des voiries occasionnées (y compris 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 :

- 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 certains chemins ;
- Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole et d'utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes ;
- Laisser libre 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 pluie ni de vent violent pour l'érection des éoliennes).

⁸⁴ DETRAUX Freddy et OESTGES Otto (1979). La mécanisation des travaux agricoles. Les presses agronomiques de Gembloux.

4.5.2 En phase d'exploitation

4.5.2.1 Effet d'ombre mouvante

Étant donné que des dépassements du critère annuel ou journalier du projet des conditions sectorielles seront potentiellement observés au niveau de certaines habitations riveraines en situation maximaliste, 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 habitats 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 (suivant la modélisation et la position relative des habitations riveraines susceptibles d'être impactées par l'ombre mouvante);
- les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante).

Ces rapports permettraient à l'autorité compétente de contrôler le respect des valeurs limites d'exposition à l'ombrage mouvante au niveau des habitations riveraines.

4.5.2.2 Risques d'accidents

Afin de minimiser le risque d'accident lié à la chute éventuelle de glace, il est recommandé d'informer les utilisateurs du site par l'installation de panneaux d'information concernant le risque de projection de glace et mettre en place un signal d'alarme lors des arrêts de l'éolienne liés à la formation de glace de manière à éviter le passage sous la turbine lors de ces arrêts.

De manière à limiter le plus possible les risques pour les riverains, il est recommandé au Demandeur de veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins deux fois par an.

4.5.2.3 Risque de collision avec un engin aéroporté

Aucune recommandation.

4.5.2.4 Radars et télécommunications

Aucune recommandation.

4.5.2.5 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.

Il est également recommandé que le balisage sur les éoliennes soit constitué d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et d'un feu rouge continu de basse intensité sur le mât la nuit.

4.5.2.6 Champs électromagnétiques

Il est recommandé de veiller à maintenir une distance de minimum 2 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long du raccordement externe

Il est également recommandé de maintenir une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.

En outre, 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 recommandé de 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 inférieure à 100 μ T 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 μ T à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes).

4.5.2.7 Infrasons et basses fréquences

Aucune recommandation.

4.5.2.8 Socio-économie

Aucune recommandation.

4.6 SYNTHÈSE

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

Tableau 4-19 : Synthèse des incidences sur l'être humain

Incidences	Recommandations
<p>Phase de chantier</p> <p>Incidences sur la population riveraine <i>La zone des travaux sera interdite au public, aucun risque d'accident n'est attendu auprès de la population riveraine.</i> <i>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.</i></p>	<p>24. Désigner un coordinateur sécurité-santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect.</p> <p>25. Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude).</p> <p>26. Réaliser le transport des éléments et matériaux de construction, ainsi que la réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie ni de vent violent pour l'érection des éoliennes).</p>
<p>Incidences sur le contexte socio-économique <i>Les incidences socio-économiques du chantier correspondent à une augmentation éventuelle du nombre d'emplois. Les divers travaux de préparation des terrains à l'accueil des éoliennes et de démantèlement de celles-ci sont 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 sont assurés par le constructeur ou un de ses sous-traitants, ce qui n'induit pas d'effets directs sur la région.</i> <i>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.</i> <i>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 entraîner 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.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Incidences sur la mobilité locale <i>Il est estimé que le chantier engendrera au total un charroi de maximum 1.116 camions sur toute la durée du chantier (hors raccordement externe).</i> <i>Sur base des données du trafic existant, le chantier engendrera au maximum une augmentation de 4 % du trafic observé sur la route nationale N63, durant la phase de construction. Cela correspond à une augmentation relativement faible pour la N63. Compte tenu du caractère temporaire de cette augmentation et du faible trafic observé sur la N63, il est estimé que cette augmentation ne devrait pas occasionner de souci de trafic notable.</i></p>	<p>27. 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.</p> <p>28. Privilégier l'acheminement des convois exceptionnels en dehors des heures de pointe ou durant la nuit.</p> <p>29. Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).</p> <p>30. 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.</p> <p>31. Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire de certains chemins.</p> <p>32. Installer une station de décrochage en sortie de parcelle agricole ou de site et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes.</p>

Incidences	Recommandations
	<p>33. Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier.</p> <p>34. Faire valider le tracé d'acheminement des éléments constitutifs des éoliennes par le constructeur, en concertation avec le gestionnaire des routes concernées (notamment la DGO Routes et Bâtiments).</p>
<p>Phase d'exploitation</p>	
<p>Ombre mouvante</p> <p><i>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 mouvante engendrée par la rotation des pales ainsi que la durée d'exposition annuelle et journalière maximale en 22 points de contrôle (correspondant à des habitations) situés autour du projet ont donc été calculées. Pour les modélisations, il a uniquement été considéré des éoliennes de type Enercon EP3 138 (modèle générant le plus d'ombre).</i></p> <p><i>Pour l'évaluation des incidences, les durées d'ombres calculées sont comparées aux normes fixées dans le projet des conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens : 30 heures par an maximum et 30 minutes par jour maximum.</i></p> <p><i>Dans une situation réaliste (prise en compte de l'ensoleillement moyen observé dans la zone d'étude et de l'orientation moyenne des éoliennes), aucun dépassement du critère annuel ou journalier ne sera 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 au niveau de la zone d'habitat de Bois-et-Borsu et des habitations isolées rue de Borsu n°1 à Havlange et rue de Chardeneux n°X (non renseigné) à Somme-Leuze .</i></p> <p><i>Il est estimé que les ombres mouvantes ne sont pas susceptibles de gêner les observateurs en mouvement sur les routes nationales à proximité du projet.</i></p>	<p>35. Étant donné que des dépassements du critère annuel ou journalier du projet des conditions sectorielles seront potentiellement observés au niveau de certaines habitations riveraines, 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.</p> <p>36. 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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 (suivant la modélisation et la position relative des habitations riveraines susceptibles d'être impactées par l'ombre mouvante) ; - les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante).
<p>Évaluation des risques d'accident</p> <p><i>Les principaux risques d'accident concernent la chute d'un élément de l'éolienne ou la projection de glace.</i></p> <p><i>En ce qui concerne la projection de glace, les éoliennes seront équipées d'un système d'arrêt des éoliennes en cas de détection de glace sur les pales. 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 au maximum). Néanmoins, plusieurs recommandations sont émises afin de réduire encore le risque d'accident.</i></p>	<p>37. Informer les utilisateurs du site par l'installation de panneaux d'informations concernant le risque de projection de glace et mettre en place un signal d'alarme lors des arrêts de l'éolienne liés à la formation de glace de manière à éviter le passage sous la turbine lors de ces arrêts .</p> <p>38. Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins deux fois par an.</p>

Incidences	Recommandations
<p>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 national N63 sont largement respectés.</p>	
<p>Risques vibratoires</p> <p>En l'absence de conduites souterraines et d'infrastructure à câbles aériens à proximité du parc en projet conformément aux informations fournies suite aux demandes d'avis préalables (voir annexe 2) aux différents gestionnaires de réseaux, il peut donc être considéré que les risques vibratoires liés à ces infrastructures sont nuls.</p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Risque de collision avec un engin aéroporté</p> <p>Le projet est localisé à environ 28 km de l'aéroport civil Liège-Bierset.</p> <p>En ce qui concerne l'aviation civile, Skeyes a émis un avis préalable positif pour l'implantation de 4 éoliennes de 200 m. Dès lors, le projet prévoyant 4 éoliennes d'une hauteur totale de 180 m, il est considéré que l'avis préalable couvre la présente demande. Le projet n'est pas situé dans une zone de contrainte aéronautique liée à l'aéroport de Liège-Bierset.</p> <p>Concernant l'aviation militaire, la base aérienne militaire belge la plus proche est celle de Saint-Hubert à environ 39 km. La Défense ne fait mention d'une zone de contrainte utilisée pour les vols à basse altitude en hélicoptères.</p> <p>Le site est situé en zone de catégorie B. Un balisage de jour et de nuit de catégorie B pour des éoliennes supérieures à 150 m et conformes à la circulaire GDF03 du SPF Mobilité et Transports est prévu.</p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Radar et télécommunications</p> <p>Les incidences d'une éolienne sur les transmissions hertziennes sont liées à la réflexion et à la diffraction des ondes électromagnétiques sur les éoliennes. Aucun faisceau hertzien autorisé n'est localisé à proximité des éoliennes en projet.</p> <p>Dans son avis préalable, l'IBPT indique que le projet ne risque nullement d'interférer avec des faisceaux hertziens autorisés.</p> <p>En ce qui concerne la réception hertzienne analogique et numérique de la RTBF, il a été confirmé par mail que les éoliennes en projet seraient acceptées par la RTBF.</p>	<p>39. Si des interférences sont constatées avec la transmission hertzienne analogique et numérique de la RTBF, il est recommandé, comme le souhaite la RTBF, que le Demandeur prenne en charge l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission.</p>

Incidences	Recommandations
<p><i>Une évaluation de type « Simple Engineering Assessment » a été réalisée par le bureau TNO à l'initiative du Demandeur afin d'évaluer l'impact potentiel du projet sur les radars de Beauvechain. Sur base de cette étude d'impact sur les radars, la Défense précise que les effets sur le TA-10 Airfield Surveillance Radar de Beauvechain sont acceptable.</i></p>	
<p>Flashes lumineux</p> <p><i>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 B. Les flashes lumineux des éoliennes seront visibles sur la nacelle en journée (blancs – 20.000 candelas) et en période de nuit (W-rouge - 2.000 candelas) ainsi que sur le pylône en période de nuit (rouge - 10 candelas).</i></p> <p><i>Ces flashes seront principalement perceptibles depuis les zones situées à moins de 5 km du projet. Ces incidences visuelles seront inversement proportionnelles à la distance séparant un observateur et les éoliennes.</i></p>	<p>40. 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.</p> <p>41. Il est également recommandé que le balisage sur les éoliennes soit constitué d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et d'un feu rouge continu de basse intensité sur le mât la nuit.</p>
<p>Champs électromagnétiques</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>42. Il est recommandé de veiller à maintenir une distance de minimum 2 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long du raccordement externe.</p> <p>43. Il est également recommandé de maintenir une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.</p>

Incidences	Recommandations
<p><i>D'une valeur maximale de 0,82 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 moins de 2 m par rapport à l'axe du câblage.</i></p> <p><i>En considérant que les distances de gardes seront respectées (voir recommandations), 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, voir nulles.</i></p>	
<p>Infrasons et basses fréquences</p> <p><i>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 inconfortables si leur niveau sonore est supérieur au seuil d'audition ou de perception humaine.</i></p> <p><i>Néanmoins, concernant les éoliennes, les infrasons générés par celles-ci aux alentours des installations (immissions sonores) se limitent à des niveaux sonores nettement inférieurs au seuil d'audition et de perception. Les éoliennes n'ont donc, au regard des connaissances scientifiques actuelles, pas d'effet nuisible sur l'Homme en termes d'émissions d'infrasons.</i></p> <p><i>Concernant les basses fréquences, il est généralement admis que celles-ci peuvent créer une gêne auditive significative lorsque leur puissance est très élevée. Néanmoins, le projet étant situé à plus de 400 m de toute habitation riveraine (ou zone d'habitat), il est estimé que les basses fréquences émises par celui-ci n'engendreront pas de gêne significative pour les riverains. En effet, les émissions des éoliennes dans le spectre des basses fréquences sont inférieures à 100 dB(A), ce qui implique des niveaux à l'immission (habitations) inférieurs à 45 dB(A) au-delà de 400 m. Ceci confirme que le risque sanitaire lié aux basses fréquences générées par les éoliennes à des distances supérieures à 400 m est de très faible à négligeable.</i></p>	<p>Aucune recommandation</p>
<p>Incidences sur le contexte socio-économique</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>En termes d'emplois wallons, le projet aura un très faible impact positif (1-2 travailleurs nouvellement engagés). Le Demander fera appel à la main-d'œuvre locale autant que possible.</i></p> <p><i>Le tourisme de la région étant lié principalement au terroir et au patrimoine, l'impact du projet sur le tourisme local sera principalement de nature paysagère durant la phase d'exploitation. 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.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

Incidences	Recommandations
<p><i>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. Le cadre paysager de certains chemins sera toutefois modifié par les éoliennes. Néanmoins, les tronçons concernés ne constituent généralement qu'une partie des itinéraires empruntés. Cette situation concernera principalement les chemins avoisinant le projet.</i></p> <p><i>Compte tenu qu'il ne peut être établi que les impacts paysagers seuls puissent compromettre l'intérêt touristique de la zone, il est très difficile de qualifier les incidences du projet sur les activités touristiques de la région.</i></p> <p><i>Les propriétaires des parcelles cadastrales visées par le projet seront indemnisés. Ceux-ci percevront un loyer durant la durée d'exploitation du projet.</i></p>	

5. BRUIT

5.1 INTRODUCTION

La présente étude évalue les incidences sonores du projet éolien.

Il a été rédigé par MoDyVA qui dispose de l'agrément de catégorie 2, valable jusqu'au 22 mai 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)

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 le projet d'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

5.1.2.1 Préambule

En matière de bruit, le cadre normatif était constitué par l'Arrêté du Gouvernement wallon (AGw) du 13 février 2014 portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW (...) (CS éoliennes ci-après). Cet Arrêté fixait les valeurs limites de bruit particulier des éoliennes à respecter dans le voisinage. Toutefois, cet arrêté a fait l'objet d'un arrêt d'annulation du Conseil d'État (n° 239.886 du 16 novembre 2017, *d'Oultremont et crts*). Néanmoins, il a été arrêté que les effets des conditions sectorielles étaient maintenus pour une période de trois ans à dater de la notification de l'arrêt (jusqu'au 23 novembre 2020). Ainsi, au moment de la rédaction de la présente étude, les prescriptions de ces conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens ne sont plus d'application.

En considérant qu'en l'absence d'adoption de nouvelles conditions sectorielles, ce sont les conditions générales qui encadreront à nouveau les activités et installations visées par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, il convient dès lors de s'assurer, par mesure de précaution, que le projet est en mesure de respecter les conditions générales d'exploitation. Une évaluation acoustique a donc également été réalisée par rapport à l'Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement (AGw CG). Cette évaluation est entièrement reprise dans la présente étude.

Un nouveau projet d'Arrêté du Gouvernement wallon portant conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5MW en Région wallonne est en cours d'évaluation. Le projet a été soumis à enquête publique du 17 février 2020 au 02 avril 2020 et est actuellement en phase de révision. Il est attendu que les textes finaux soient adoptés au plus tard début de l'année 2021. Afin de prévoir l'éventuelle mise en application de ces nouvelles CS, les résultats de la présente étude acoustique seront également comparés aux normes de bruit reprises dans le projet de nouvelles CS.

Dans le cadre de la présente étude, l'analyse sera faite sur base des conditions générales dans la mesure où les conditions sectorielles éoliennes ne sont actuellement plus applicables. À titre informatif l'analyse est également réalisée sur base du projet de nouvelles conditions sectorielles.

5.1.2.2 Valeurs limites figurant dans l'Arrêté du 4 juillet 2002 – conditions générales (CG)

Les valeurs limites figurant dans les conditions générales sont établies en fonction de la période et de la zone dans laquelle les mesures sont effectuées (zones définies au plan de secteur), comme indiqué au tableau suivant.

Tableau IV.5-1 : Valeurs limites de bruit reprises dans les conditions générales

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées	Valeurs limites (dB(A))		
	Jour 7h-19h	Transition Lundi au samedi : 6h-7h et 19h-22h Dimanche et jours fériés : 6h-22h	Nuit 22h-6h
Zone I Zone d'habitat et d'habitat à caractère rural	50	45	40
Zone II Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs.	50	45	40
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

Les valeurs sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier de l'installation et doivent être respectées pour tout intervalle d'observation d'une heure dans la période de référence considérée (extrait art. 20 AgW CG).

L'article 30 de l'AgW CG prescrit que les mesures de contrôle doivent être réalisées lorsque le vent dépasse 5m/s, sans précision quant à la hauteur de la mesure du vent. La vitesse du vent augmente logarithmiquement avec l'altitude. Un vent de 5 m/s mesuré à hauteur du microphone n'est donc pas incompatible avec les émissions sonores des éoliennes puisque le vent à hauteur des pales peut être significativement supérieur.

Les valeurs limites ne sont pas relatives aux émissions sonores d'un parc d'éoliennes, mais bien aux émissions sonores d'un **établissement** dont la notion est définie dans le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement⁸⁵. Dans le cadre du présent projet, il convient de mentionner que les éoliennes en projet constituent un établissement distinct des parcs voisins étant donné que leur raccordement électrique sera totalement indépendant de sorte qu'ils peuvent fonctionner de manière indépendante les uns par rapport aux autres (principe d'unité technique et géographique non rencontré).

5.1.2.3 Valeurs limites du projet des nouvelles conditions sectorielles

Les valeurs limites de bruit du projet des nouvelles 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 IV.5-2 : Valeurs limites de bruit reprises dans le projet d'Agw fixant les nouvelles CS relatives aux parcs éoliens

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées	Valeurs limites (dB(A))		
	Jour 7h-19h	Transition Lundi au samedi : 6h-7h et 19h-22h Dimanche et jours fériés : 6h-22h	Nuit 22h-6h
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

En ce qui concerne les méthodes de mesures, les CS Éoliennes acceptent par dérogation à l'article 30 de l'AgW CG que les mesures de contrôle soient réalisées lorsque le vent dépasse 5m/s.

Les valeurs limites ne sont pas relatives aux émissions sonores d'un parc d'éoliennes, mais bien aux émissions sonores d'un **établissement** dont la notion est définie dans le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement. Dans le cadre du présent projet, il convient de mentionner que les éoliennes en projet constituent un établissement distinct des parcs voisins étant donné que leur raccordement électrique sera totalement indépendant de sorte qu'ils peuvent fonctionner de manière indépendante les uns par rapport aux autres (principe d'unité technique et géographique non rencontré).

⁸⁵ Art. 1^{er} 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 »

5.2

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 projet de construction de quatre éoliennes est localisé dans la commune de Clavier à proximité du village de Bois-et-Borsu le long de la nationale N63. Actuellement, l'environnement sonore dans et aux abords directs du projet du Demandeur est principalement affecté par les sources de bruit suivantes :

- Le trafic routier sur la nationale N63 ;
- L'activité agricole.

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.

Parmi les sources de bruit existantes les plus importantes de la zone d'étude, la nationale N63 a fait l'objet de cartographies acoustiques en 2017.

Des extraits de cartes de la zone concernée par le projet d'éoliennes figurent donc ci-après. Les figures suivantes présentent les niveaux sonores LNIGHT moyennés sur la période de nuit de 8 heures à une hauteur du sol de 4m de haut par rapport au terrain naturel (hauteur relative). L'emplacement des éoliennes y est également indiqué.



Figure IV.5-1 : Localisation des éoliennes projetées et isoniveaux de bruit LNIGHT calculés à 4m H/TN le long de la nationale N63 (Source : A-Tech ; environnement.wallonie.be)

Tableau IV.5-5-3 : Localisation et description des points de mesures acoustiques

Point	Localisation	Distance au projet (m)	Lambert X (m)	Lambert Y (m)
LD	Habitation n°12 rue de l'Abattoir à Bois-et-Borsu (Clavier)	765	218.725	120.559
CD1	Rue de Bassine à Bois-et-Borsu (Clavier)	982	218.020	120.328
CD2	Rue de Vervoz à Vervoz (Clavier)	1401	220.975	120.961
CD3	Route de Borsu, à Bois-et-Borsu (Clavier)	584	218.932	119.214
CD4	Rue de Chardeneux, à Chardeneux (Clavier)	1200	220.762	118.722

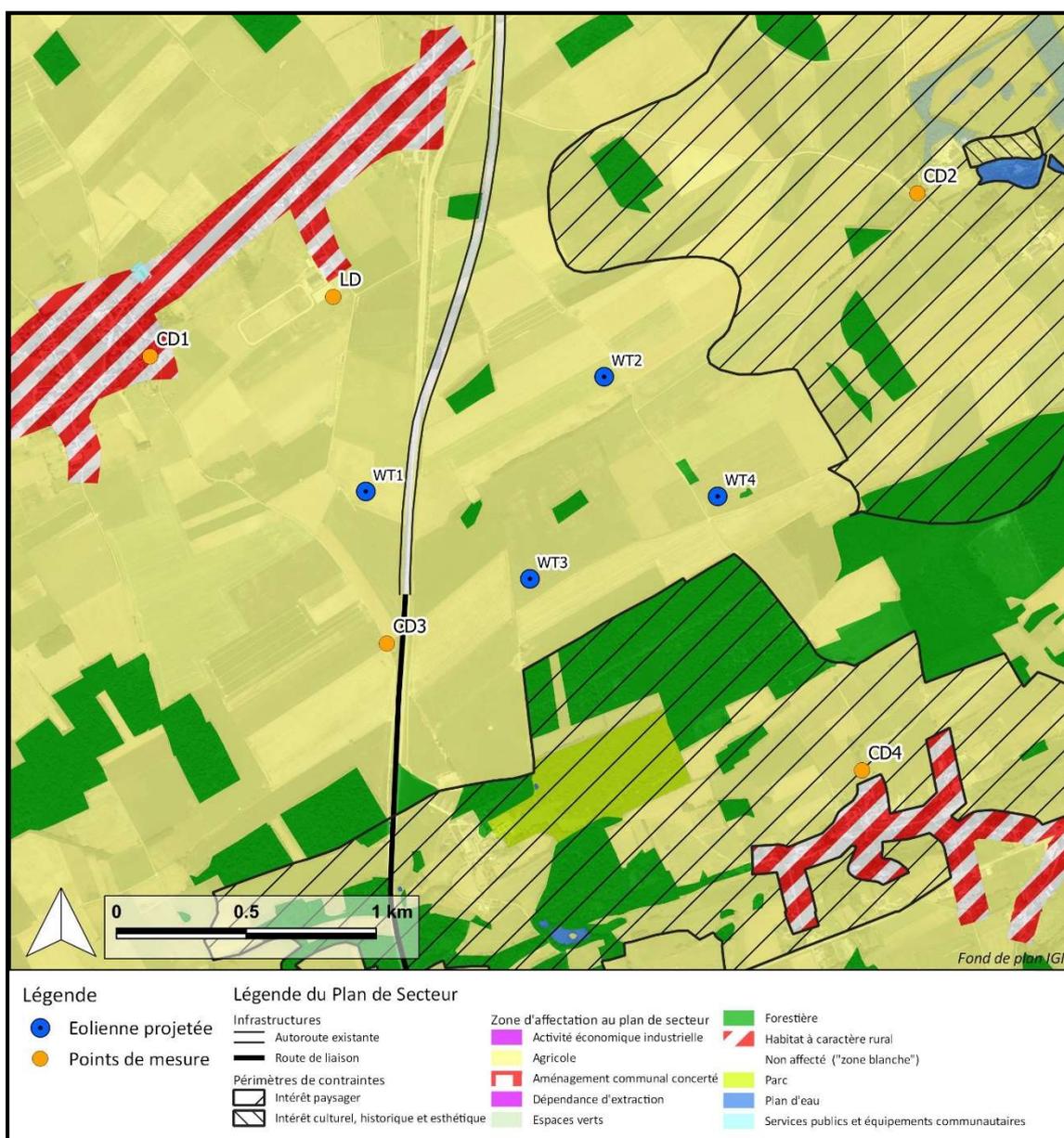


Figure IV.5-3 : Localisation de la campagne de mesures de bruit ambiant

Le point LD a été choisi sur base des critères suivants :

- Proximité de l'éolienne ;
- Accessibilité du point de mesure ;

- Représentativité de l'environnement sonore existant au niveau des habitations riveraines ;
- Accord des riverains pour l'installation du sonomètre.

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 présentée heure par heure dans l'annexe 5.

Les grandeurs acoustiques les plus pertinentes, mesurées ou obtenues en post-traitement par calculs statistiques sont les suivantes :

- **LAeq** : 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 continue équivalent pondéré A dépassé pendant 95, 50 ou 10% durant l'intervalle de mesure.
- **Décibel A (dB (A))** : décibel pondéré A qui constitue une unité de niveau de pression acoustique, utilisé généralement pour mesurer les bruits environnementaux. 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.

Ces indicateurs sont généralement calculés sur des périodes d'une heure et varient en fonction de l'heure de la journée.

Les résultats globaux des mesures en situation existante sont repris dans les paragraphes suivants.

La figure ci-après permet, sur base d'un exemple d'une courbe de LAeq,1s mesurés pendant 1h, de bien comprendre ce que représentent ces différents indices.

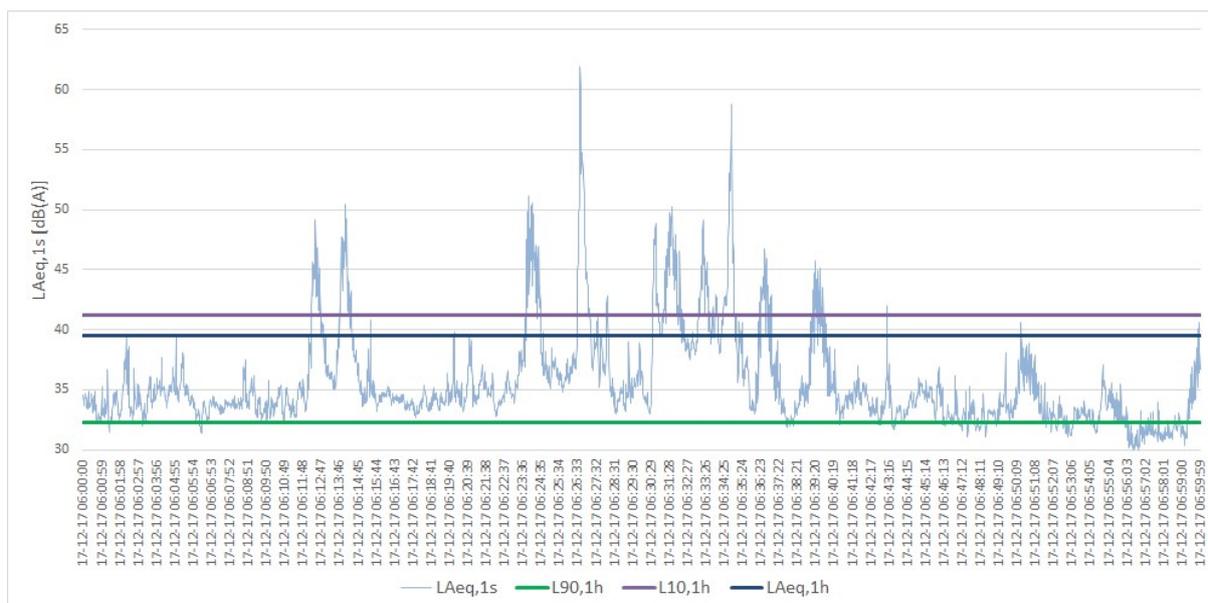


Figure IV.5-4 : Définition du niveau sonore LAeq et des indices de bruits les plus couramment utilisés

Dans l'évaluation qui suit, ce sont le LAeq,1h et le LA90,1h qui seront principalement utilisées comme grandeurs de référence. Selon les CS éoliennes, le LA90 est l'indice statistique qui permet de représenter le niveau de bruit de fond en l'absence de bruit éolien. Il est en effet représentatif du bruit le plus calme existant sur le site.

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

Localisation et installation des capteurs

Pour rappel, la mesure a été réalisée au n°12 de la rue de l'Abattoir à Bois-et-Borsu, dans la commune de Clavier. Le sonomètre et la station météo ont été installés à une hauteur de 4m.



Figure IV.5-5 : Localisation du sonomètre et de la station météo au 12 rue de l'Abattoir à Bois-et-Borsu (Clavier)

Les données ont été enregistrées durant la campagne de mesures de bruit, du 7/2/2020 au 21/2/2020. La durée totale de l'enregistrement des données est de 14 jours. La campagne de mesure prévue d'une semaine a été prolongée étant donnée la météo assez défavorable à des mesures de bruit.

Données météo

Des roses des vents et des profils de vitesse moyenne et vitesse maximum du vent ont été réalisées à partir des mesures météorologiques obtenues au point de mesure longue durée LD et sont présentés ci-après.

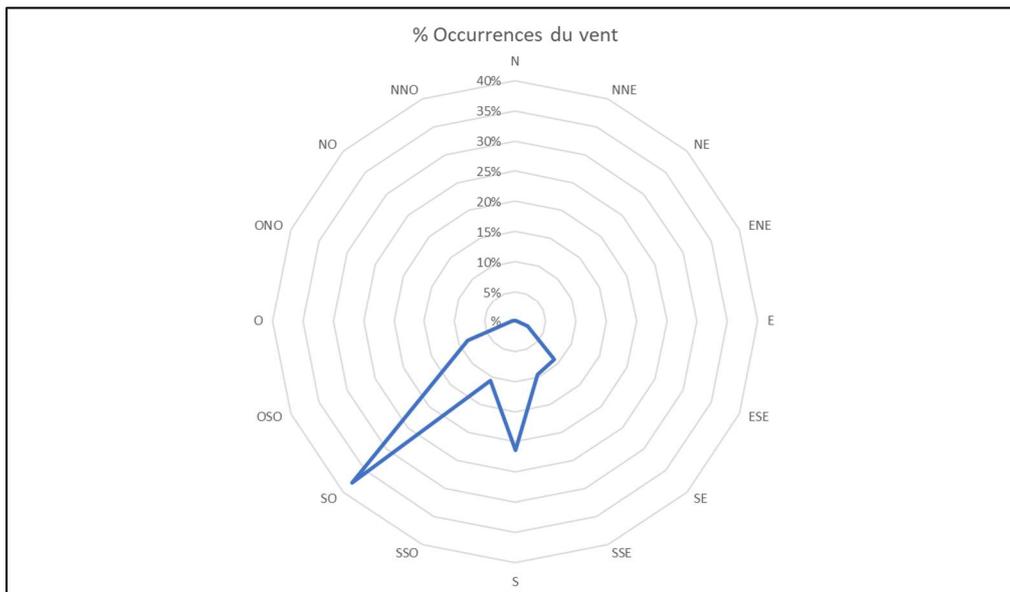


Figure IV.5-6 : Rose des vents obtenue à partir des mesures météorologiques en LD du 7/2/2020 15h au 14/2/2020 minuit

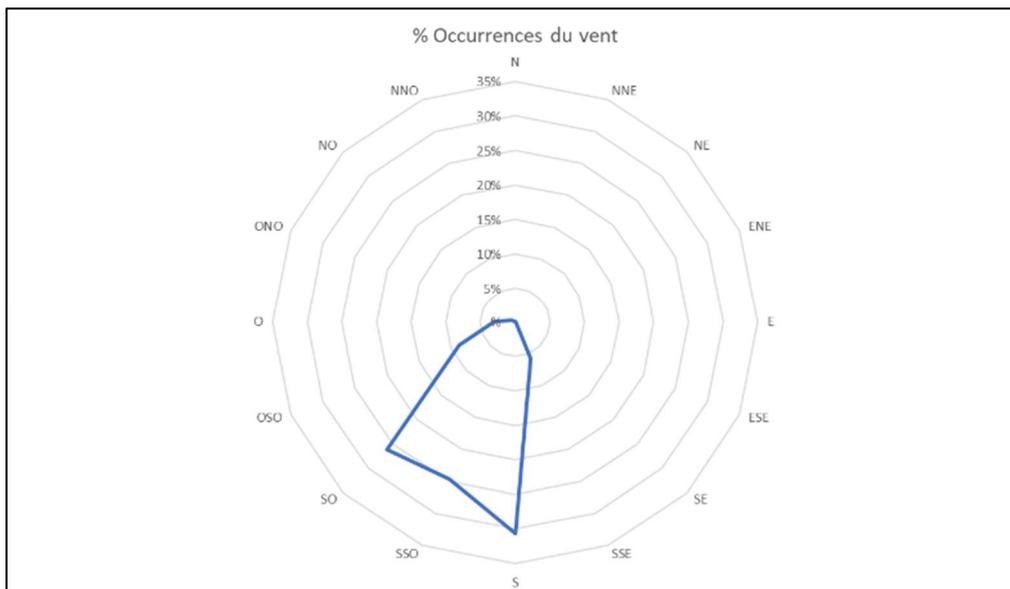


Figure IV.5-7 : Rose des vents obtenue à partir des mesures météorologiques en LD du 14/2/2020 minuit au 21/2/2020 9h

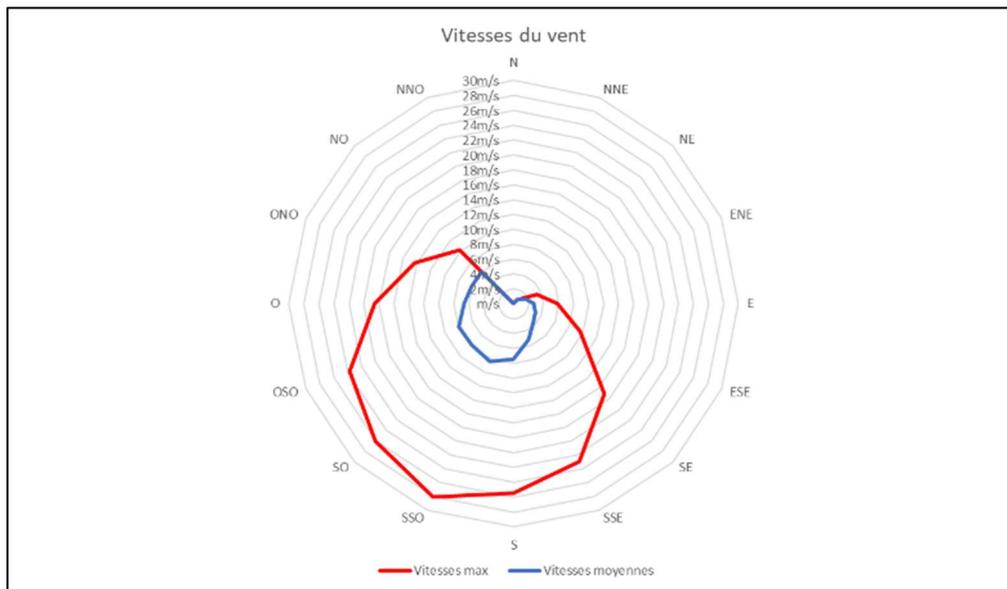


Figure IV.5-8 : Profils de la vitesse moyenne et de la vitesse maximum du vent obtenu à partir des mesures météorologiques en LD du 7/2/2020 15h au 14/2/2020 minuit

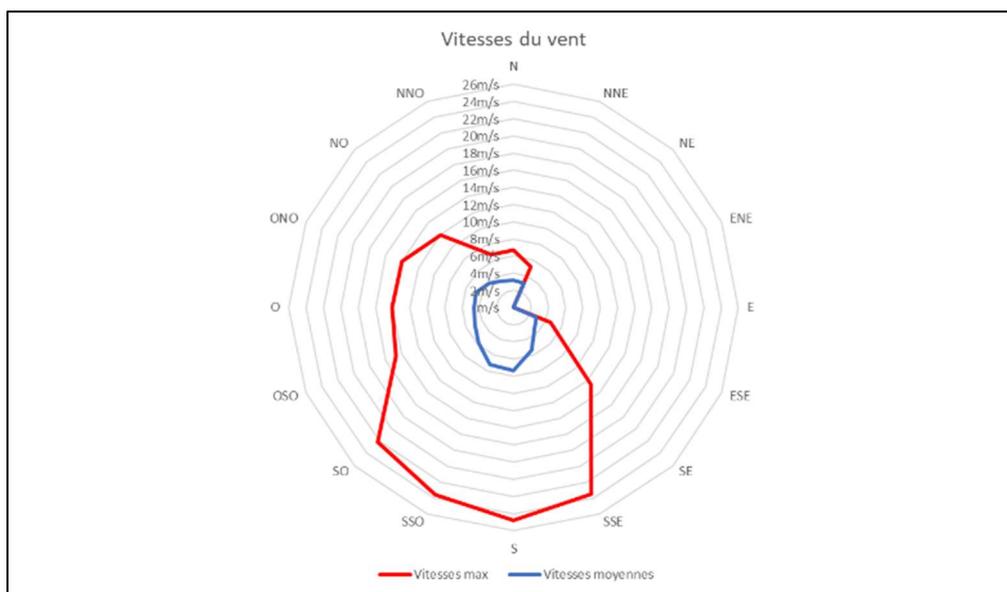


Figure IV.5-9 : Profils de la vitesse moyenne et de la vitesse maximum du vent obtenu à partir des mesures météorologiques en LD du 14/2/2020 minuit au 21/2/2020 9h

L'analyse des conditions météorologiques pendant les périodes de mesures montre que celles-ci ont été réalisées en majorité avec des vents de secteurs sud-ouest, sud-sud-ouest et sud.

Par dérogation à l'article 30 de l'AgW CG, le projet des conditions sectorielles permettent dorénavant la réalisation de mesures acoustiques au-delà de 5m/s sans préciser de limite supérieure de vitesse. Au regard des limites du matériel (impact du vent sur la membrane du microphone), l'analyse des mesures doit néanmoins se limiter à une vitesse de vent inférieure à 8 m/s. Dans le cas présent, la vitesse du vent observée pour l'ensemble de la période de mesures a dépassé les 8 m/s à plusieurs reprises. Les périodes relatives à ces dépassements ont été extraites des mesures. Les périodes de pluie ont également été écartées de l'analyse.

Les résultats au point de mesure de longue durée LD 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.

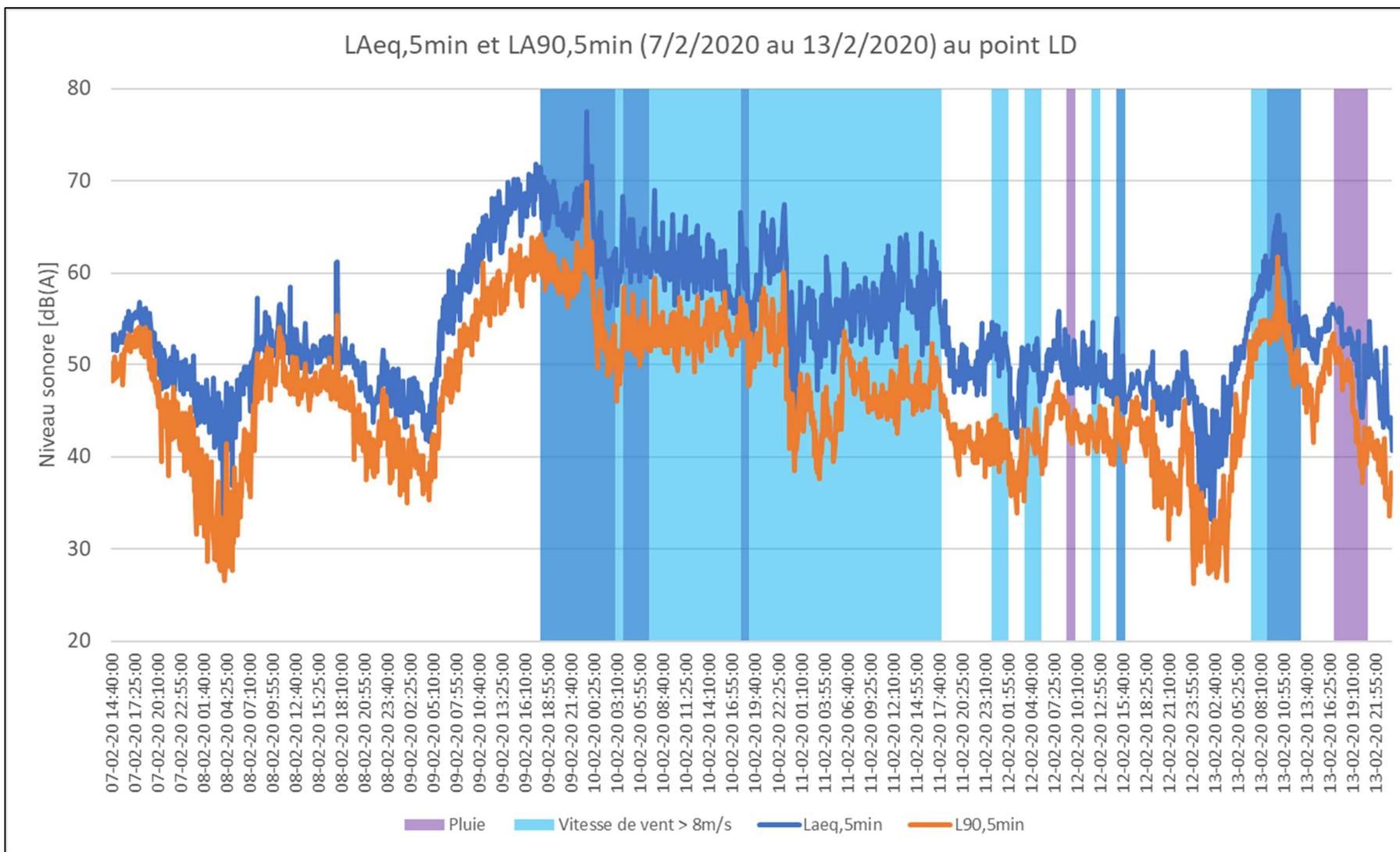


Figure IV.5-10 : Niveaux sonores L_{Aeq,5min} et L_{A90,5min} du 7/2/2020 à 15h au 13/2/2020 à 23h55

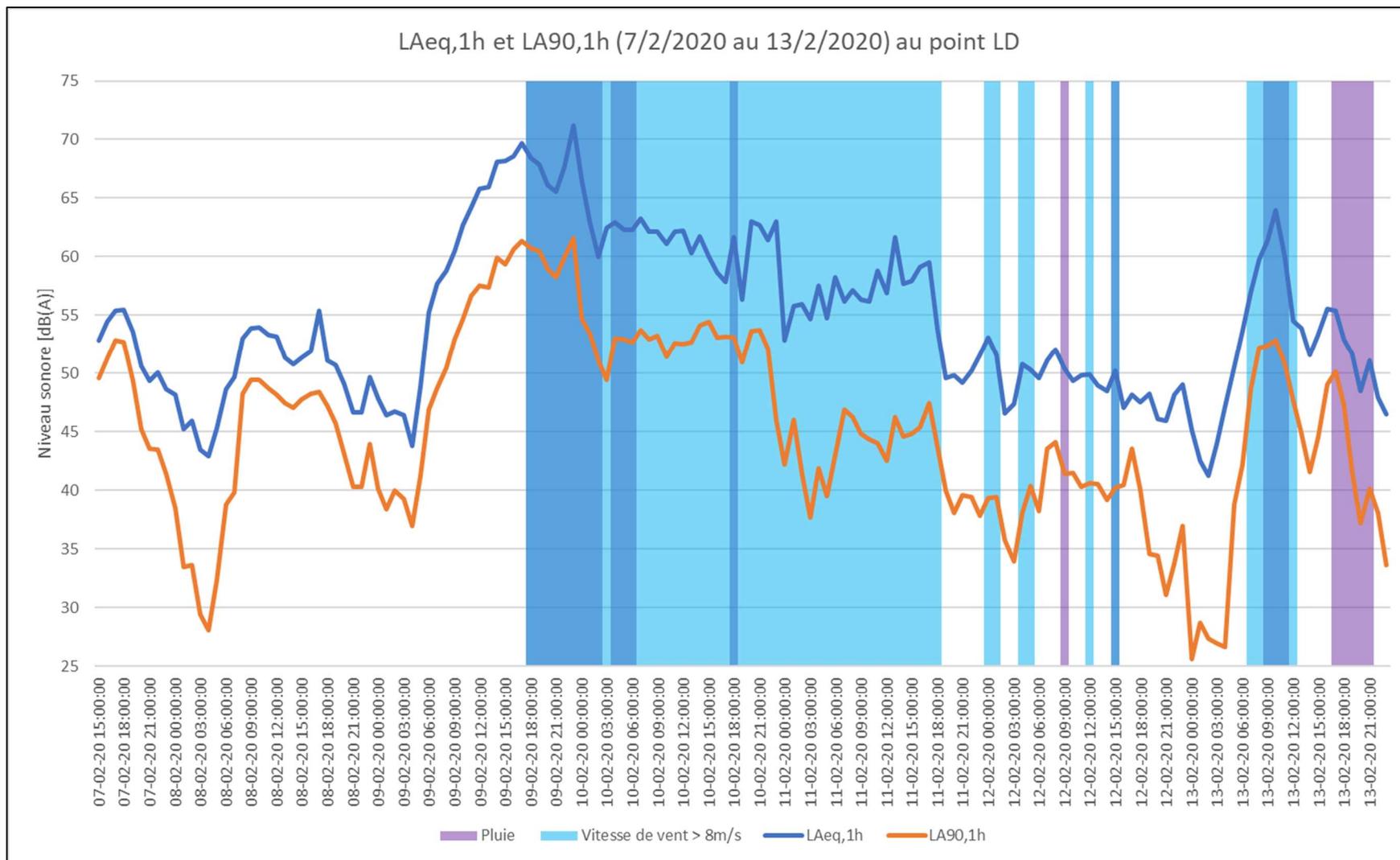


Figure IV.5-11 : Niveaux sonores LAeq,1h et LA90,1h du 7/2/2020 à 15h au 13/2/2020 à 23h55

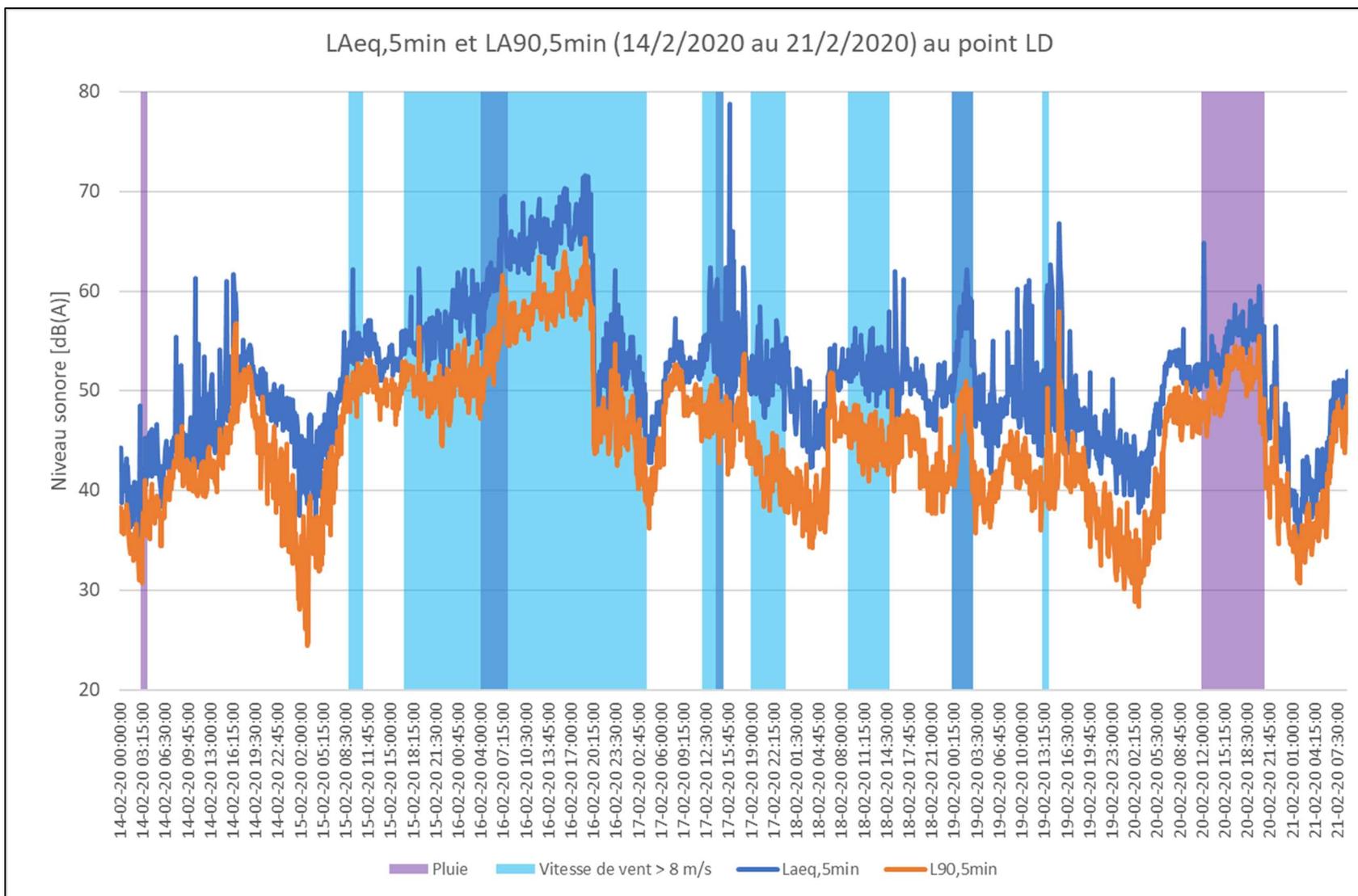


Figure IV.5-12 : Niveaux sonores LAeq,5min et LA90,5min du 14/2/2020 minuit au 21/2/2020 à 9h

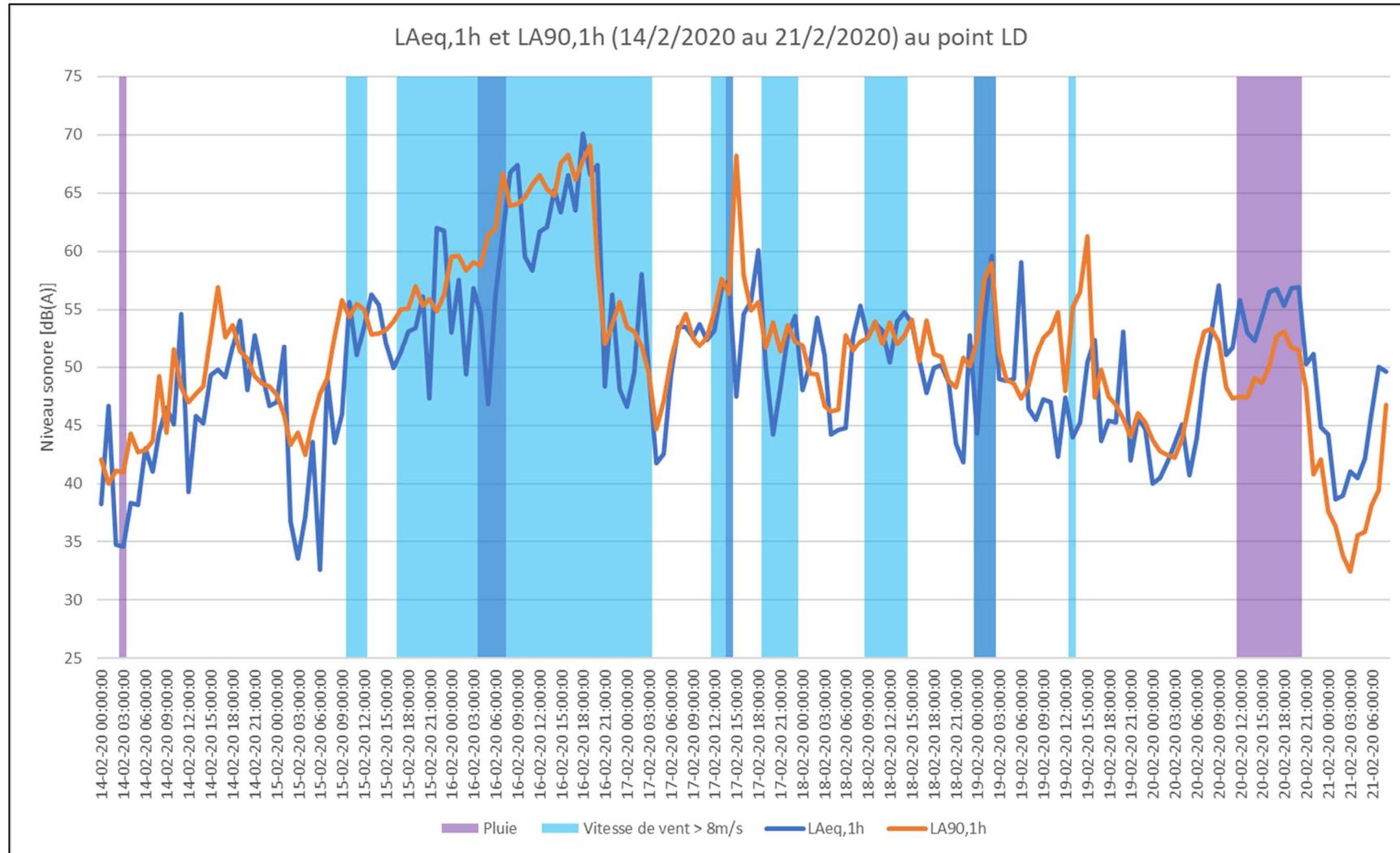


Figure IV.5-13 : Niveaux sonores L_{Aeq,1h} et L_{A90,1h} du 14/2/2020 minuit au 21/2/2020 à 9h

Le tableau suivant donne les valeurs moyennes de bruit pour les différentes périodes de référence (jour, transition, nuit, semaine et weekend), pour rappel en ayant écarté les périodes de pluie et de vent supérieurs à 8 m/s.

Tableau IV.5-4 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesure longue durée (7/2/2020 au 21/2/2020)

Point de contrôle	Période		Bruit global	
			Moyenne LAeq,1h dB(A)	Moyenne LA90,1h dB(A)
LD 12 rue de l'abattoir à Bois-et-Borsu (Clavier)	Semaine	Jour	50,2	50
		Transition	49	45,1
		Nuit	45,7	41,6
	Week-end	Jour	51,9	50,1
		Transition	50,5	44,4
		Nuit	44,9	39,9

Analyse

Les résultats de mesure du point LD montrent que l'ambiance globale est relativement calme au cours des différentes périodes. Cette ambiance sonore est conditionnée par la circulation routière sur la nationale N63 située à environ 340 m à l'est du point de mesure. Ces niveaux sonores sont cohérents avec les niveaux sonores L_{DEN} et L_{NIGHT} repris dans les cartographies acoustiques de la nationale N63.

Le bruit de fond LA90,1h moyen est assez proche du LAeq,1h moyen en période de jour. La différence entre ces niveaux devient plus importante en périodes de transition et de nuit, mais reste toutefois limitée à 5- 6 dB(A) même durant la période la plus calme la nuit durant le week-end.

5.2.4.2 Résultats aux points de mesure de courte durée

Localisation et installation du capteur

Quatre mesures d'une durée d'environ 30 minutes chacune ont été réalisées en 4 points, en période de jour en dates du 7 février 2020 et du 14 février 2020. La localisation exacte des points de mesures de courte durée est rappelée ci-dessous.

Tableau IV.5-5 : Position des points de contrôle de courte durée pour le bruit

Point de mesure	Localisation	Lambert X (m)	Lambert Y (m)
CD1	Rue de Bassine à Bois-et-Borsu (Clavier)	218.020	120.328
CD2	Rue de Vervoz à Vervo (Clavier)	220.975	120.961
CD3	Route de Borsu, à Bois-et-Borsu (Clavier)	218.932	119.214
CD4	Rue de Chardeneux, à Chardeneux (Clavier)	220.762	118.722

Les photographies suivantes montrent le lieu de mesurage de points de courte durée.



Figure IV.5-14 : Installation pour la mesure CD1



Figure IV.5-15 : Installation pour la mesure CD2



Figure IV.5-16 : Installation pour la mesure CD3



Figure IV.5-17 : Installation pour la mesure CD4

Les résultats de mesurage au point de courte durée sont présentés au Tableau suivant.

Tableau IV.5-6 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesure courte durée

Point de contrôle	Période	Bruit global		Ambiance/source
		LAeq dB(A)	LA90 dB(A)	
CD1 Rue de Bassine à Bois-et-Borsu (Clavier)	7/2/2020 14h53 à 15h26	47,6	42,3	Assez calme/environnement rural, quelques passages d'avions et chants d'oiseaux
CD2 Rue de Vervoz à Vervo (Clavier)	14/2/2020 12h50 à 13h20	44,5	37	Calme/environnement rural, nationale N63 éloignée
CD3 Route de Borsu à Bois-et-Borsu (Clavier)	7/2/2020 15h34 à 16h05	54,8	50,3	Bruyant/trafic sur la nationale N63
CD4 Rue de Chardeneux à Chardeneux (Clavier)	14/2/2020 13h46 à 14h16	40,1	36,2	Calme/environnement rural, nationale N63 éloignée

Analyse

Le point CD1 est situé dans une zone d'habitat à caractère rural au plan de secteur à proximité de fermes au nord, nord-est du projet. L'environnement du point de mesure est assez calme, impacté par quelques passages d'avions, par l'activité agricole et par la faune (chants d'oiseaux ...) qui sont responsables de la différence de l'ordre de 5 dB(A) entre les niveaux LAeq et LA90.

Le point CD2 est situé en zone agricole à proximité d'habitations au nord-est du parc en projet. On se situe dans un environnement rural calme et les sources de bruit principales sont la circulation N63, l'activité agricole, quelques passages d'avions et la faune (chants d'oiseaux...). La différence de 7,5 dB(A) entre le LAeq et le LA90 est due aux événements de courte durée (passages d'avions par exemple). Le bruit de fond LA90 est davantage impacté par la circulation sur la nationale N63.

Le point CD3 est situé en zone agricole à proximité d'une habitation isolée le long de la nationale N63 au sud du parc en projet. L'ambiance sonore est bruyante, conditionnée par la circulation sur la nationale N63 située à seulement 70 m du point de mesure. La différence de 3,5 dB(A) entre les niveaux LAeq et LA90 est due à des événements de courte durée (passage d'avions, chants d'oiseaux) qui impactent le LAeq, mais pas le bruit de fond LA90.

Le point CD4 est situé à proximité d'habitations situées en zone d'habitat à caractère rural ou en zone agricole au sud-ouest du parc en projet. L'ambiance sonore est calme, caractéristique d'un environnement rural. Le niveau LAeq est impacté par des événements de courte durée de type chants d'oiseaux ou activité agricole tandis que le bruit de fond LA90 est conditionné par la circulation sur la nationale N63 située à environ 1800 m à l'est du point de mesure.

5.2.5 Conclusion sur la situation sonore existante

Les résultats de mesure du point LD (n°12 de la rue de l'abattoir à Bois-et-Borsu) montrent que l'ambiance sonore dans l'environnement des habitations en zone d'habitat à caractère rural et en zone agricole au nord-est du parc en projet est relativement calme. Cette ambiance sonore est conditionnée par la circulation sur la nationale N63

Les mesures de bruit de courte durée CD ont montré que les habitations situées au nord-ouest, plus éloignées de la nationale N63 que le point LD (point CD1), sont dans un environnement plus calme bien qu'impactées par des passages d'avions et par la faune.

La mesure CD3 a montré que l'habitation isolée la plus proche du parc situé au sud-ouest est dans un environnement bruyant fortement impactée par la circulation sur la nationale N63 située à juste 70 m du point de mesure.

Les mesures CD2 et CD4 ont montré que l'environnement des habitations situées au nord-est et au sud-est du parc en projet était calme, caractéristique d'un environnement rural

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 500 m, sans obstacle. Dans le cas du présent projet, on constate que l'habitation la plus proche du parc en projet se situe à 584 m de l'éolienne la plus proche. On devrait donc retrouver un bruit particulier de l'ordre de 39 dB(A) associé au chantier. Toutefois, on retrouve des niveaux de bruit de fond LA90 supérieurs à 50 dB(A) en période de jour au droit de l'habitation (CD3). Dès lors, l'impact de l'émergence du bruit particulier du chantier sur le bruit de fond existant sera négligeable.

On retrouve également une habitation isolée située à 765 m au sud-est de l'éolienne la plus proche du parc. On devrait donc retrouver un bruit particulier de l'ordre de 36 dB(A) associé au chantier. On retrouve des niveaux de bruit de fond de l'ordre de 36 dB(A) (point de mesure CD4 comme référence) en période de jour. Dès lors, une émergence de l'ordre de 3 dB(A) est à prévoir au droit de cette habitation. Rappelons toutefois qu'ils s'agit d'une émergence temporaire.

Les habitations situées plus loin au sud-est sont à plus de 1,1km de l'éolienne en projet la plus proche, limitant le bruit particulier associé au chantier à environ 33dB(A). Étant donné qu'on retrouve un bruit de fond LA90 de 36dB(A) (point CD4) au droit des habitations, l'impact de l'émergence du bruit particulier du chantier sur le bruit de fond devrait être faible tout en étant temporaire.

Les habitations situées au nord-est sont à plus de 1,4km de l'éolienne la plus proche du parc. Le bruit particulier du chantier sera de 31 dB(A) au droit de ces habitations et l'impact de son émergence sur le bruit de fond existant sera négligeable.

On retrouve aussi des habitations à environ 740 m au nord-ouest de l'éolienne la plus proche du parc. Le bruit particulier associé au chantier de cette éolienne sera de l'ordre de 36 dB(A). Toutefois, étant donné qu'on retrouve un bruit de fond LA90 de 50 dB(A) en période de jour au droit de ces habitations (point LD), l'impact de l'émergence du bruit particulier du chantier sur le bruit de fond existant sera négligeable.

Enfin, on retrouve des habitations au nord du parc à environ 1km de l'éolienne la plus proche où le bruit de fond LA90 est de l'ordre de 42 dB(A) en période de jour. Étant donné que le bruit particulier du chantier au droit de ces habitations sera de l'ordre de 34 dB(A), l'impact de son émergence sur le bruit de fond existant sera négligeable.

En conclusion, l'impact du chantier sur l'ambiance sonore devrait être faible au droit de quelques habitations au sud-est du parc et négligeable au droit des autres habitations. De plus, cet impact sera temporaire, limité à la durée du chantier.

Le fonctionnement des engins sera toutefois limité aux jours et heures de travail habituelles.

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. Au vu de la proximité de la nationale N63, l'impact d'un tel transport sera nul.

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. De nouveau, étant donné la présence de l'autoroute N63, aucun impact acoustique n'est à craindre.

Les accès au parc pourront se faire à l'écart des habitations.

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 »⁸⁷, l'utilisation du qualificatif « impulsif » ne serait pas adéquate 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.

⁸⁷ 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.

Impact de la topographie sur la propagation du son.

Dans le cas présent, les conditions topographiques sont des conditions neutres et favorables à la propagation du bruit, avec peu ou pas d'effet de sol. La réception est donc maximale et peu variable.

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.

5.4.2 Puissance acoustique des modèles envisagés

Dans le cadre du projet étudié, trois modèles d'éoliennes sont envisagés.

Les courbes acoustiques caractérisant les puissances acoustiques de chacun de ces trois modèles d'éoliennes en fonction de la vitesse de vent mesurée à une hauteur de 10 m 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).

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 IV.5-7 : Puissance acoustique des modèles d'éolienne en fonction de la vitesse de vent mesurée à 10 m

Modèle	Puissance acoustique [dB(A)] pour des vitesses de vent mesurées à <u>10 m du sol</u> (sans tenir compte du facteur de sécurité acoustique)										
	0-2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	> 11 m/s
Nordex N131 3,6MW	nd	94	94,9	101,2	104,7	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9	104,9
Vestas V136 3,6MW	nd	93,2	96,9	101,3	104,9	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
Enercon EP3 138 3,5MW	nd	94,3	100,5	104	105,4	106	106	106	106	106	106

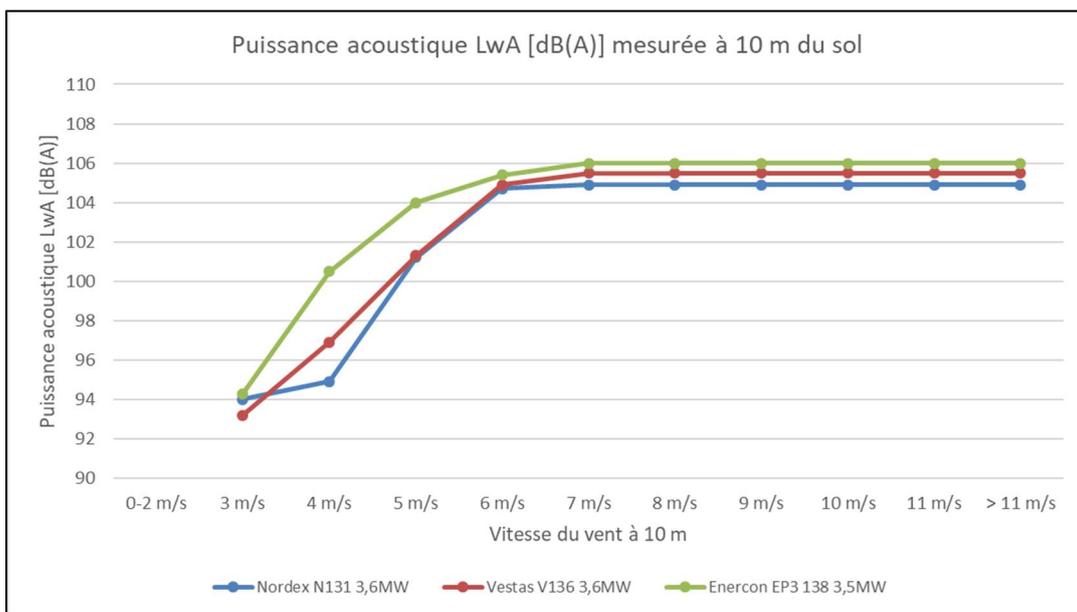


Figure IV.5-18 : Puissance acoustique des éoliennes étudiées

Les courbes acoustiques montrent un accroissement important entre 3 m/s et 7 m/s pour les trois modèles d'éolienne étudiés. Le bruit généré par une éolienne (et donc son impact sonore sur l'environnement) est beaucoup plus important à 7 m/s qu'à 3 m/s.

Sans programme de bridage, la puissance acoustique maximale des éoliennes envisagées est atteinte à une vitesse de vent à 10 mètres du sol de 7 m/s pour les trois modèles étudiés.

À noter que les valeurs de puissance acoustique à de faibles vitesses de vents (< 3 m/s) ne sont pas communiquées par les constructeurs (*nd* dans le tableau ci-dessus). Cela s'explique par le fait qu'à ces faibles vitesses de vent, soit les éoliennes ne fonctionnent pas (la vitesse de démarrage des éoliennes est généralement de 2 ou 3 m/s à 10 m du sol), soit celles-ci tournent très lentement avec une puissance acoustique trop faible pour être mesurée de manière précise selon les normes en vigueur.

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 IV.5-7 : Modes de bridage du modèle Nordex N131 3,6MW

Nordex N131 3,6MW		
Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
Mode 0 (sans bridage)	104,9	3600
Mode 1	104,5	3500
Mode 2	Non considéré*	-
Mode 3	Non considéré*	-
Mode 4	Non considéré*	-
Mode 5	100,5	2920
Mode 6	100,0	2860
Mode 7	99,5	2800
Mode 8	99,0	2730
Mode 9	98,5	2670
Mode 10	98,0	2610
Mode 11	97,5	2530
Mode 12	97,0	2480

* Les modes intermédiaires de la Nordex N131 3,6Mw entre 104,5 et 100,5 dB(A) ne sont valables que dans certaines conditions pour des éoliennes de cette hauteur (179,5 m).

Tableau IV.5-8 : Modes de bridage du modèle Vestas V136 3,6MW

Vestas V136 3,6MW		
Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
Mode 0 (sans bridage)	105,5	3600
Mode 1 - SO1	104,4	3450
Mode 2 - SO2	103,5	3450
Mode 3 - SO3	102,4	3123
Mode 4 - SO12	99,9	2253
Mode 5 - SO11	99,2	1690
Mode 6 - SO4	98,0	1040

Tableau IV.5-9 : Modes de bridage du modèle Enercon EP3 138 3,5MW

Enercon EP3 138 3,5MW		
Mode de bridage	Puissance acoustique maximale [dB(A)]	Puissance électrique maximale (kW)
Level 0 - OM 0s (sans bridage)	106,0	3500
Level 01 - OM Is	105,0	3250
Level 02 - OM IIs	104,0	3000
Level 03 - OM 1500 kW	103,9	1500
Level 04 - OM 1000 kW	102,5	1000
Level 05 - OM 500 kW	98,0	500

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** ⁸⁸;
- 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.
- 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 ;
- 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.

5.4.3.2 Points de contrôle (NSA)

Afin de déterminer les niveaux de bruit particulier des éoliennes dans le voisinage, 26 récepteurs NSA (Noise Sensitive Area) ont été créés au droit des limites des zones d'habitat et des habitations isolées les plus proches.

⁸⁸ En effet, les données acoustiques des constructeurs sont généralement garanties avec une tolérance de ± 1 dB(A).

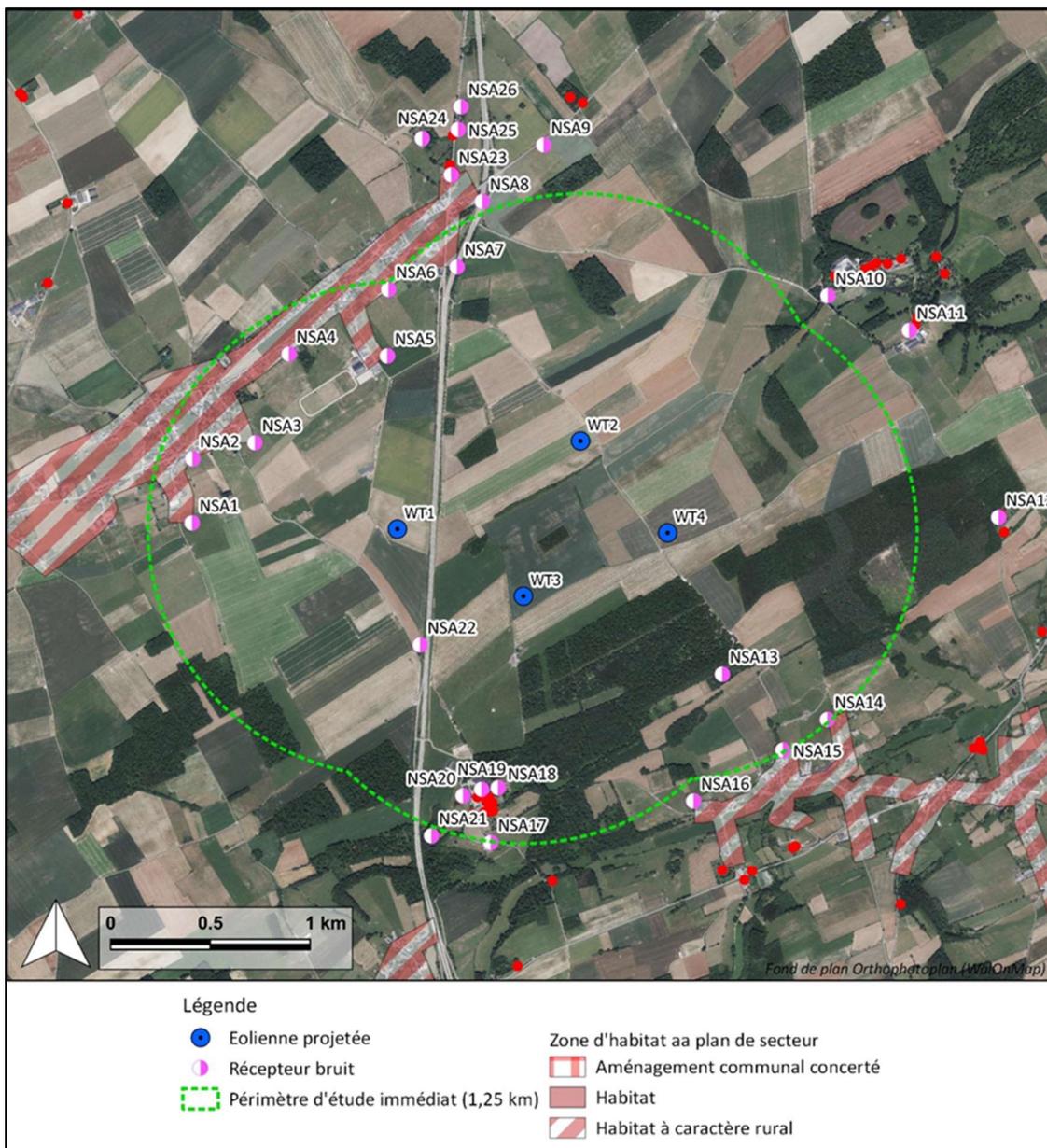
À noter que les récepteurs NSA23 cumulatif à NSA26 cumulatif sont situés dans la zone où une étude de l'impact sonore cumulé avec un parc voisin sera réalisée.

Tableau IV.5-8 : Coordonnées des récepteurs NSA à proximité du parc en projet

Récepteur	X	Y	PDS	Zone d'immission	Distance à l'éolienne (m)	Correspondance points de mesure
NSA1	217.822	119.835	ZHCR	I	1030	CD1
NSA2	217.824	120.159	ZHCR	I	1086	
NSA3	218.137	120.240	ZHCR	I	837	
NSA4	218.308	120.689	ZHCR	I	1038	
NSA5	218.801	120.679	ZHCR	I	876	~LD
NSA6	218.807	121.015	ZHCR	I	1212	
NSA7	219.150	121.129	ZHCR	I	1075	
NSA8	219.276	121.460	ZHCR	I	1307	
NSA9	219.585	121.745	ZA	II	1507	
NSA10	221.009	120.983	ZA	II	1441	CD2
NSA11	221.417	120.808	ZA	II	1585	
NSA12	221.865	119.863	ZA	II	1661	
NSA13	220.480	119.071	ZF	II	765	
NSA14	221.007	118.842	ZHCR	I	1237	
NSA15	220.783	118.687	ZHCR	I	1240	CD4
NSA16	220.336	118.430	ZHCR	I	1341	
NSA17	219.319	118.220	ZA	II	1255	
NSA18	219.356	118.497	ZP	II	976	
NSA19	219.273	118.489	ZA	II	998	
NSA20	219.179	118.457	ZA	II	1053	
NSA21	219.022	118.254	ZA	II	1295	
NSA22	218.965	119.219	ZA	II	584	CD3
NSA23-cumulatif	219.121	121.594	ZHCR	I	1030	
NSA24-cumulatif	218.975	121.778	ZA	II	1086	
NSA25-cumulatif	219.155	121.823	ZA	II	837	
NSA26-cumulatif	219.169	121.938	ZA	II	1038	

ZA = Zone Agricole, ZHCR = Zone d'Habitat à caractère rural

La localisation des récepteurs NSA est reprise à la figure suivante.



5.4.3.3 Méthode de définition des programmes de bridage

Pour chacun des trois modèles d'éoliennes envisagés, une simulation acoustique en fonctionnement normal (sans bridage) a été réalisée. Dans le cas où les valeurs limites des CS sont dépassées au niveau d'un ou plusieurs récepteurs lors de cette simulation, un programme de bridage est proposé.

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 pâles d'une éolienne en pilotant leur inclinaison. Par exemple, pour un vent de 8 m/s, le bridage permet à l'éolienne de tourner comme si le vent ne soufflait qu'à 6 m/s, réduisant ainsi le bruit particulier de l'éolienne.

Lorsque c'est nécessaire, le Chargé d'étude peut donc déterminer par essais-erreurs 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

Pour rappel, le cadre légal est en pleine transition. Actuellement, les CS du 13/02/2014 ne sont plus d'application. Comme le projet de nouvelles CS n'est pas encore adopté, le cadre légal sera fixé par les CG de l'AgW du 4 juillet 2002. Le projet de nouvelles CS étant en phase de finalisation, il convient également de veiller à ce que le projet puisse respecter les valeurs limites qui y figurent. L'analyse par rapport au projet de nouvelles CS est présenté à titre indicatif. Le chapitre qui suit reprend donc les 2 cas de figure.

5.4.3.4.1 RÉSULTATS SELON LES CONSIDÉRATIONS DES CG

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 seul. Les calculs ont été réalisés pour des vitesses de vent correspondant aux puissances acoustiques maximales des modèles d'éoliennes retenus, à savoir 7 m/s pour les trois modèles.

Dans le cas où les valeurs limites des CG sont dépassées au niveau d'un ou plusieurs récepteurs lors de cette simulation, un programme de bridage est proposé.

Les dépassements des valeurs limites de bruit définis par les CG éoliennes sont mis en évidence dans le tableau avec le code couleur suivant :

- En rouge : dépassement des valeurs limites à toutes les périodes ;
- En orange : dépassement des valeurs limites en période de transition ;
- En bleu : dépassement des valeurs limites en période nocturne ⁸⁹.

⁸⁹ 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 périodes nocturnes

Tableau IV.5-9 : Niveaux sonores maxima attendus au niveau des points de contrôle pour les modèles envisagés sans bridage. Comparaison avec les valeurs limites des conditions générales

Point de contrôle	Zone d'immission CG	Valeurs limites CG	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc en seul - Sans bridage		
			Jour – Transition - Nuit	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW
NSA1	I	50 - 45 - 40	33,5	34,1	34,6
NSA2	I	50 - 45 - 40	33,1	33,8	34,3
NSA3	I	50 - 45 - 40	35,9	36,6	37,0
NSA4	I	50 - 45 - 40	34,2	34,9	35,4
NSA5	I	50 - 45 - 40	36,9	37,6	38,0
NSA6	I	50 - 45 - 40	34,1	34,8	35,3
NSA7	I	50 - 45 - 40	34,6	35,2	35,7
NSA8	I	50 - 45 - 40	32,3	32,9	33,4
NSA9	II	50 - 45 - 40	30,5	31,2	31,6
NSA10	II	50 - 45 - 40	31,6	32,2	32,7
NSA11	II	50 - 45 - 40	29,9	30,5	31,0
NSA12	II	50 - 45 - 40	28,3	28,9	29,4
NSA13	II	50 - 45 - 40	37,8	38,5	39,0
NSA14	I	50 - 45 - 40	31,9	32,6	33,1
NSA15	I	50 - 45 - 40	32,1	32,9	33,4
NSA16	I	50 - 45 - 40	32,1	32,8	33,3
NSA17	II	50 - 45 - 40	31,2	32,6	33,0
NSA18	II	50 - 45 - 40	35,1	35,8	36,3
NSA19	II	50 - 45 - 40	34,9	35,6	36,1
NSA20	II	50 - 45 - 40	34,4	35,0	35,5
NSA21	II	50 - 45 - 40	32,1	32,7	33,2
NSA22	II	50 - 45 - 40	42,4	43,2	43,7
NSA23-cumulatif	I	50 - 45 - 40	30,8	31,5	32,0
NSA24-cumulatif	II	50 - 45 - 40	28,2	29,1	29,6
NSA25-cumulatif	II	50 - 45 - 40	28,5	29,1	29,6
NSA26-cumulatif	II	50 - 45 - 40	27,8	28,5	29,0

Les résultats des simulations des éoliennes en projet en mode de fonctionnement normal (sans bridage) sont également fournis sous forme de cartes dans le volume 2 aux planches 8.1a , 8.2a et 8.3a.

Comme l'illustre le tableau-ci avant, on observe le dépassement de la valeur limite des conditions générales en période de nuit au point d'immission NSA22 avec les trois modèles d'éoliennes étudiés et au point d'immission NSA5 uniquement avec le modèle Enercon EP3 138 3,5MW.

En conclusion, un programme de bridage doit être appliqué au éoliennes pour respecter les CG à toutes les périodes et à tous les points d'immission avec les modèles envisagés.

Au vu des dépassement observés, différents modes de bridages sont proposés pour les différents modèles afin de respecter les conditions générales. Le tableau suivant présente les bridages proposés.

Tableau IV.5-10: Propositions de bridage pour les modèles d'éoliennes Nordex N131, Vestas V136 et Enercon EP3 138 (conditions générales)

Modèle	Eolienne	Période		
		Jour	Transition	Nuit
Nordex N131 3,6MW	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 5
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 5
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Vestas V136 3,6MW	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 4 - SO12
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 3 - SO3
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Enercon EP3 138 3,5MW	WT1	Mode 0	Mode 0	Level 05 - OM 500 kW
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Level 04 - OM 1000 kW
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Le tableau suivant reprend, pour les différents 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 générales n'est observé avec le bridage proposé.

Les résultats des simulations reprenant l'éolienne en projet bridée de façon à respecter les valeurs limites pour la période de nuit (suivant les conditions générales) sont également fournis sous forme de cartes dans le volume 2 aux planches 8.1b, 8.2b et 8.2c.

Tableau IV.5-11 : Niveaux sonores maxima attendus au niveau des points de contrôle pour les modèles envisagés sans bridage. Comparaison avec les valeurs limites des conditions générales

Point de contrôle	Zone d'immission CG	Valeurs limites CG	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc seul - Avec bridage		
		Jour – Transition - Nuit	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW	Enercon EP3 138 3,5MW
NSA1	I	50 - 45 - 40	30,2	31,2	31,2
NSA2	I	50 - 45 - 40	30,4	31,3	31,4
NSA3	I	50 - 45 - 40	32,8	33,8	33,7

Point de contrôle	Zone d'immission CG	Valeurs limites CG	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc seul - Avec bridage		
			Jour – Transition - Nuit	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW
NSA4	I	50 - 45 – 40	33,1	34,0	34,2
NSA5	I	50 - 45 – 40	38,0	38,8	39,1
NSA6	I	50 - 45 – 40	31,2	30,4	29,9
NSA7	I	50 - 45 – 40	30,9	30,2	29,8
NSA8	I	50 - 45 – 40	33,5	32,7	32,1
NSA9	II	50 - 45 – 40	32,3	31,9	31,6
NSA10	II	50 - 45 – 40	35,3	35,1	35,1
NSA11	II	50 - 45 – 40	32,8	32,9	33,1
NSA12	II	50 - 45 – 40	33,7	34,0	34,3
NSA13	II	50 - 45 - 40	31,5	31,8	32,1
NSA14	I	50 - 45 – 40	29,7	30,2	30,5
NSA15	I	50 - 45 – 40	31,1	31,7	32,1
NSA16	I	50 - 45 – 40	29,4	29,9	30,3
NSA17	II	50 - 45 – 40	27,7	28,3	28,7
NSA18	II	50 - 45 – 40	37,2	37,8	38,2
NSA19	II	50 - 45 – 40	31,2	31,8	32,2
NSA20	II	50 - 45 – 40	31,3	31,9	32,3
NSA21	II	50 - 45 – 40	30,9	31,4	31,7
NSA22	II	50 - 45 – 40	29,5	30,3	30,4
NSA23-cumulatif	I	50 - 45 – 40	33,1	33,3	33,4
NSA24-cumulatif	II	50 - 45 – 40	32,9	33,1	33,2
NSA25-cumulatif	II	50 - 45 – 40	32,3	32,5	32,6
NSA26-cumulatif	II	50 - 45 - 40	30,1	30,2	30,3

5.4.3.4.2 RÉSULTATS SELON LES CONSIDÉRATIONS DU PROJET DE NOUVELLES CS ÉOLIENNES

Pour rappel, le projet de nouvelles CS Eoliennes constitue le cadre légal qui devrait remplacer les CS de 2014 qui ne sont plus d'application. Toutefois, cette analyse est réalisée à titre indicative dans la mesure où ce sont les CG qui fixent le cadre légal actuellement.

Pour rappel, le projet de CS (comme les CG) n'intègrent pas la notion d'extension qui était présente dans les CS de 13/02/2014. Le bruit particulier des éoliennes en projet est donc évalué dans un premier temps uniquement pour l'établissement sans prise en compte des parcs voisins existants ou autorisés.

Le tableau suivant reprend les résultats des simulations en mode de fonctionnement maximal. Les dépassements des valeurs limites de bruit fixées dans le projet de nouvelles CS éoliennes sont mis en évidence dans le tableau avec le code couleur suivant :

- En rouge : dépassement des valeurs limites en période de jour (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 de nuit (43 dB(A) ou 45 dB(A) selon la zone d'immission).

Tableau IV.5-12 : Niveaux sonores maxima attendus au niveau des points de contrôle pour les modèles envisagés sans bridage. Comparaison avec les valeurs limites du projet des CS Eoliennes.

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission Eoliennes non bridées		
		Jour – Transition – Nuit	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW	Enercon EP3 138 3,5MW
NSA1	I	45 – 43 – 43	33,5	34,1	34,6
NSA2	I	45 – 43 – 43	33,1	33,8	34,3
NSA3	I	45 – 43 – 43	35,9	36,6	37,0
NSA4	I	45 – 43 – 43	34,2	34,9	35,4
NSA5	I	45 – 43 – 43	36,9	37,6	38,0
NSA6	I	45 – 43 – 43	34,1	34,8	35,3
NSA7	I	45 – 43 – 43	34,6	35,2	35,7
NSA8	I	45 – 43 – 43	32,3	32,9	33,4
NSA9	II	45 – 45 – 43	30,5	31,2	31,6
NSA10	II	45 – 45 – 43	31,6	32,2	32,7
NSA11	II	45 – 45 – 43	29,9	30,5	31,0
NSA12	II	45 – 45 – 43	28,3	28,9	29,4
NSA13	II	45 – 45 – 43	37,8	38,5	39,0
NSA14	I	45 – 43 – 43	31,9	32,6	33,1
NSA15	I	45 – 43 – 43	32,1	32,9	33,4
NSA16	I	45 – 43 – 43	32,1	32,8	33,3
NSA17	II	45 – 45 – 43	31,2	32,6	33,0
NSA18	II	45 – 45 – 43	35,1	35,8	36,3
NSA19	II	45 – 45 – 43	34,9	35,6	36,1
NSA20	II	45 – 45 – 43	34,4	35,0	35,5
NSA21	II	45 – 45 – 43	32,1	32,7	33,2
NSA22	II	45 – 45 – 43	42,4	43,2	43,7
NSA23-cumulatif	I	45 – 43 – 43	30,8	31,5	32,0
NSA24-cumulatif	II	45 – 45 – 43	28,2	29,1	29,6
NSA25-cumulatif	II	45 – 45 – 43	28,5	29,1	29,6
NSA26-cumulatif	II	45 – 45 – 43	27,8	28,5	29,0

Pour rappel, les résultats des simulations des éoliennes en projet en mode de fonctionnement normal (sans bridage) sont également fournis sous forme de cartes dans le volume 2 aux planches 8.1a , 8.2a et 8.3a.

Comme l'illustre le tableau ci-avant, on observe le dépassement de la valeur limite du projet des conditions sectorielles en période de nuit au point de contrôle NSA22 avec les modèles Vestas V136 3,6 MW et Enercon EP3 138 3,5 MW. Aucun autre dépassement n'est constaté avec ces modèles et le modèle Nordex N131 3,6MW respecte les valeurs limites du projet des conditions sectorielles à tous les points de contrôles et durant toutes les périodes.

Dès lors, un programme de bridage est requis pour respecter le projet du projet des conditions sectorielles avec les modèles Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW à tous les points de contrôles et durant toutes les périodes. Aucun programme de bridage n'est requis pour respecter le projet des conditions sectorielles avec le modèle Nordex N131 3,6MW.

5.4.3.5 Résultats des simulations acoustiques avec bridage

Au vu des dépassements observés au point d'immission NSA22, des programmes de bridages sont proposés pour les modèles Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW afin de respecter le projet des conditions sectorielles. Le tableau suivant présente les programmes de bridages proposés.

Tableau IV.5-12 : Propositions de bridage pour les modèles d'éoliennes Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW (Projet des conditions sectorielles)

Modèle	Eolienne	Période		
		Jour	Transition	Nuit - été
Vestas V136 3,6MW	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 1 - SO1
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Enercon EP3 138 3,5MW	WT1	Mode 0	Mode 0	Level 01 - OM Is
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Level 01 - OM Is
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Le tableau suivant reprend, pour les deux modèles d'éoliennes en dépassement sans bridage, les niveaux sonores maxima calculés à l'immission en appliquant le programme de bridage défini pour la période de nuit en conditions estivales (période la plus contraignante). Les valeurs pour le modèle Nordex N131 3,6MW sans bridage sont également reprises.

On peut constater que plus aucun dépassement des normes sectorielles n'est observé avec les modes de bridage proposés.

Les résultats des simulations reprenant les éoliennes en projet bridées de façon à respecter les valeurs limites pour la période en conditions estivales sont également fournis sous forme de cartes dans le volume 2 aux planches 8.2c et 8.3c.

Tableau IV.5-13 : Niveaux sonores maxima attendus au niveau des points de contrôle pour les modèles envisagés. Eoliennes en projet avec bridage (Projet des CS Nuit)

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc de Bois-et-Borsu en situation réglementaire (CS Nuit hors été)		
		Jour – Transition – Nuit	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW	Enercon EP3 138 3,5MW
NSA1	I	45 – 43 – 43	33,5	34,0	33,8
NSA2	I	45 – 43 – 43	33,1	33,6	33,5
NSA3	I	45 – 43 – 43	35,9	36,4	36,2
NSA4	I	45 – 43 – 43	34,2	34,8	34,7
NSA5	I	45 – 43 – 43	36,9	37,4	37,4
NSA6	I	45 – 43 – 43	34,1	34,6	34,8
NSA7	I	45 – 43 – 43	34,6	35,1	35,4
NSA8	I	45 – 43 – 43	32,3	32,8	33,1
NSA9	II	45 – 45 – 43	30,5	31,0	31,3
NSA10	II	45 – 45 – 43	31,6	32,1	32,5
NSA11	II	45 – 45 – 43	29,9	30,4	30,8
NSA12	II	45 – 45 – 43	28,3	28,8	29,2

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc de Bois-et-Borsu en situation réglementaire (CS Nuit hors été)		
		<i>Jour – Transition – Nuit</i>	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW	Enercon EP3 138 3,5MW
NSA13	II	45 – 45 – 43	37,8	38,3	38,7
NSA14	I	45 – 43 – 43	31,9	32,4	32,8
NSA15	I	45 – 43 – 43	32,1	32,7	33,1
NSA16	I	45 – 43 – 43	32,1	32,4	32,8
NSA17	II	45 – 45 – 43	31,2	32,0	32,4
NSA18	II	45 – 45 – 43	35,1	35,2	35,5
NSA19	II	45 – 45 – 43	34,9	35,0	35,3
NSA20	II	45 – 45 – 43	34,4	34,5	34,8
NSA21	II	45 – 45 – 43	32,1	32,2	32,5
NSA22	II	45 – 45 – 43	42,4	42,7	42,8
NSA23-cumulatif	I	45 – 43 – 43	30,8	31,3	31,6
NSA24-cumulatif	II	45 – 45 – 43	28,2	28,9	29,2
NSA25-cumulatif	II	45 – 45 – 43	28,5	29,0	29,2
NSA26-cumulatif	II	45 – 45 – 43	27,8	28,3	28,5

5.4.4 Incidences sonores cumulées avec d'autres parcs éoliens

Le projet éolien de Bois-et-Borsu est situé à 2.934 m du parc en projet Clavier N63 développé par Vortex Energy. Il est considéré que seuls les parcs situés à moins de 3 km de la zone d'étude peuvent potentiellement engendrer un impact sonore cumulé au niveau des riverains. Pour les autres parcs (> 3 km), les impacts cumulatifs en termes d'incidences sonores peuvent raisonnablement être considérés comme négligeables, voire nuls.

Dès lors, une évaluation de l'impact cumulatif en termes de nuisances sonores du projet de Bois-et-Borsu avec le parc Clavier N63 s'avère pertinente. Les récepteurs NSA 23 cumulatif à NSA 26 cumulatif ont été placés au niveau de certaines habitations et zone d'habitats entre les deux parcs. Seuls ces points d'immission seront considérés pour l'étude des incidences sonores cumulées.

Les récepteurs considérés pour l'étude des impacts cumulatifs sont localisés à la figure suivante.

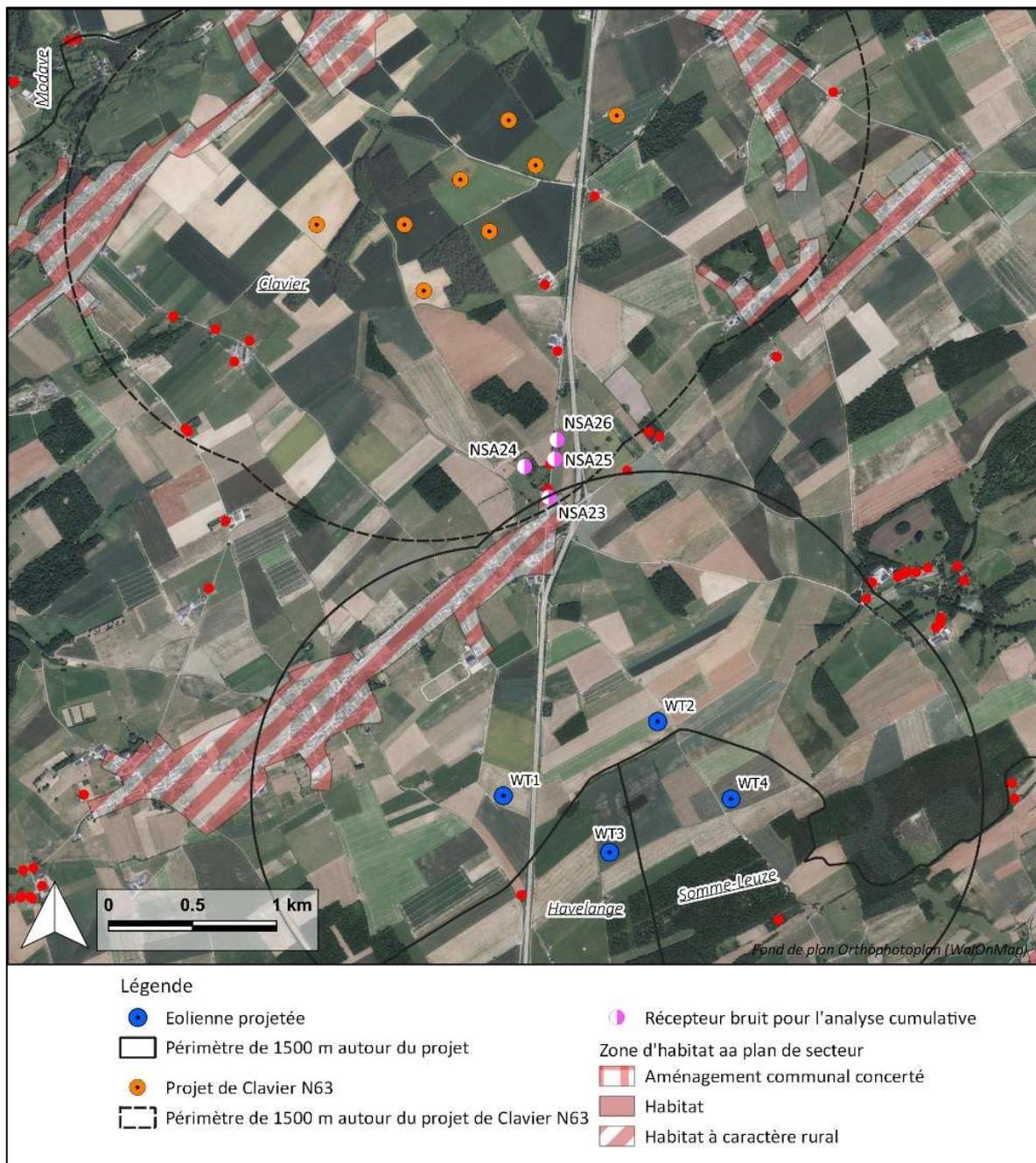


Figure IV.5-20: Localisation des points d'immission pour l'étude de l'impact cumulatif du parc de Bois-et-Borsu et du parc voisin Clavier N63

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit générés par le parc voisin seul et les niveaux de bruit cumulés avec le parc en projet en mode de fonctionnement normal (sans bridage).

Tableau IV.5-14 : Impact cumulatif avec le parc voisin Clavier N63 - Niveaux sonores maximaux attendus au niveau des points de contrôles

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS <i>Jour – Transition – Nuit</i>	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission			
			Parc en projet Clavier N63 sans bridages	Parc de Bois-et-Borsu sans bridages + Parc en projet Clavier N63 sans bridages		
			<i>Modèle considéré : Vestas V136 3,6MW</i>	Nordex N131 3,6MW	Vestas V136 3,6MW	Enercon EP3 138 3,5MW
NSA23-cumulatif	I	45 – 43 – 43	34,2	35,9	36,1	36,3
NSA24-cumulatif	II	45 – 45 – 43	35,8	36,5	36,7	36,8
NSA25-cumulatif	II	45 – 45 – 43	35,7	36,4	36,6	36,6
NSA26-cumulatif	II	45 – 45 – 43	36,4	37,0	37,1	37,1

De manière générale, on observe que le bruit supplémentaire généré par le projet par rapport aux niveaux de bruit particulier du parc voisin est de 1,7 dB(A) à mi-distance des deux parcs et s'atténue rapidement en se rapprochant du parc en projet de Clavier N63 avec le modèle Nordex N131. Avec le modèle Vestas V136, le bruit supplémentaire généré par le projet à mi-distance est de 1,9 dB(A). Et pour le modèle Enercon EP3 138, le bruit supplémentaire généré par le projet à mi-distance est de 2,1 dB(A). Notons que les niveaux de bruit obtenus en cumulant les éoliennes en projet et le parc voisin restent toutefois en-deçà des normes en vigueur au niveau des récepteurs étudiés.

Il convient également de préciser que les niveaux de bruit cumulés calculés sont maximalistes compte tenu du fait qu'une des hypothèses des modélisations acoustiques est que le vent est omnidirectionnel, c'est-à-dire soufflant depuis les éoliennes en direction des habitations (toutes directions confondues, soit des conditions de propagation favorables). Or, en pratique, on ne peut pas simplement additionner les contributions de chaque parc et en conclure un niveau sonore du bruit éolien global. En effet, les 2 parcs considérés sont situés de part et d'autre des récepteurs étudiés. Dès lors, en fonction des vents porteurs, le bruit particulier d'un des 2 parcs sera plus faible que ce qui est prédit dans les simulations.

À noter également, qu'au sens du projet des conditions sectorielles d'exploitation (Arrêté du Gouvernement wallon du 13 février 2014), le projet éolien de Bois-et-Borsu ne constitue pas une extension du parc éolien Clavier N63 au sens de l'article 2, 1°: « *tout parc d'éoliennes implanté à proximité d'un parc existant, de telle sorte que la distance entre le centre des mâts des éoliennes les plus proches, appartenant respectivement à chacun de ces groupes nouveau et existant, est inférieure ou égale à 14 fois le diamètre de giratoire moyen des éoliennes* ».

5.4.5 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'avoir une idée des impacts attendus sur les niveaux de bruit existants.

Il convient de préciser que la réglementation wallonne ne prévoit pas de normes 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. Rappelons que pour représenter le bruit de fond l'indicateur LA90 est utilisé en Wallonie.

Au niveau du point de mesure longue durée LD, 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 des éoliennes pour les conditions les plus contraignantes ($\geq 7\text{m/s}$) au niveau du point de longue durée LD, pour chaque période, et ce, pour le modèle le plus bruyant (Enercon EP3 138 3,5MW de 180 m⁹²) en situation réglementaire (avec bridage). Cette estimation est reprise dans le tableau ci-après.

⁹² Les niveaux de bruit particulier calculé pour les autres modèles sont relativement équivalents au niveau du NSA5 pour les différentes périodes (jour, transition, nuit)

À noter cette estimation, reste toutefois maximaliste, car les mesures de bruit ambiant en situation existante au niveau du point LD ont principalement été réalisées lorsque le vent soufflait à des vitesses inférieures à 7 m/s. Or l'expérience montre l'on peut s'attendre à ce que le niveau de bruit de fond augmente avec la vitesse du vent avec potentiellement des augmentations de 3 dB(A) jusqu'à 10 dB(A) lorsque l'on passe de 4m/s à 7m/s. Ainsi, pour des vitesses de vent ≥ 7 m/s l'impact sonore des éoliennes serait de ce fait moins perceptible pour les riverains.

Les émergences fournies dans le tableau ci-après correspondent donc à des émergences maximalistes au vu des hypothèses de calcul développées ci-avant.

Pour une meilleure compréhension, l'impact est jugé :

- négligeable 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 si l'émergence résultante est comprise entre 1 et 3 dB(A) – variation audible, mais peu perceptible.
- modéré si l'émergence résultante est comprise entre 3 et 6 dB(A) – variation nettement perceptible.
- fort si l'émergence résultante est supérieure à 6 dB(A) – l'oreille percevant cette augmentation comme un bruit perçu deux fois plus fort.

Tableau IV.5-15 : Impact sur le bruit ambiant au point LD (NSA5) pour une vitesse de vent ≥ 7 m/s (avec bridage). Modèle Enercon EP 3 138 3,5MW(111 m)

Point de mesure/NSA	Période		Niveaux de bruit en dB(A)				
			Niveaux mesurés		Niveau calculé	Niveaux projetés	
			LAeq moy.	LA90 moy.	Lparticulier max. Eoliennes	LAeq	LA90
LD / NSA5 12 rue de l'abattoir à Clavier	Semaine	Jour	50,2	50	38	50,5	50,3
		Transition	49	45,1	38	49,3	45,9
		Nuit	45,7	41,6	38	46,4	43,2
	Week-end	Jour	51,9	50,1	38	52,1	50,4
		Transition	50,5	44,4	38	50,7	45,3
		Nuit	44,9	39,9	38	45,7	42,1

Il ressort du tableau précédent que, au niveau du n°12 de la rue de l'Abattoir, si l'on considère les émergences par rapport aux valeurs LAeq moyennes mesurées, l'impact sonore est faible voire négligeable. L'émergence étant limitée à 0,8 dB(A) en période de nuit. En termes du bruit de fond LA90, les émergences évaluées sont négligeables en journée (< 1 dB(A)) et faibles en périodes de transition et de nuit, même pour le bruit de fond le plus bas (la nuit durant le week-end) où l'émergence reste limitée à 2,2 dB(A).

À titre indicatif, un calcul de l'émergence a également été réalisé sur les niveaux sonores moyens mesurés aux 4 points de courte durée (rue de Bassine, rue de Vervoz, route de Borsu, rue de Chardeneux), car bien que moins fiables du fait de leur durée, les résultats permettent d'avoir une idée des impacts attendus en ces points. Il résulte de cette analyse que :

- Si l'on considère les émergences par rapport aux valeurs LAeq moyennes mesurées en journée durant la semaine, l'impact sonore est négligeable au niveau de ces trois points de mesures, avec une émergence < 1 dB(A) ;
- En considérant les valeurs mesurées représentatives du bruit de fond (LA90) en journée durant la semaine, les émergences sont négligeables ($< 0,8$ dB(A)) au droit des habitations à la rue de Bassine et à la route de Borsu et faibles (< 2 dB(A)) au droit des habitations à la rue de Vervoz et à la rue de Chardeneux.

En conséquence, on ne doit pas s'attendre à voir d'émergence importante (impact faible voire négligeable) du bruit particulier du parc en projet sur le bruit de fond aux 4 points de mesure.

5.4.6 Conclusions

Les données sur le bruit ambiant dont on dispose mettent en évidence un impact significatif de la nationale N63 dans un rayon de l'ordre de 100 à 250 m. Les mesures acoustiques réalisées sur le terrain montrent en effet un impact de la nationale sur l'environnement des habitations avoisinantes. L'ambiance sonore devient toutefois plus calme lorsqu'on s'éloigne de la nationale.

Les simulations acoustiques mettent en évidence des dépassements de la valeur limite des CG en périodes de nuit au droit d'un récepteur avec les trois modèles envisagés (Nordex N131 3,6MW, Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW) et d'un autre récepteur uniquement avec le modèle Enercon EP3 138 3,5MW.

Dès lors, un programme de bridage est à prévoir pour tous les modèles envisagés afin de pouvoir respecter les valeurs limites des CG à tous les points d'immission. Une évaluation des pertes de production engendrée par ce programme de bridage est présentée au chapitre IV.6. de l'EIE

Les simulations acoustiques montrent que deux modèles d'éoliennes sur les trois envisagés nécessitent un programme de bridage pour respecter les valeurs limites de bruit particulier fixées dans le projet des conditions sectorielles du 13 février 2014 durant toutes les périodes.

Concernant les impacts cumulatifs en matière de bruit associé aux éoliennes voisines du projet situées à moins de 3 km du projet, le bruit supplémentaire généré par le projet par rapport aux niveaux de bruit particulier du parc voisin aura un impact faible sur l'environnement. De plus, les niveaux de bruit cumulés du parc en projet et des éoliennes voisines sont bien en deçà des normes en vigueur.

Le calcul de l'émergence acoustique due au projet au niveau de certaines habitations riveraines a montré que le bruit particulier du parc n'entraînera pas d'émergence importante sur le bruit de fond existant.

5.5 RECOMMANDATIONS

L'étude met en évidence qu'il est nécessaire de procéder à un bridage acoustique pour les éoliennes dans le cas des trois modèles (Vestas V136 3,6MW, Enercon EP3 138 3,5MW et Nordex N131 3,6MW) afin de pouvoir respecter les valeurs limites légales fixées dans les conditions générales.

Afin de pouvoir respecter les valeurs limites fixées dans le projet des nouvelles conditions sectorielles, il est nécessaire de procéder à un bridage acoustique des éoliennes dans le cas de 2 modèles parmi les 3 étudiés (Vestas V136 3,6MW, Enercon EP3 138 3,5MW, mais pas Nordex N131 3,6MW).

En phase de chantier, il est suggéré de tenir informer 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.

5.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Bruit » est reprise dans le Tableau ci-après.

Tableau IV.5-16 : Synthèse des incidences sur le Bruit

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
<p><i>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.</i></p> <p><i>Pour les engins de chantier, il est estimé que les incidences sonores pourraient avoir un faible impact au niveau d'habitations situées au sud-est du parc. Néanmoins, il s'agit d'un impact temporaire. L'impact devrait être négligeable au droit des autres habitations .</i></p> <p><i>Pour le charroi, étant donné la proximité de la nationale N63, aucun impact sur l'environnement sonore n'est à craindre.</i></p>	<p>44. Eviter l'utilisation de matériel bruyant lorsque cela n'est pas nécessaire et préférer les techniques les moins génératrices de bruit.</p> <p>45. Réserver les travaux bruyants et le trafic de poids lourds aux jours ouvrables et, si possible, en journée.</p> <p>46. Enfermer ou d'isoler le plus possible les équipements bruyants (pompes, moteurs et groupes électrogènes).</p> <p>47. Limiter au maximum le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de circulation et en particulier des poids lourds.</p> <p>48. Eviter les manœuvres de marche arrière de manière à limiter les éventuelles nuisances sonores.</p> <p>49. Prévenir les riverains du début et de la durée des travaux.</p> <p>50. Respecter la norme de la Commission Electrotechnique (CEI) 61400-11.</p>
Phase d'exploitation	
<p><i>Les données sur le bruit ambiant existantes mettent en évidence un impact significatif de la nationale N63 un rayon de l'ordre de 100 à 250 m autour de celle-ci. Les mesures de bruit de longue et courte durées montrent un impact de la nationale N63 au niveau des habitations avoisinantes. Toutefois, on retrouve des habitations plus éloignées de la nationale où l'ambiance sonore est plus calme, caractéristique d'un environnement rural.</i></p> <p><i>Concernant l'impact sonore du projet sur les habitations riveraines, les diverses modélisations réalisées montrent qu'il est nécessaire de procéder au bridage des éoliennes en projet pour respecter les valeurs limites de bruit particulier à toutes les périodes pour 2 des 3 modèles envisagés (Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW, mais pas Nordex 131 3,6MW).</i></p> <p><i>Il est cependant nécessaire de procéder au bridage des éoliennes en projet, pour les trois modèles envisagés, pour respecter les valeurs limites de bruit particulier des conditions générales.</i></p> <p><i>En termes d'impacts cumulatifs associés aux éoliennes voisines situés à moins de 3 km du parc en projet, le bruit supplémentaire généré par le projet par rapport au bruit particulier du parc voisin sera faible et les niveaux de bruit cumulés sont bien en-dessous des normes.</i></p> <p><i>En termes d'impact du projet sur le bruit ambiant, le bruit particulier du parc en projet n'entraînera pas d'urgence importante sur le bruit de fond existant.</i></p>	<p>51. Quelle que soit l'alternative technique retenue, il est recommandé que le Demandeur s'assure que les éoliennes respectent les normes de bruit en vigueur (en prévoyant un module de bridage avec le fournisseur des éoliennes si cela s'avère nécessaire au vu des résultats des modélisations acoustiques en période de nuit), et ce, à tout moment de l'exploitation du parc éolien. Pour les modèles Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW, il sera nécessaire de mettre en place un programme de bridage afin de respecter les valeurs limites de bruit des conditions sectorielles.</p> <p>52. 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.</p>

Incidences	Recommandations
<i>Un programme de maintenance adapté est indispensable pour le bon fonctionnement de l'éolienne. Un tel programme a pour effet collatéral d'assurer que les niveaux sonores générés n'évolueront pas significativement dans le temps.</i>	

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. Le foisonnement des projets éoliens est l'illustration de l'efficacité de cette mesure gouvernementale.

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 Belgique⁹³ développé par Tractebel Engineering sont utilisées. 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 période de référence utilisée pour cette étude est 1994-2014.

Sur base de l'Atlas des Vents de la Belgique, un climat de vent local au niveau du site d'implantation des éoliennes a été déterminé par le bureau d'étude Tractebel Engineering à l'aide du logiciel WAsP⁹⁴. Les caractéristiques du climat de vent local sont ainsi calculées via un modèle d'écoulement du vent (faisant intervenir le relief et la rugosité du sol) et en utilisant les données de vent provenant des 3 stations météorologiques les plus proches de l'Atlas de Vents, avec une pondération dépendant de leur distance au site. Les détails de la méthodologie utilisée par Tractebel Engineering afin de calculer un climat de vent local sont donnés à l'annexe 7a de la présente étude.

Dans le cadre de cette étude, les stations météorologiques utilisées sont les suivantes : Saint-Hubert, Florennes et Bierset. Le climat de vent local à 100 m de hauteur est présenté ci-dessous.

⁹³ Tractebel Engineering (GDFSUEZ). Windpotential in Belgium – Wind Atlas 2, ATLAS/4N/9/000/00. Bruxelles (Belgique) : Power & Gas - Tractebel Engineering (GDF SUEZ), 2001.

⁹⁴ Mortensen, et al. Wind Atlas Analysis and Application Program (WAsP) – version 8.03.0037. Roskilde, Danemark : Risø National Laboratory, 1993

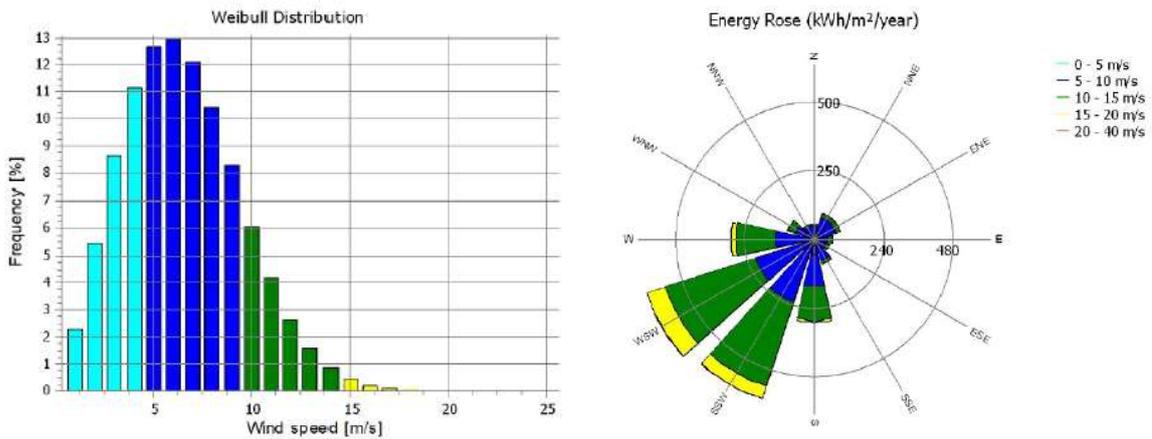


Figure IV.6-7: Distribution des vents et rose énergétique à 100 m de hauteur (source : Tractebel Engineering)

La rose des vents montre que les vents proviennent principalement des secteurs ouest-sud-ouest (WSW) et sud-sud-ouest (SSW) et que la vitesse moyenne des vents à hauteur de la nacelle est de 5,96 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 4,5 et 4,59 GWh/an), comme illustré à la Figure suivante.

Le point 6.4.3 (Estimation de la production d'électricité) de la présente EIE témoignera du bon potentiel éolien du site et de son exploitation.

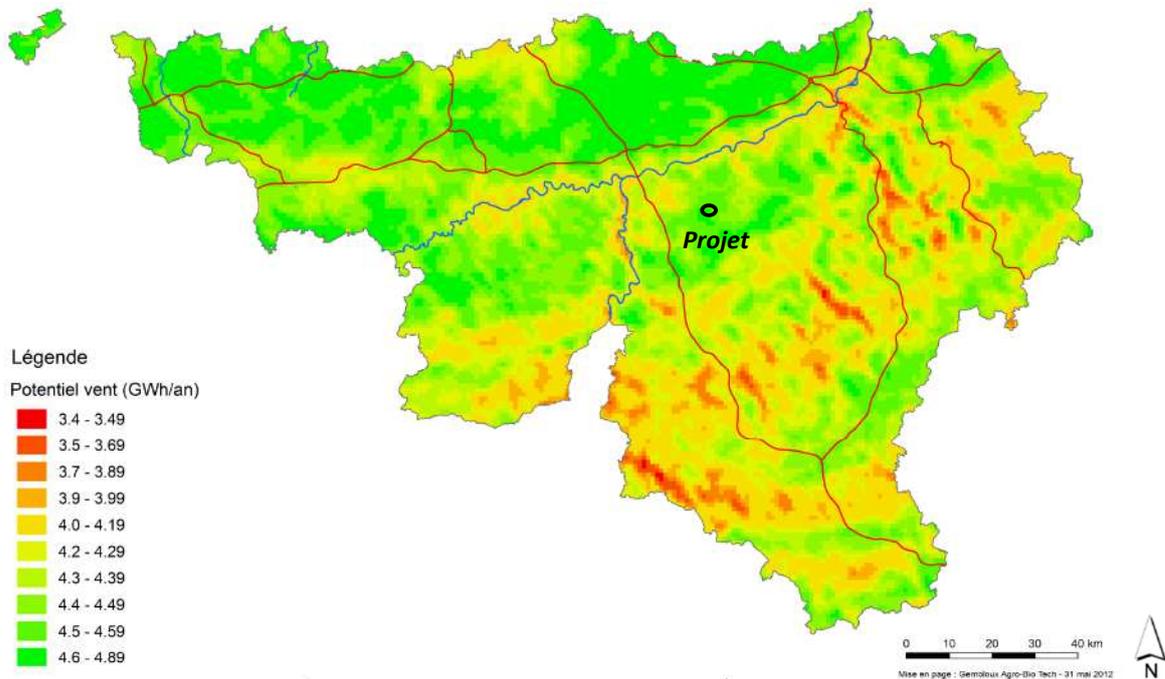


Figure IV.6-8 : Extrait de la carte du potentiel vent du cadre de référence (source des données : ATM-PRO)

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. Les courbes de puissance des 3 modèles envisagés sont présentées à la Figure suivante.

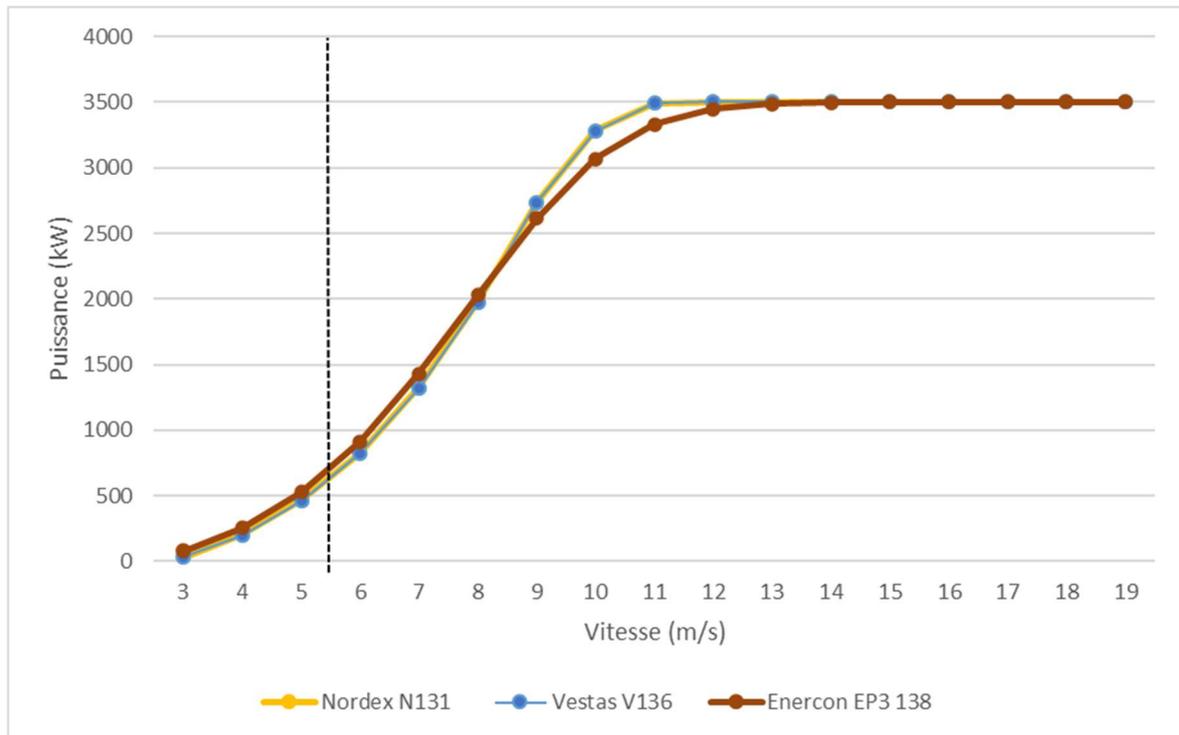


Figure IV.6-9 : Courbes de puissance des éoliennes envisagées

Si la vitesse moyenne du vent attendue est de l'ordre de 5,96 m/s à 100 m de hauteur de moyeu (légèrement variable selon les modèles ; voir trait noir discontinu sur la Figure), il est observé que les différents modèles d'éoliennes produiront, a priori, plus ou moins d'électricité. À cette vitesse, les différents modèles d'éoliennes développent une puissance de :

- Vestas V136 – 3,6 MW : ± 828 kW ;
- Nordex N131 – 3,6 MW : ± 828 kW ;
- Enercon EP3 138 – 3,5 MW : ± 915kW ;

Suivant les éléments ci-dessus, le modèle d'éolienne à privilégier serait le modèle Enercon EP3 138.

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 de celui-ci (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

Le cadre de référence 2013 pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne recommande une distance indicative entre éoliennes équivalente à 7 fois le diamètre du rotor dans l'axe des vents dominants et à 4 fois ce même diamètre à la perpendiculaire de l'axe des vents dominants. Cette recommandation est formulée de manière à ce que la position des éoliennes entre elles ne réduise pas leur rendement énergétique à cause du phénomène d'effet de parc, mais il ne s'agit en aucun cas d'une recommandation ayant valeur contraignante, la plupart des constructeurs préconisant une distance minimale entre éoliennes équivalente entre 3 et 5 fois le diamètre du rotor selon l'axe considéré par rapport aux vents dominants, de manière à limiter l'effet d'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.

En considérant une orientation moyenne du vent dominant du secteur sud-ouest, les distances entre les éoliennes ont été calculées.

L'implantation du parc en projet est prévue selon une ligne perpendiculaire à l'axe du vent. Les tableaux ci-après reprennent les distances entre les éoliennes du projet de Bois-et-Borsu et les distance recommandées selon le modèle d'éolienne choisie.

Tableau IV.6-1 : Distances entre les centres des pieds des éoliennes projetées (m)

	WT1	WT2	WT3	WT4
WT1		1020	717	1355
WT2	1020		835	637
WT3	717	835		791
WT4	1355	637	791	

Tableau IV.6-2 : Distances entre éoliennes recommandées par les constructeurs (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)
Nordex N131 – 3,6 MW	131	655	393
Vestas V136 – 3,6 MW	136	680	408
Enercon EP3 138 – 3,5 MW	138	690	414

Les distances préconisées maximales et minimales sont représentées à la figure ci-après.

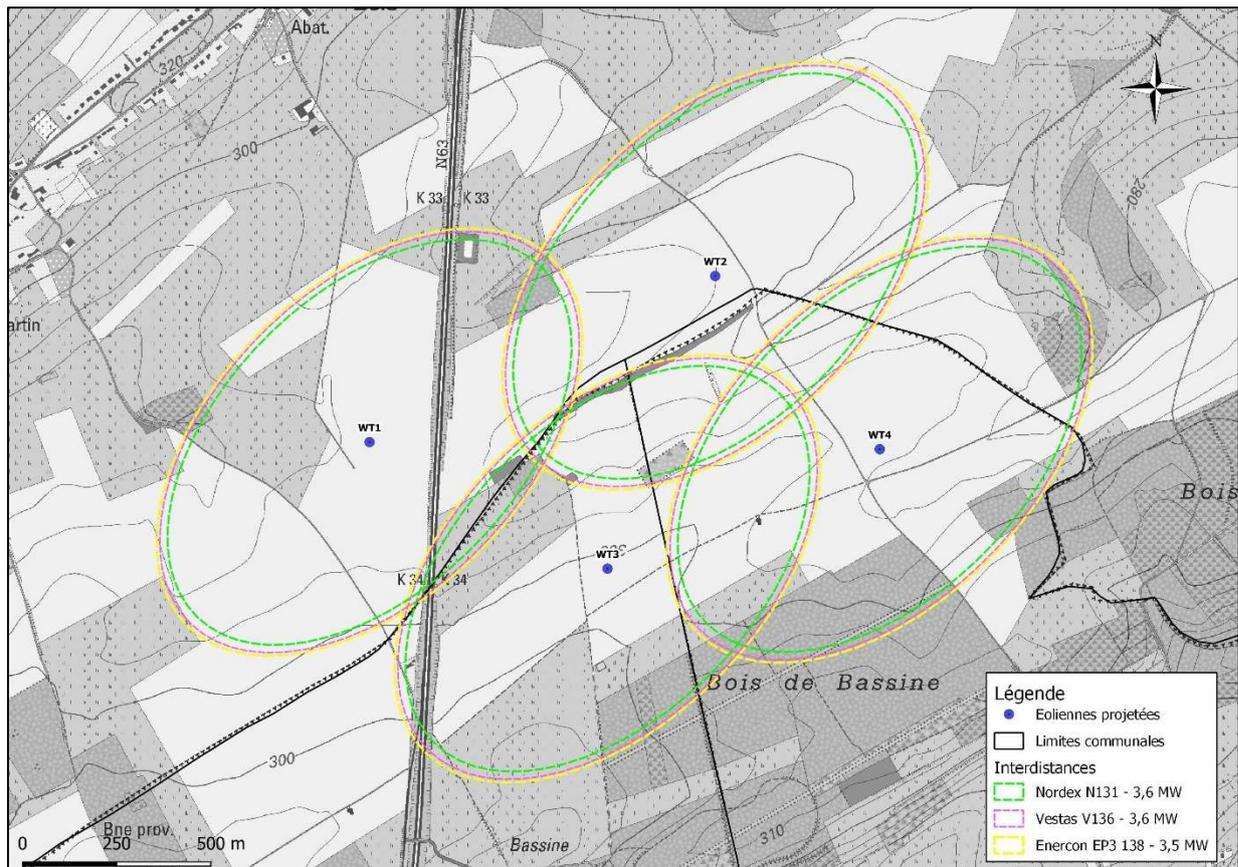


Figure IV.6 -10 : Inter-distances entre éoliennes préconisées par les constructeurs selon l'axe des vents

Il ressort de la figure et des tableaux précédents que les inter-distances entre éoliennes préconisées par les constructeurs sont respectées dans le cadre du projet.

Quant au potentiel effet d'usure des machines, il convient de préciser que ces interdistances préconisées par les constructeurs ne sont qu'une règle indicative 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'interdistances, 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.

Afin d'évaluer 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 7b. Les détails de la méthodologie utilisée par Tractebel Engineering sont quant à eux repris à l'annexe 7a (note méthodologique de Tractebel Engineering). L'évaluation a été réalisée sur base de la norme internationale IEC61400-1⁹⁵, 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.

La vitesse moyenne calculée (V_{ave}) montre que les éoliennes doivent être certifiées au minimum suivant la classe III de la norme IEC 61400-1. La vitesse de vent de référence (V_{ref}) pour laquelle les turbines sont certifiées est alors de 37.5 m/s maximum, ce qui correspond à une vitesse de vent extrême de ($V_{50,gust}$) de 52.5 m/s.

Sur base de simulations réalisées avec le logiciel WAsP et des considérations de la norme NBN B03-002-1⁹⁶, 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, à laquelle doivent correspondre les éoliennes envisagées par le Demandeur.

⁹⁵ Norme IEC 61400-1. Wind turbines - Part 1 : Design requirements. 3ième édition. 3ième édition. 2005.

⁹⁶ 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.

Il en ressort que les éoliennes de type Vestas V136 – 3,6 MW et Enercon EP3 138 – 3.5MW certifiées classe A suivant la norme internationale IEC 61400 – 1 supporteront les niveaux de turbulence totale attendus, et seront compatibles avec les conditions locales de turbulence.

Dans le cas où le Demandeur choisit un modèle d'éolienne Nordex N131 – 3,6 MW certifiée classe B suivant la norme IEC 61400 – 1, les éoliennes n'auront pas, au sens strict, une classe de certification suffisamment élevée pour supporter les niveaux de turbulences attendus à certains emplacements au sein du parc.

Il est néanmoins possible de garantir des niveaux de turbulence acceptables par les éoliennes pour ce modèle par la mise en place d'un « wind sector management » - WSM (système de contrôle de charge – gestion par secteur). Ce système de régulation du parc permet notamment d'arrêter les éoliennes concernées dans les secteurs critiques de turbulence. A noter que les pertes liées à l'installation du WSM ont été considérées dans l'étude du productible et sont égales à 0% ; la mise en place d'un WSM n'engendrera donc pas une diminution du productible.

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 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 projeté a été réalisée par Tractebel Engineering, spécialisé dans l'estimation de productible éolien en Belgique.

Le rapport de cette estimation est annexé à la présente EIE (annexe 7b).

6.4.3.1 Discussion de la méthodologie

La méthodologie exposée ci-après est reprise depuis la note méthodologique réalisée par Tractebel Engineering et présentée en annexe 7a.

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 connaît les courbes de puissance.

a) 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. Selon la méthodologie exposée dans l'Atlas des Vents, les données des stations météorologiques ou données mésoscale (souvent long terme) peuvent être corrélées avec les données locales (souvent court terme) afin d'établir le climat de vent local long terme.

Dans le cadre de cette étude, afin de déterminer le climat de vent local pour les zones étudiées, les données météorologiques de l'Atlas des Vents pour la Belgique développé par Tractebel Engineering sont utilisées. Les données utilisées pour construire ces Atlas de vents sont exposées à l'annexe 7a.

Sur base de ces Atlas, un climat de vent local au niveau du site faisant l'objet de l'étude est déterminé à l'aide du logiciel WAsP. Pour cela, les plus proches points de l'Atlas des Vents de la Belgique sont utilisés avec une pondération dépendant de leur distance au site. De plus, les modèles de terrain utilisés pour l'établissement de l'Atlas des Vents de Belgique sont réutilisés pour la détermination du potentiel éolien du site avec les limitations géographiques suivantes :

- pour le relief : modèle numérique de terrain de l'IGN (Institut National Géographique), au moins ± 15 km autour du site ;
- pour la rugosité : carte numérique de rugosité issue de la base de donnée CORINE (Programme européen de COOrdination d'INformation sur l'Environnement), 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).

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 de déterminer la vitesse moyenne du vent par secteur.

b) 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.

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% ou encore de production qui sera dépassée 50% du temps 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. Jensen⁹⁷.

L'évaluation a été faite pour les trois 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.

c) 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 7a. 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 WindGuard⁹⁸ 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 ;
- Pour la Belgique par exemple, vu la distribution statistique des vitesses de vent, les pertes dites « hystérésis » peuvent être considérées négligeables ;

⁹⁷ 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

⁹⁸ Albers, A. O&M Cost Modeling, Technical Losses and Associated Uncertainties Varel (Germany) : Deutsche WindGuard Consulting GmbH, 2009.

- 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 sur une éolienne est en réalité peu fréquent, 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 Discussion des résultats

Ci-après sont présentés les résultats des estimations de productible sans bridage et avec bridages, pour les modèles choisis par le Demandeur.

Pour rappel, les programmes de bridage pris en compte dans l'étude de productible ont été présentés préalablement :

- Au niveau de l'étude du milieu biologique (chapitre IV.2) pour les bridages définis en vue de minimiser les impacts sur la chiroptérofaune ;
- Au niveau du phénomène d'ombre mouvante, étant donné qu'en situation réaliste, aucun dépassement des valeurs limites d'ombre mouvante n'est prévu au droit des riverains, les pertes liées au fonctionnement d'un module d'arrêt pour l'ombre mouvante ne sont pas comptabilisées dans l'étude du productible ;
- Au niveau de l'étude acoustique (chapitre IV.5). Ces bridages ont comme objectif de respecter les normes de bruit des conditions générales d'une part et les normes du projet de nouvelles conditions sectorielles d'autre part.

Le scénario évalue le projet des 4 éoliennes de Bois-et-Borsu en tenant compte de l'impact des 8 éoliennes du projet de Clavier N63 développé par Vortex Energy, localisé à 3 km au nord (effets de sillage induits par ces huit éoliennes).

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.

L'ensemble des estimations ont été calculées par Tractebel Engineering et contrôlées et validées par l'auteur de l'étude d'incidences.

6.4.3.2.1 RÉSULTATS SANS BRIDAGE

Le Tableau ci-après reprend les caractéristiques principales des variantes étudiées, les productions brutes et nettes annuelles du parc et les facteurs de charge (pourcentage du nombre d'heures équivalentes à pleine puissance (puissance nominale de l'éolienne) par rapport au nombre d'heures d'une année entière (8.760 h/an).

Tableau IV.6-3 : Prévisions de production électrique du projet (source : Rapport Tractebel Engineering en annexe 7b)

	Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Hauteur de la nacelle (m)	114	112	111
Diamètre du rotor (m)	131	136	138
Puissance nominale (MW)	3,6	3,6	3,5
Puissance installée du parc (MW)	14,4	14,4	14
Production annuelle totale brute (MWh/an)	38.379	39.332	38.328
Pertes de sillage (%)	4,7	4,5	4,2
Autres pertes systématiques cumulées ⁹⁹ (%)	6,8	6,8	6,8
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.769	36.657	35.722
Production annuelle totale nette par éolienne (MWh/an)	8.942	9.164	8.930
Facteur de charge (%) ¹⁰⁰	28,4	29,1	29,1
Heures équivalentes pleine charge (h) ¹⁰¹	2.484	2.546	2.552
Nombre de ménages (net) ¹⁰²	9.667	9.907	9.655

L'analyse des données de ce tableau indique que :

- Le site constitue un bon site éolien¹⁰³ au vu de la production électrique annuelle totale nette supérieure à 4.400 MWh/an par éolienne ;
- Le modèle montrant le meilleur facteur de charge est la Vestas V136 - 3,6 MW, ainsi que l'Enercon EP3 138 - 3,5 MW. Il s'agit des modèles dont le potentiel de production électrique serait le mieux exploité ;
- Le modèle d'éolienne générant le plus d'électricité nette est la Vestas V136 - 3,6 MW ; il s'agit du modèle d'éolienne qui exploiterait le mieux le potentiel éolien du site.

D'un point de vue strictement énergétique, vu les productions annuelles nettes attendues, il s'avère que le modèle Vestas V136 – 3,6 MW (production annuelle totale la plus importante) devrait être privilégié.

6.4.3.2.2 RÉSULTATS AVEC BRIDAGES ENVIRONNEMENTAUX

Les programmes de bridage ont été appliqués à la simulation du productible afin de répondre d'une part aux normes acoustiques et d'autre part pour minimiser l'impact sur la chiroptérofaune. Pour rappel, les scénarios de bridages pris en compte dans l'étude de productible ont été présentés préalablement :

- Au niveau de l'étude du milieu biologique (chapitre IV.2) pour les bridages définis en vue de minimiser les impacts sur la chiroptérofaune ;
- Au niveau de l'étude acoustique (chapitre IV.5). Ces bridages ont comme objectif de respecter les normes de bruit des conditions générales et du projet de nouvelles conditions sectorielles).
-

⁹⁹ Pertes d'indisponibilité, pertes de performance, pertes électriques et pertes environnementales.

¹⁰⁰ 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

¹⁰¹ L'indicateur « heures équivalent pleine charge » est égal au nombre d'heures pendant lequel l'éolienne devrait tourner à puissance nominale pour atteindre la production électrique nette

¹⁰² La consommation électrique moyenne annuelle des ménages wallons est d'environ 3.700 kWh/an (hors chauffage).

¹⁰³ Il est en général admis qu'un site présente un bon potentiel éolien en Région wallonne lorsque le facteur de capacité (nombre d'heures de fonctionnement à plein régime) pour une éolienne de 2 MW approche ou dépasse les 2.200 h/an (sans tenir compte des incertitudes), ce qui équivaut à une production nette annuelle de 4.400 MWh/an par éolienne.

Tableau IV-6.4 : Résumé des directives de bridages utilisées pour le calcul du productible

Type de bridage		Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Bridage acoustique	Projet de Conditions sectorielles	<u>Jour</u> Aucun bridage <u>Transition</u> Aucun bridage <u>Nuit (inclus période estivale)</u> WT1 : Mode 5 WT2 : Mode 3	<u>Jour</u> Aucun bridage <u>Transition</u> Aucun bridage <u>Nuit (inclus période estivale)</u> WT3 : 104.4 dB(A)	<u>Jour</u> Aucun bridage <u>transition</u> Aucun bridage <u>Nuit (inclus période estivale)</u> WT1, WT3 : 105 dB(A)
	Conditions générales	<u>Jour</u> Aucun bridage <u>Transition</u> Aucun bridage <u>Nuit</u> WT1, WT3 : 100.5 dB(A)	<u>Jour</u> Aucun bridage <u>Transition</u> Aucun bridage <u>Nuit</u> WT1 : 99.9 dB(A) WT3 : 102.4 dB(A)	<u>Jour et transition</u> Aucun bridage <u>Nuit</u> WT1 : 98 dB(A) WT3 : 102.5 dB(A)
Bridage lié à l'activité chiroptérologique		Arrêt des éoliennes dans les conditions cumulatives suivantes : Période A : du 1er août au 15 octobre de chaque année : - entre l'heure du coucher du soleil et l'heure du lever du soleil, - température de l'air supérieure à 8°C, - Vitesse du vent à hauteur du rotor inférieure à 7 m/s ; - en l'absence de précipitations, Période B : du 1er avril au 31 juillet et du 16 au 31 octobre de chaque année : - 6 heures après l'heure du coucher de soleil, - température de l'air supérieure à 10°C, - vitesse de vent à hauteur de la nacelle inférieure à 6 m/s, - en l'absence de précipitations.		

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.

Le Tableau ci-après reprend les caractéristiques principales des modèles étudiés, les productions brutes et nettes annuelles du parc et les facteurs de charge en tenant compte des programmes de bridage.

Tableau IV.6-5: Prévisions de production électrique du projet avec bridages environnementaux (source : Rapport Tractebel Engineering en annexe 7b)

	Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Hauteur de la nacelle (m)	114	112	111
Diamètre du rotor (m)	131	136	138
Puissance nominale (MW)	3,6	3,6	3,5
Production avec bridage chiroptérologique			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.019	35.872	34.863
Production moyenne annuelle nette par éolienne (MWh/an)	8.755	8.968	8.716
Facteur de charge (%)	27,8	28,4	28,4
Pertes de production (%)	-2,00%	-2,10%	-2,40%
Production avec bridage de bruit – Projet de Conditions Sectorielles			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.769	36.573	35.557
Production moyenne annuelle nette par éolienne (MWh/an)	8.942	9.143	8.889
Facteur de charge (%)	28,4	29,0	29,0
Pertes de production (%)	0,00%	-0,20%	-0,50%
Production avec bridage de bruit – Conditions Générales			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.191	35.328	32.124
Production moyenne annuelle nette par éolienne (MWh/an)	8.798	8.832	8.031
Facteur de charge (%)	27,9	28,0	26,2
Pertes de production (%)	-1,60%	-3,60%	-10,10%
Production avec bridages cumulés – Projet de Conditions Sectorielles (chiroptérologique et bruit)			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	35.019	35.790	34.703
Production moyenne annuelle nette par éolienne (MWh/an)	8.755	8.948	8.676
Facteur de charge (%)	27,8	28,4	28,3
Pertes de production totales (%)	-2,10%	-2,40%	-2,80%
Nombre de ménages (net)	9.465	9.673	9.379
Production avec bridages cumulés – Conditions Générales (chiroptérologique et bruit)			
Production annuelle totale nette (MWh/an)	34.452	34.570	31.349
Production moyenne annuelle nette par éolienne (MWh/an)	8.613	8.643	7.837
Facteur de charge (%)	27,3	27,4	25,6
Pertes de production totales (%)	-3,70%	-5,70%	-12,20%
Nombre de ménages (net)	9.311	9.343	8.473

Le tableau ci-dessus indique que :

- Avec l'ensemble des bridages considérés et les pertes de sillage, les productions nettes totales attendues en tenant compte du projet des conditions sectorielles sont estimées entre 34.703 et 35.790 MWh/an en fonction du modèle. À titre indicatif, en tenant compte des conditions générales, ces productions nettes totales attendues varient entre 31.349 et 34.570 MWh/an;
- Les pertes de production dues aux bridages cumulés varient entre 2,1% et 2,8% en fonction des modèles d'éolienne, en tenant compte du projet des conditions sectorielles, et entre 1,6% et 10,1% en fonction des modèles d'éolienne, en tenant compte des conditions générales;
- En tenant compte des bridages cumulés, le modèle d'éolienne générant le plus d'électricité est toujours la Vestas V136 – 3,6 MW. Il s'agit de l'éolienne qui exploiterait le mieux le potentiel éolien du site malgré les bridages ;
- En tenant compte des bridages cumulés, le modèle montrant le meilleur facteur de charge est également la Vestas V136 – 3,6 MW. Il s'agit du modèle dont le potentiel de production électrique serait le mieux exploité.

Le critère du cadre de référence permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site est respecté pour l'ensemble des modèles étudiés, malgré les bridages nécessaires. En tenant compte des bridages liés au projet des conditions sectorielles, la production électrique annuelle moyenne nette est en effet supérieure à 4.400 MWh/an par éolienne, et ce, quel que soit le modèle étudié. Les bridages ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.

Le Chargé d'étude estime que les programmes de bridage acoustiques et en faveur de la chiroptérofaune 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 s'avère que les modèles de plus grande hauteur ou de puissance supérieure devraient être privilégiés (Vestas V136 – 3,6 MW et Nordex N131 – 3,6 MW).

Enfin, la production électrique nette attendue pour le projet (en considérant la production moyenne avec bridages cumulés selon le projet des conditions sectorielles) couvrira les besoins en énergie électrique d'environ 9.506 ménages wallons en moyenne¹⁰⁴, en considérant qu'un ménage moyen consomme environ 3.700 kWh/an (hors chauffage).

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 courts¹⁰⁵.

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 que la vitesse du vent est inférieure à la vitesse de démarrage de l'éolienne ou supérieure à la vitesse maximale admissible - 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 estiment que jusqu'à 20 % de la puissance électrique injectée peut provenir de sources de production électrique variable. Cette valeur est confirmée par les expériences du Danemark, qui produit 20 % de son électricité à partir d'éoliennes et qui n'a pas rencontré de coupure d'électricité liée à la production éolienne, et de l'Espagne où certaines régions peuvent accepter jusque 40 % de puissance électrique injectée provenant de sources de production électrique variable.

En 2018, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 6,3 % de la production d'électricité globale de la Wallonie¹⁰⁶. Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 4,0 % et 1,0 % de la production totale. Ainsi, 11,3 % de l'électricité produite en Wallonie est d'origine variable. 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.

¹⁰⁴ sur base de la production nette totale attendue en tenant compte du projet des conditions sectorielles pour le modèle Vesta V110 2,2 MW.

¹⁰⁵ Renouvellement n°18 – 4ème trimestre.

¹⁰⁶ Bilan énergétique de la Wallonie 2018, Rapport intermédiaire, avril 2020, ICEDD

Finalement, il est à noter que la variabilité de 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.

6.4.4.2.2 RACCORDEMENT AU RÉSEAU

Le raccordement du projet se fera au poste de Miécret d'ORES à Havelange à 7,6 km au sud-ouest du site. Ce raccordement est effectué en moyenne tension. L'électricité produite par les éoliennes sera injecté dans le réseau de distribution.

6.4.5 Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental 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 intensives. 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 (CO₂) est le principal GES issu des processus de combustion des énergies fossiles et de biomasse. La vapeur d'eau (H₂O), le méthane (CH₄), l'ozone (O₃) 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 CO₂ 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 CO₂/MWh (CWAPE, 2005).

Néanmoins, les réductions d'émissions ne sont pas tout à fait proportionnelles à la production d'électricité d'origine éolienne puisqu'il faut tenir compte des pertes de rendement des centrales fossiles dues au phénomène de cycling.

A cet égard, les données réelles renseignées sur les bilans énergétiques publiés pour la Wallonie (ICEDD, 2012) mettent en évidence que le développement de l'éolien ne s'est pas accompagné d'une détérioration du rendement moyen des centrales TGV wallonnes, comme illustré sur le graphique ci-dessous.

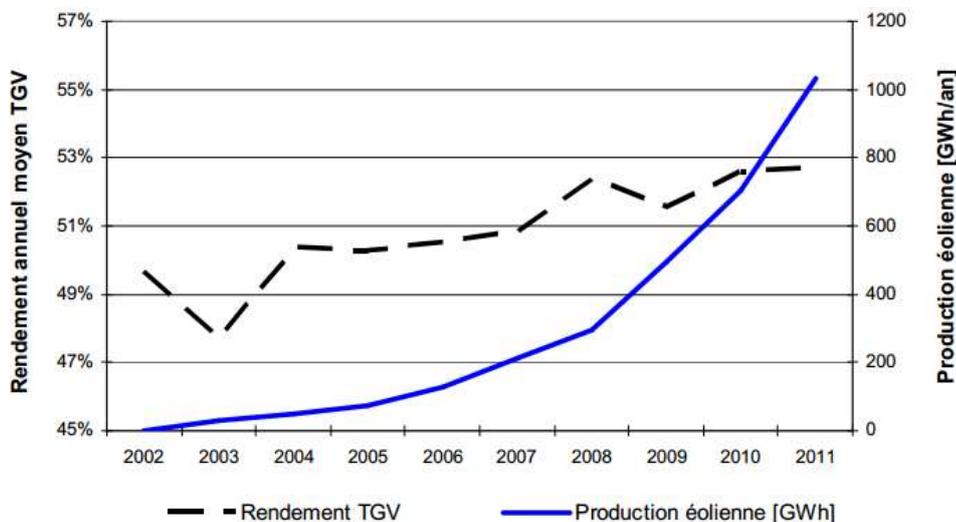


Figure IV.6 -11 : Evolution du rendement des centrales TGV et de la production éolienne en Wallonie (source : ICEDD, 2012)

En outre, 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 tendent à confirmer que les émissions indirectes de l'éolien sont faibles voire négligeables (de l'ordre de 10 g CO₂/kWh éolien produit).

De ce qui précède, il ressort que l'éolien contribue à hauteur de 456 kg CO₂/MWh dans la réduction des émissions de CO₂ par rapport aux centrales TGV wallonnes. Néanmoins, d'après une étude ayant analysé pour l'année 2011 la situation du parc électrique espagnol, il ressort que pour des niveaux d'injection très élevés de puissance éolienne, l'économie d'émissions de CO₂ par MWh éolien décroît 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%).

Par conséquent, en considérant les objectifs wallons en matière d'éolien onshore, il peut être estimé que le potentiel d'économie de CO₂ par MWh serait compris entre 355 et 423 kg/MWh.

Sur base de la production annuelle nette (en tenant compte des pertes de production y compris les pertes dues au module d'arrêt pour les chauve-souris et aux bridages acoustiques du projet des conditions sectorielles), le projet pourrait ainsi contribuer à réduire les émissions de CO₂, à concurrence de minimum 12.320 tonnes CO₂/an et de maximum 15.139 tonnes CO₂/an selon la variante envisagée (voir tableau suivant).

Tableau IV.6-6 : Estimations des économies d'émissions en CO₂ par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV

Paramètre	Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Production annuelle nette (MWh/an)	35.019	35.790	34.703
Gain émission (kg CO ₂ /MWh) min.	355	355	355
Gain émission (kg CO ₂ /MWh) max.	423	423	423
Gain émission total min (tonne CO ₂ /an)	12.432	12.705	12.320
Gain émission total max (tonne CO ₂ /an)	14.813	15.139	14.679

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 SO₂, 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).

Le Tableau ci-après indique que le modèle qui produit le plus (Vestas V136 – 3,6 MW dans le cas présent) permettrait d'éviter l'émission de ± 0,036 t de SO_x, de ± 11,5 t de NO_x et de ± 0,11 t de poussières.

Tableau IV.6-7 : Estimations des économies d'émissions en SO_x, NO_x et poussières par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV

Paramètres	Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Production annuelle nette (MWh/an)	35.019	35.790	34.703
Facteur d'émission SO _x TGV (g/GJ)	0,281	0,281	0,281
Facteur d'émission SO _x TGV (g/kWh ¹⁰⁸)	0,001	0,001	0,001
Facteur d'émission NO _x TGV (g/GJ)	89	89	89
Facteur d'émission NO _x TGV (g/kWh)	0,32	0,32	0,32

¹⁰⁸ 1 GJ (Giga Joule)= 1*10⁹ J = 0,28 MWh

Paramètres	Nordex N131 - 3,6 MW	Vestas V136 - 3,6 MW	Enercon EP3 138 - 3,5 MW
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/GJ)	0,89	0,89	0,89
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/kWh)	0,003	0,003	0,003
Gain émission total SO _x (tonnes/an)	0,035	0,036	0,035
Gain émission total NO _x (tonnes/an)	11,206	11,453	11,105
Gain émission total poussières (tonnes/an)	0,105	0,107	0,104

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 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. 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 IV.IV-12 : 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 utilisant 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.

Bien qu'aucune incompatibilité ne soit prévisible, l'Auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le Demandeur fournisse une attestation du constructeur choisi 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) et précise, le cas échéant, le programme de bridage éventuellement requis (installation d'un wind sector management qui est un système de contrôle de charge et de gestion par secteur).

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 éoliennes exploitant au mieux le potentiel éolien du site. Il conviendrait ainsi de privilégier des éoliennes à large rotor et/ou à 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 IV.6-3 : Synthèse des incidences du projet sur l'air et l'énergie

Incidences	Recommandations
<p>Phase chantier</p>	
<p><i>Rejets atmosphériques</i></p> <p><i>Aux niveaux 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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>53. Nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier.</p>
<p>Phase d'exploitation</p>	
<p>Positionnement des éoliennes entre elles</p> <p><i>Les interdistances préconisées par les constructeurs sont respectées entre les éoliennes projetées.</i></p> <p><i>La proximité pourrait cependant entraîner 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.</i></p>	<p>54. Bien qu'aucune incompatibilité ne soit prévisible, l'Auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le Demandeur fournisse une attestation du constructeur choisi 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) et précise, le cas échéant, le programme de bridage éventuellement requis (installation d'un wind sector management qui est un système de contrôle de charge et de gestion par secteur).</p>
<p>Estimation de la production d'électricité</p> <p><i>Les pertes systématiques cumulées atteignent 6,8 % pour le parc en projet, ce qui est relativement faibles. Dans ces pertes systématiques, 4,2 à 4,7,% au maximum sont dues aux effets de sillage des éoliennes entre elles et des éoliennes du projet de Clavier N63 (Vortex Energy).</i></p> <p><i>Sur base des données de vent disponibles et en tenant compte des bridages acoustiques pour respecter les normes du projet des conditions sectorielles et des bridages chiroptérologiques pour minimiser l'impact sur les populations de chiroptères, la production électrique nette attendue sera comprise entre 34.703 MWh/an et 35.790 MWh/an selon le modèle choisi.</i></p> <p><i>Le critère du cadre de référence permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site (> 4.400 MWh/an par éolienne) est respecté pour l'ensemble des modèles envisagés si l'on tient compte de la production incluant les différentes pertes de production.</i></p> <p><i>De manière générale, les programmes de bridages acoustiques et chiroptérologiques ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.</i></p>	<p>55. 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.</p>

Incidences	Recommandations
<p>Intégration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique</p> <p><i>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 2014, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 4,8 % de la production d'électricité globale de la Wallonie¹¹⁹. Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 2,6 % et 1,0 % de cette production totale. Ainsi, 7,1% de l'électricité produite en Wallonie est d'origine variable. Dès lors, même dans l'éventualité du doublement de la production éolienne, le réseau actuel a la capacité d'absorber la variabilité de la production électrique.</i></p> <p><i>Le raccordement du projet se fera au poste de Miécret d'ORES (commune de Havelange). Ce raccordement est effectué en moyenne tension.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Réduction des émissions de gaz à effet de serre</p> <p><i>La réduction des émissions de gaz à effet de serre découlant de l'exploitation du projet est estimée à maximum ± 15.139 t CO₂-eq par an par rapport à une centrale Turbine-Gaz-Vapeur (TGV).</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Réduction des émissions d'autres polluants atmosphériques</p> <p><i>Par rapport à la production électrique du parc de centrales wallonnes, le projet permettrait d'éviter au maximum l'émission de $\pm 0,036$ t de SOx, de $\pm 11,45$ t de Nox et de $\pm 0,107$ t de poussières.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>
<p>Incidences sur la dispersion des particules dans l'air</p> <p><i>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.</i></p>	<p>Aucune recommandation.</p>

7. INTERACTIONS ENTRE LES FACTEURS

Le tableau suivant reprend une description des interactions potentielles entre facteurs.

Tableau IV.7-1: Interactions entre facteurs

Effet	Impacts sur le milieu biologique	Impacts sur les eaux de surface	Impacts sur les sols et les eaux souterraines	Impacts sur l'air et l'énergie	Impact sur l'être humain	Impacts sonores
Impacts paysagers/visuels	Mise en œuvre des mesures favorables à la biodiversité prévues en compensation du projet (maintient couvert nourricier en hiver, tournières, haies – voir chapitre IV.2), présentant également un effet bénéfique pour le paysage.			Le nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier permet de réduire les nuisances visuelles ce qui va contribuer au bien-être des riverains.	Effet potentiellement significatif de la perception du site pour les riverains les plus proches. Mise en œuvre d'un balisage spécifique (choix du balisage le moins impactant pour les riverains tout en respectant les exigences des autorités en matière de transport aérien) visant à réduire les impacts visuels du projet pour les riverains.	
Impacts sur le milieu biologique			Mise en œuvre de mesures de prévention des pollutions et de contrôle des travaux (pose de clôtures pour éviter aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux) favorables à la protection de la faune et de la flore.	La mise en œuvre des bridages chiroptérologiques réduisent la production d'électricité d'origine renouvelable et l'impact positif indirect que cela a sur la qualité de l'air.	L'installation d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module » pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante) a un impact positif sur la faune.	Mise en œuvre des bridages chiroptérologiques limitent le fonctionnement des éoliennes de nuit et donc le bruit émis. Mise en œuvre des bridages acoustiques limitent le fonctionnement des éoliennes ce qui participe à la réduction de la mortalité des chauves-souris.

Effet	Impacts sur le milieu biologique	Impacts sur les eaux de surface	Impacts sur les sols et les eaux souterraines	Impacts sur l'air et l'énergie	Impact sur l'être humain	Impacts sonores
Impacts sur les eaux de surface			<p>Mise en œuvre de mesures de prévention des pollutions (contrôle qualité des terres de déblais et de remblais, gestion des épanchements, limiter les quantités de produits dangereux surtout liquides, kits antipollution sur le chantier) favorables à la protection des eaux et des sols.</p>			
Impacts sur les sols et les eaux souterraines						<p>Veiller à ce que les terres de déblais (phase de construction) et de remblais (phase de démantèlement) soient le moins transportées possible (exutoires et sources des terres proches) ce qui va contribuer à réduire les nuisances sonores pour les riverains.</p>

Effet	Impacts sur le milieu biologique	Impacts sur les eaux de surface	Impacts sur les sols et les eaux souterraines	Impacts sur l'air et l'énergie	Impact sur l'être humain	Impacts sonores
<p>Impacts sur l'air et l'énergie</p>					<p>Le nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier permet de réduire les émissions de poussières ce qui va contribuer au bien-être des riverains.</p> <p>L'installation d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module » pour être capable de stopper l'effet d'ombre mouvante) réduit la production d'électricité d'origine renouvelable et l'impact positif indirect que cela a sur la qualité de l'air.</p>	<p>La mise en œuvre des bridages acoustiques réduisent la production d'électricité d'origine renouvelable et l'impact positif indirect que cela a sur la qualité de l'air.</p>
<p>Impact sur l'être humain</p>						<p>Limiter les nuisances sonores liées au chantier a un impact positif sur la quiétude des riverains.</p> <p>Le bridage pour limiter les nuisances sonores et un suivi acoustique post-implantation ont un impact positif sur la quiétude des riverains, de par le respect des normes en vigueur.</p>

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 mis en œuvre. Dès lors, le Demandeur devrait envisager des alternatives de localisation, telles que définies au Chapitre 2.

Les incidences probables de l'alternative zéro sont nulles et prises en considération en Partie V (situation de référence).

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 du périmètre d'étude lointain (18,7 km) autour des éoliennes projetées;
- Les alternatives d'implantation 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 de grande dimension (puissance > 1 MW) en Région wallonne, approuvé par le Gouvernement wallon le 21 février 2013 et modifié le 11 juillet 2013. 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.

Le site choisi par le Demandeur pour le présent projet permettant d'implanter 4 éoliennes, seuls les sites permettant d'implanter au moins 4 éoliennes ont été retenus dans les alternatives de localisation.

2.2 ALTERNATIVES DE LOCALISATION DU PROJET

2.2.1 Introduction

Les alternatives sont identifiées sur base des critères d'implantation définis ci-avant.

La carte reprise ci-après identifie les contraintes d'implantation ainsi que les sites éoliens alternatifs à l'échelle du périmètre d'étude lointain (18,7 km). Cette carte des contraintes régionales est également présentée à la planche 8 du Volume 2.

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, constituant la restriction majeure à l'implantation d'éoliennes dans la zone ;
- Les contraintes liées aux zones forestières et aux zones de conservation de la nature (notamment Natura2000) ;

- Les contraintes liées aux infrastructures routières (autoroutes et routes nationales), aux chemins de fer, aux lignes haute-tension et aux canalisations souterraines ;
- Les contraintes liées aux restrictions en matière d'aviation civile et militaire.

La superposition de l'ensemble des contraintes et de la présence de parcs éoliens existants/autorisés/en projet permet de faire apparaître les zones susceptibles d'accueillir 4 éoliennes.

Les sites identifiés sur base cartographique feront ensuite l'objet d'une évaluation environnementale succincte selon différents critères décrits au tableau suivant. Le respect des critères ci-dessous est indiqué par une couleur verte, alors que la couleur orange indique le non-respect du critère. A noter que ces critères ne font pas l'objet d'une pondération, les critères sont donc considérés de manière équitables.

Tableau V.2-1 : Interactions entre facteurs

Thématiques environnementales	Critères d'évaluation favorable
Milieu physique	En dehors des zones de consultation dues aux risques naturels (risque karstique, glissement de terrain) ou aux risques géologiques et miniers.
	Absence d'aléas d'inondation sur le site
Milieu biologique	À plus de 2,5 km de site sous statuts de protection au sens de la loi sur la conservation de la nature (réserves naturelles, Natura2000, etc.)
	À plus de 2,5 km de tout Site de Grand Intérêt Biologique
	À plus de 200 m de tout boisement de fait
Paysage et patrimoine	À moins de 1,5 km d'une infrastructure structurante au CoDT
	En-dehors de tout périmètre d'intérêt paysager à l'ADESA et au plan de secteur
	Absence sur le site de tout bien inscrit au patrimoine classé
	À plus de 1 km de tout bien inscrit au patrimoine exceptionnel
	En extension d'un parc éolien existant ou autorisé
	A plus de 4 à 6 km d'un parc existant ou autorisé
Être humain / infrastructure	Densité de population de la commune d'accueil du site alternatif inférieure au site en projet.
	En-dehors de toutes contraintes limitations de hauteur potentielle lié aux servitudes aéronautiques ¹⁰⁹
	Absence sur le site de canalisation de gaz au plan de secteur
	Absence sur le site de ligne à haute tension au plan de secteur
Bruit	À moins de 500 m des axes routiers et ferroviaires principaux relatifs à la cartographie stratégique du bruit (2017) de ces axes.
	Le site est implanté en zone d'activité économique
Air et Energie	Nombre potentiel d'éoliennes supérieur au projet
	Positionnement plus favorable au niveau de la carte du potentiel éolien en Wallonie (Figure IV.6 8).
	Gabarit supérieur d'éoliennes par rapport au projet (hauteur bout de pale)

La figure ci-après permet d'identifier les zones susceptibles d'accueillir un parc de 4 éoliennes en tenant compte des contraintes limitantes. Il en est démontré cinq. Des zooms sur ces cinq zones ont été réalisés et sont présentés dans la suite de l'étude.

¹⁰⁹ Il est uniquement fait référence aux contraintes connues. Il n'est ainsi pas possible d'évaluer un impact spécifique sur un radar qui nécessiterait la réalisation d'une étude simplifiée ou détaillée qui dépasse le cadre de la présente évaluation.

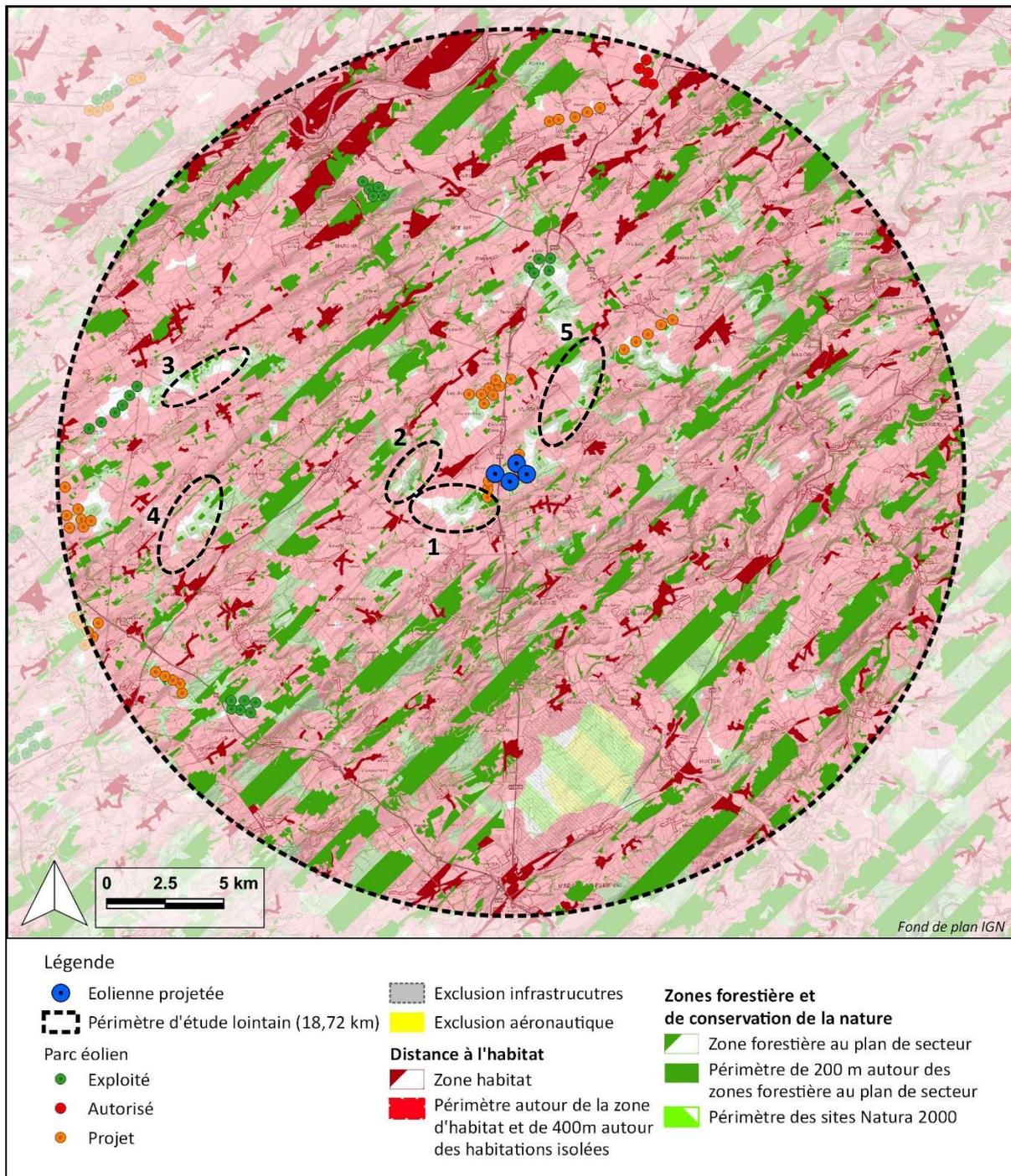


Figure V.2-1 : Identification des sites alternatifs potentiels par rapport aux zones de contraintes

2.2.2 Evaluation des sites alternatifs

Thématiques environnementales	Milieu physique		Milieu biologique			Paysage et patrimoine						Être humain				Bruit		Air et Energie		
	Risques naturels et risques géologiques et miniers (absence)	Aléas d' inondation (absence)	Natura 2000 (+ de 2,5km)	Site de Grand Intérêt Biologique (+ de 2,5 km)	Boisement de fait (200 m)	Infrastructure structurante au CoDT (- de 1,5 km)	PIP ADESA et plan de secteur (absence)	Bien classé (absence)	Bien classé exceptionnel (+ de 1 km)	En extension d' un parc éolien existant ou autorisé	A plus de 4 à 6 km d' un parc existant ou autorisé.	Densité de population (hab/km²)	Contraintes aéronautiques (absence)	Canalisation de gaz (absence)	Ligne à haute tension (absence)	Axes routiers et ferroviaires principaux (- de 500m)	En zone d' activité économique	Nombre d' éoliennes envisageables	Potentiel venteux	Gabarit envisageable
Projet du demandeur	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	58,4	Oui	Oui	Oui	Oui	Zone agricole	5 à 6	4,5-4,59	180 m
Site alternatif 1	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	58,4	Oui	Oui	Oui	Non	Zone agricole	5 à 6	4,4-4,49	180 m
Site alternatif 2	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	58,4	Oui	Oui	Oui	Non	Zone agricole	4	4,2-4,29	180 m
Site alternatif 3	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	90,7	Oui	Oui	Oui	Non	Zone agricole	4	4,3-4,39	180 m
Site alternatif 4	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	96,2	Oui	Oui	Non	Non	Zone agricole	4 à 5	4,5-4,59	180 m
Site alternatif 5	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	58,4	Oui	Oui	Oui	Non	Zone agricole	5 à 6	4,4-4,49	180 m

2.2.3 Site alternatif n°1

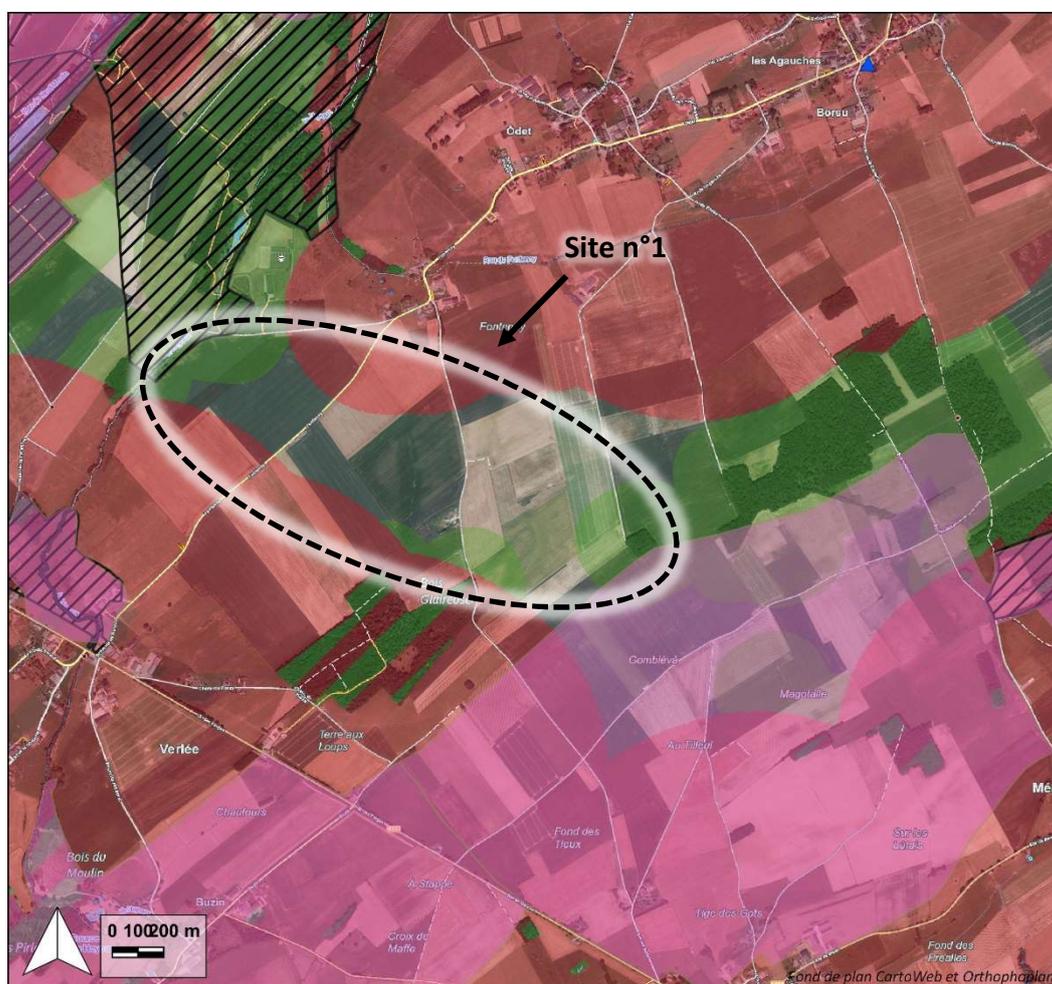
Ce site se situe en dehors du périmètre de 1,5 km à proximité d'un axe routier principal. Il est localisé en zone agricole au plan de secteur, à cheval sur les communes d'Havelange et de Clavier.

Une partie du site alternatif envisagé est reprise dans un périmètre d'intérêt paysager défini par l'ADESA (PIP de Maffe-Méans au niveau de la commune d'Havelange), et l'implantation des éoliennes sur cette zone engendrerait des impacts visuels sur la zone.

Le respect des distances de garde aux zones d'habitat et aux habitations isolées offre une marge de manœuvre limitée quant aux possibilités d'implantation d'un projet éolien.

En ce qui concerne la qualité biologique bien que ce site alternatif soit localisé au sein d'une plaine agricole relativement ouverte et analogue au site du projet, il serait nécessaire d'effectuer une étude plus approfondie pour permettre de comparé les enjeux majeurs de ceux-ci.

Ce site alternatif n'est pas regroupé à proximité d'axes de communications principaux. Cela peut avoir pour effet une perception plus nette du bruit générée par de potentiel éolienne. De plus, il est localisé au sein d'un zone moins favorable à la carte du potentiel venteux.



Légende

- | | | |
|--|-------------------------------------|--|
| Parc éolien | Intérêt paysager au plan de secteur | Périmètre autour de la zone d'habitat et de 400 m autour des habitations isolées |
| ● Projet | ▲ Monument classé | Zone forestière au plan de secteur |
| — Canalisations gaz au plan de secteur | ■ Habitation isolée | Périmètre de 200 m autour des zones forestière au plan de secteur |
| ■ Intérêt paysager ADESA | ▨ Zone d'habitat au plan de secteur | |

Figure V.2-2 : Zoom sur le site alternatif n°1

2.2.4 Site alternatif n°2

Le second site alternatif est lui aussi localisé en zone agricole au plan de secteur, également à plus de 1,5 km d'une infrastructure structurante (la N97). Il est aussi situé sur les communes de Clavier et d'Havelange.

Le site est essentiellement localisé au sein d'un périmètre d'intérêt paysager et à proximité d'un périmètre d'intérêt culturel, historique et esthétique (Château de Hoyoux), ainsi qu'au sein d'un périmètre d'intérêt paysager retenu par l'ADESA.

De plus, la disposition du site offre une marge de manoeuvre au niveau de l'implantation très faible, le site étant allongé du nord vers le sud.

Enfin, en ce qui concerne la qualité biologique et la sensibilité de la zone, ce site est localisé dans une plaine agricole encadrée par des zones forestières dans laquelle la distance de garde de 200 m aux zones forestières est particulièrement difficile à respecter. Par ailleurs, cette zone est plus proche du site Natura 2000 33011 qui vise plusieurs espèces de chauves-souris patrimoniales. Il apparaît dès lors que les enjeux biologiques pour ce site sont potentiellement plus importants, notamment pour la chiroptérofaune que le site sous étude.

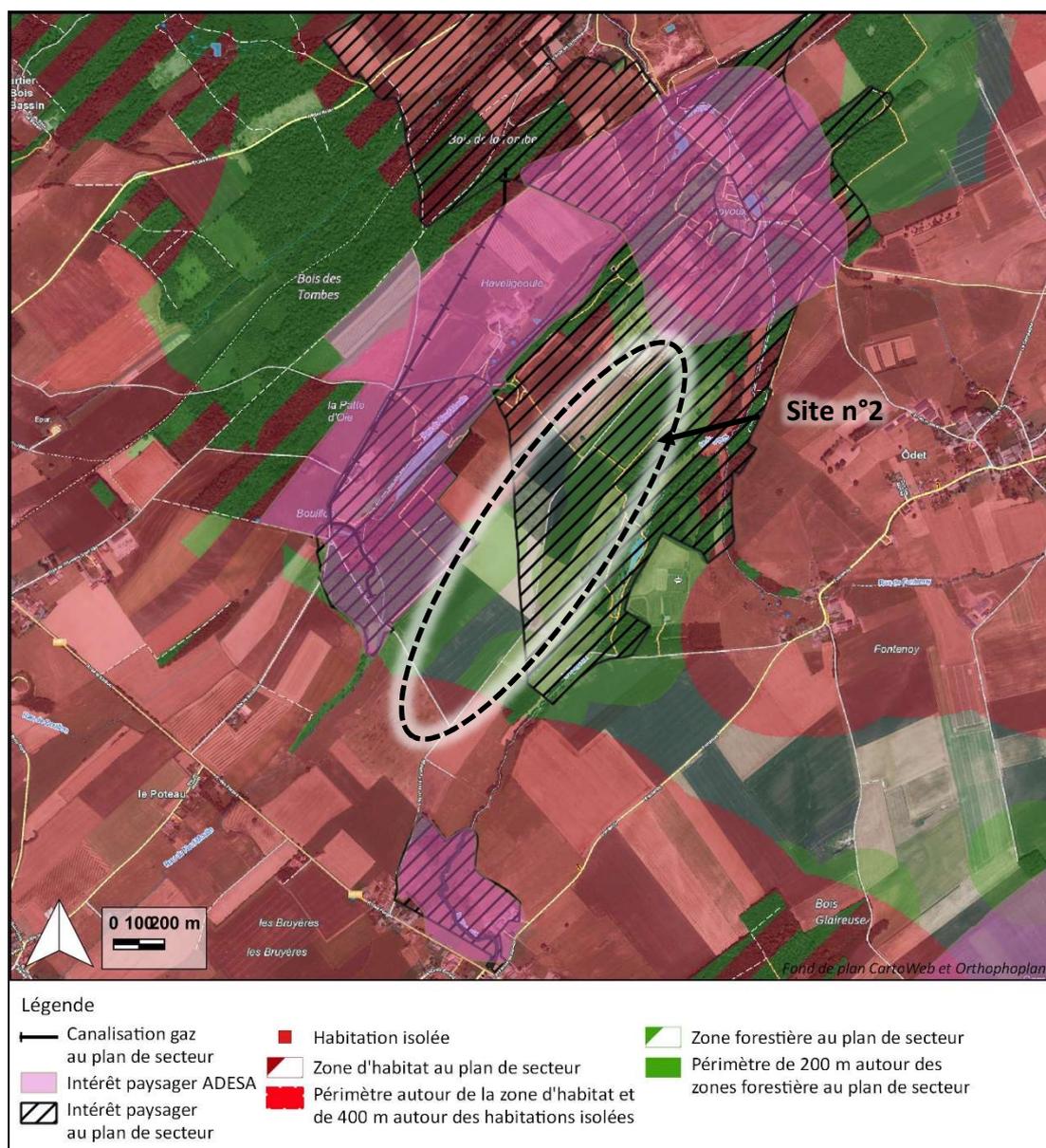


Figure V.2-3 : Zoom sur le site alternatif n°2

2.2.5 Site alternatif n°3

Le troisième site envisagé se situe en zone agricole, sur la commune d'Ohey. Il est lui aussi localisé hors du périmètre de 1.500 m autour des infrastructures structurantes.

De plus, une partie du site envisagé est reprise dans un périmètre d'intérêt paysager défini par l'ADESA (PIP de la vallée du ruisseau de Flème), et on retrouve à l'est de la zone un site exceptionnel (le Château d'Hodoumont et ses environs).

Enfin, en ce qui concerne la qualité biologique et la sensibilité de la zone, ce site est localisé dans une plaine agricole relativement ouverte, quelques zones boisées et bosquets y sont présents ainsi que des éléments bocagers. D'après les informations du SGIB proche (les plaines de Sorée, n°1900), la plaine accueille une avifaune agricole relativement diversifiée. Par ailleurs, un site Natura 2000 se situe à moins de 2.500 m de la zone, celui-ci vise notamment plusieurs espèces ornithologiques dont la Bondrée apivore et la Cigogne noire. Vu ce qui précède, les enjeux pour cette zone semblent plus importants que ceux pour la zone où sont projetées les éoliennes.

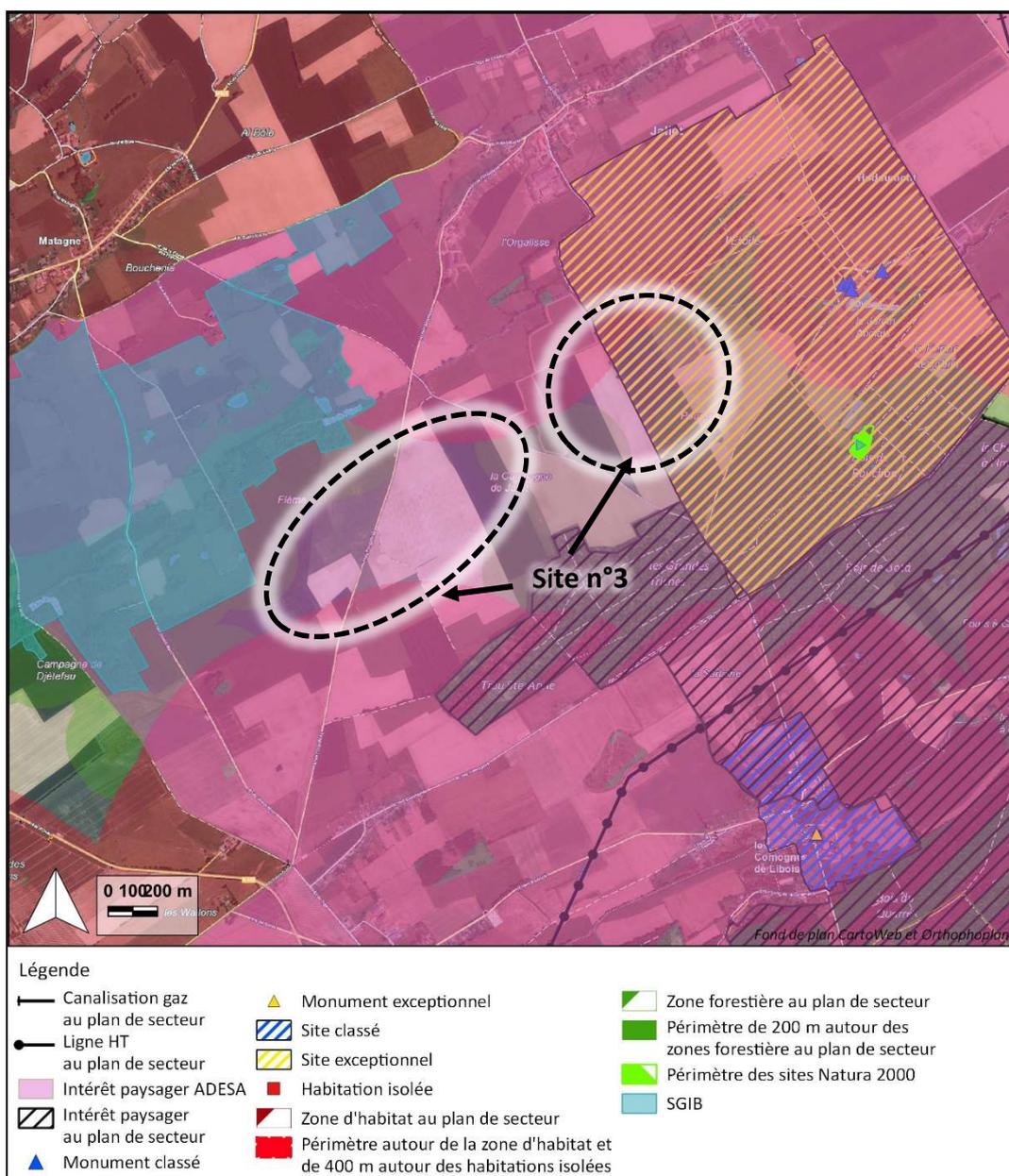


Figure V.2-4 : Zoom sur le site alternatif n°3

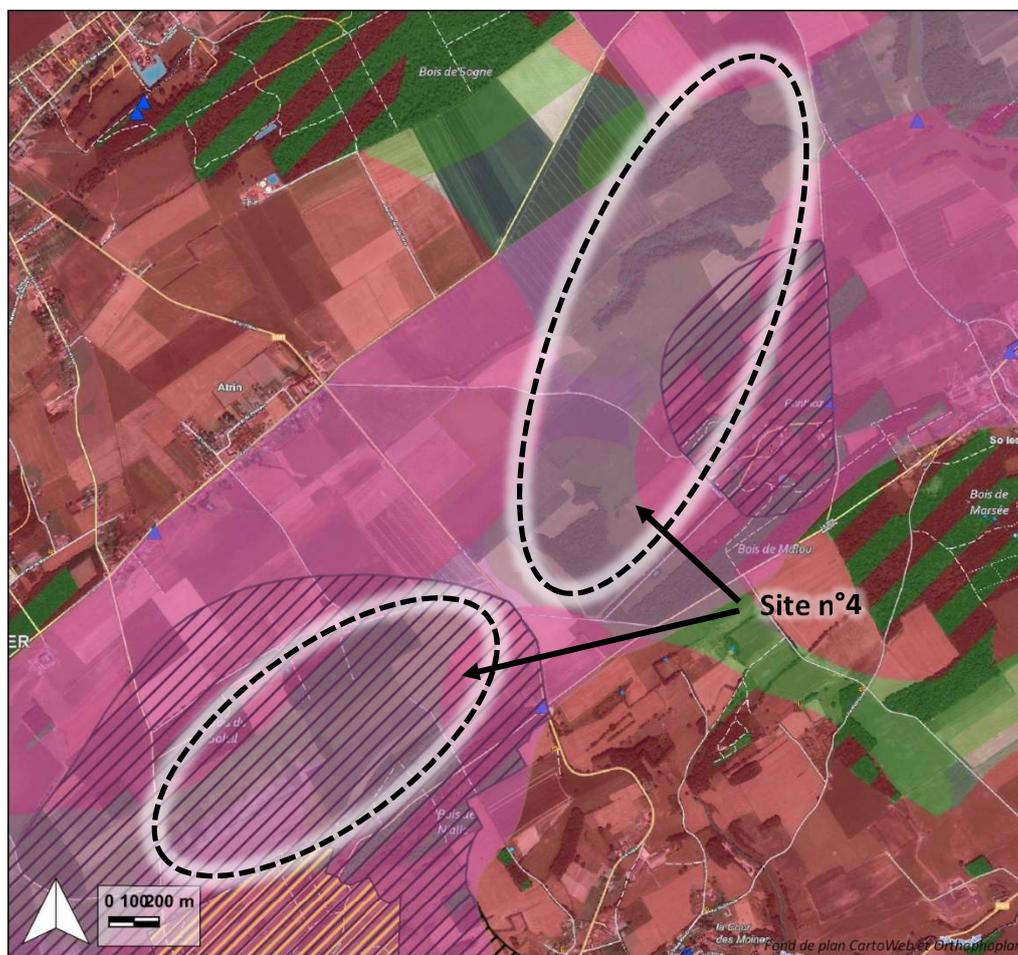
2.2.6 Site alternatif n°4

Le quatrième site envisagé se situe en zone agricole, sur les communes d'Havelange et d'Hamois. Il est localisé en dehors du périmètre de 1.500 mètres autour des infrastructures structurantes (ici, N97).

Bien que ce site soit suffisamment grand pour accueillir 4 éoliennes, il est couvert au nord par un périmètre d'intérêt paysager ADESA, le PIP de Buresse. Le périmètre, avec son beau château qui se découvre aisément depuis la voirie, la grosse ferme dont les nouveaux hangars sont parfaitement intégrés dans le paysage, la chapelle et les quelques habitations, forment un ensemble architectural et paysager très harmonieux et bien préservé.

On retrouve au sud un second périmètre ADESA ainsi qu'un périmètre d'intérêt paysager au plan de secteur, le PIP de Caracole. Délimité autour du hameau de Flostoy, il présente un paysage agricole largement ouvert et dépourvu d'élément bâti ce qui indique une valeur paysagère.

Enfin, en ce qui concerne la qualité biologique et la sensibilité de la zone, ce site alternatif est localisé au sein d'une plaine agricole relativement ouverte, quelques zones boisées et bosquets y sont présents. Peu d'éléments bocagers y sont présents. Aucune zone sensible n'est recensée à proximité de la zone. Dès lors, il apparaît qu'au niveau biologique, les enjeux de cette zone sont potentiellement comparables à ceux de la zone où sont projetées les éoliennes sous étude.



Légende

- | | | |
|-------------------------------------|--|---|
| Intérêt paysager ADESA | Site exceptionnel | Zone forestière au plan de secteur |
| Intérêt paysager au plan de secteur | Habitation isolée | Périmètre de 200 m autour des zones forestière au plan de secteur |
| Monument classé | Zone d'habitat au plan de secteur | |
| Site classé | Périmètre autour de la zone d'habitat et de 400 m autour des habitations isolées | |

Figure V.2-5 : Zoom sur le site alternatif n°4

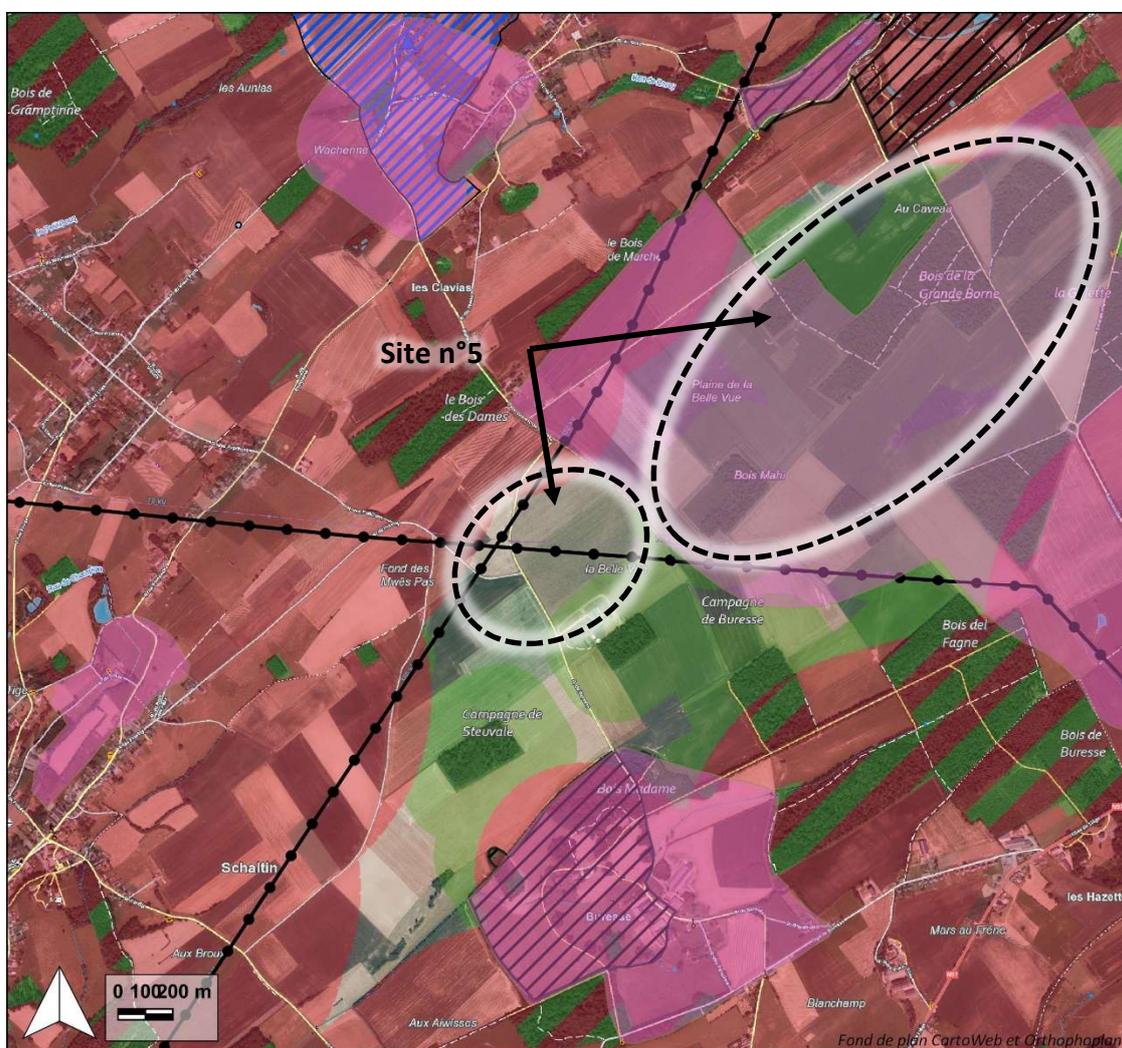
2.2.7 Site alternatif n°5

Le dernier site alternatif est divisé en deux zones sur le commune de Clavier, et est inscrit en zone agricole au plan de secteur.

Le site est couvert sur sa quasi-entièreté par un périmètre d'intérêt paysager défini par l'ADESA, et au plan de secteur, le périmètre du Bois de Bassine, qui reprend le château de Vervoz, son parc, sa chapelle, ses dépendances, les maisons et toute la campagne qui l'entoure. La zone présente donc un caractère patrimonial et paysager très important.

L'implantation d'éoliennes dans ce périmètre modifierait fortement le cadre paysager et aurait un impact visuel important.

Enfin, en ce qui concerne la qualité biologique et la sensibilité de la zone, ce site est localisé dans une plaine agricole relativement ouverte et encadrée par des zones forestières, dont une particulièrement importante au nord. Par ailleurs, cette zone est plus proche des sites Natura 2000 33011 et 34001 qui visent plusieurs espèces de chauves-souris patrimoniales. Il apparaît dès lors que les enjeux biologiques pour ce site sont potentiellement plus importants, notamment pour la chiroptérofaune que le site sous étude.



Légende

- Ligne HT au plan de secteur
- Intérêt paysager ADESA
- ▨ Intérêt paysager au plan de secteur
- ▲ Monument classé
- ▨ Site classé
- Habitation isolée
- ▨ Zone d'habitat au plan de secteur
- Périmètre autour de la zone d'habitat et de 400 m autour des habitations isolées
- ▨ Zone forestière au plan de secteur
- Périmètre de 200 m autour des zones forestière au plan de secteur

Figure 2-6 : Zoom sur le site alternatif n°5

2.2.8 Conclusion

Il ressort de l'évaluation qu'à l'échelle du périmètre d'étude lointain, il existe cinq sites d'implantation alternatifs qui permettraient potentiellement l'implantation de 4 éoliennes.

Certaines contraintes d'implantation, environnementales et biologiques ne permettent pas de déterminer si un projet éolien qui serait développé sur ces sites engendrerait moins d'impacts que le projet étudié. Cette évaluation nécessiterait de procéder à une évaluation détaillée des incidences qui sort du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement.

Les sites alternatifs 3 et 4 présentent de nombreuses contraintes environnementales. Dès lors, il peut être considéré que le site d'implantation du Demandeur présente plus d'avantages environnementaux que ces deux alternatives. En ce qui concerne les autres sites alternatifs, des évaluations plus détaillées des incidences qui sortent du cadre de la présente étude d'incidences sur l'environnement seraient nécessaires.

Néanmoins, il peut être mentionné que le site de projet présente des avantages environnementaux en termes de potentiel venteux ainsi qu'en termes de regroupement d'infrastructure pouvant générer des nuisances sonores.

Sur cette base, le site du Demaneur peut être retenu comme l'alternative la plus raisonnablement envisageable pour l'implantation d'un projet éolien.

2.3 ALTERNATIVES D'IMPLANTATION SUR SITE

2.3.1 Introduction

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.4.1. (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 interviennent 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.

Un premier projet d'implantation de cinq éoliennes a été envisagé par le Demandeur (voir chapitre III.2). Pour rappel,

la suppression d'une éolienne a permis d'augmenter la distance par rapport à la zone d'habitat de Bois-et-Borsu et également de mieux respecter les lignes de force en présence en venant s'agencer en deux lignes de deux éoliennes parallèles entre elles et aux tiges typiques du paysage de cette région du Vrai Condroz.

Le projet de 5 éoliennes constitue cependant une alternative d'implantation qui a été écartée pour ces raisons. La figure ci-après présente une carte des contraintes locales au niveau du site d'implantation en tenant compte des critères cités précédemment

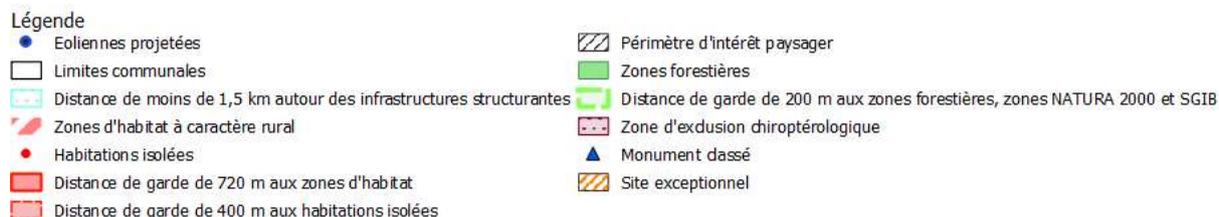
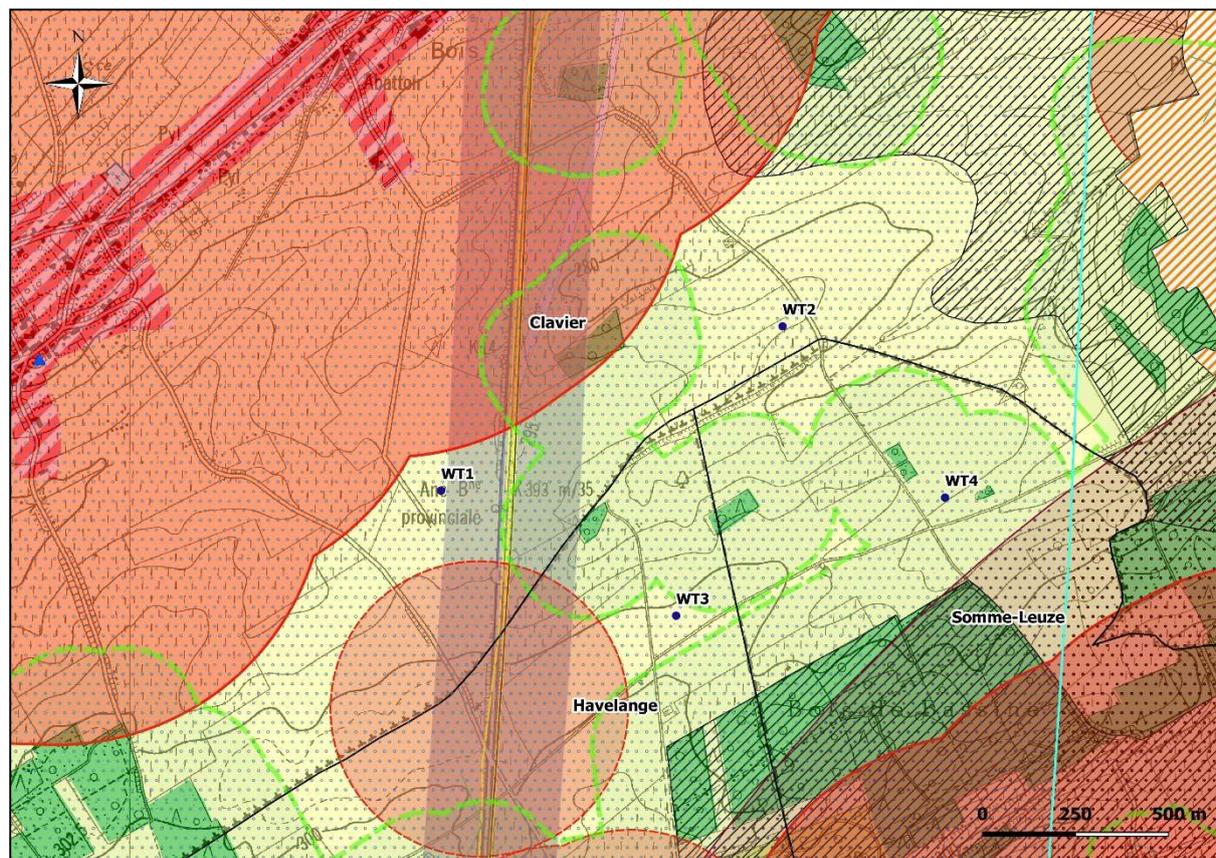


Figure 2-7 : Contraintes locales au niveau du site d'implantation

Comme l'illustre la figure ci-avant, les espaces libres de contraintes sont réduits :

- En effet au sud, on retrouve les bois de Bassine et de Mont, ainsi qu'une zone d'exclusion chiroptérologique.
- Au nord, la zone d'habitat à caractère rural de Bois-et-Borsu, pour laquelle une distance de garde de 720 m est obligatoire, et au sud-ouest, une habitation isolée (distance de garde de 400 m à respecter).
- Une implantation sur les tiges sud et nord est impossible, ces zones étant occupées par des villages et des boisements.
- Enfin au nord-est, il existe un site exceptionnel (le château de Vervoz et ses environs), pour lequel il existe également un périmètre d'intérêt paysager.

D'un point de vue biologique, et culturel (paysage et patrimoine), le Demandeur est donc fortement limité par l'ensemble des éléments mentionnés ci-dessus.

Les possibilités d'alternative à cette configuration apparaissent subséquentement très limitées et n'amélioreraient pas la configuration actuelle au vu des contraintes présentes localement. Il existe cependant un potentiel théorique d'extension qui est abordé ci-après.

2.3.2 Extensions ultérieures

Pour des raisons paysagères, toute extension devrait respecter les alignements proposés par le Demandeur, afin de conserver voire renforcer la composition en deux lignes parallèles entre elles et aux lignes de force constituées par les tiges et des chavées de cette région du Vrai Condroz.

Dans cette logique, les contraintes locales permettent d'envisager deux possibles extensions moyennant l'accès et l'autorisation des propriétaires et exploitants. A noter qu'il conviendrait également de maintenir les alignements et un agencement harmonieux entre éoliennes (en terme d'interdistances notamment).

La zone la plus adéquate semble se localiser à l'ouest, où on note un potentiel de deux éoliennes. On note également un potentiel à l'est mais celui-ci se heurte à la présence du périmètre d'intérêt paysager associé au château de Vervoz. Une extension de ce côté impliquerait un rapprochement par rapport au château avec potentiellement, des incidences non négligeables pour ce bien inscrit au patrimoine exceptionnel.

Ces extensions nécessitent toutefois une étude approfondie afin d'évaluer précisément leurs incidences sur l'environnement, principalement en termes d'intégration paysagère.

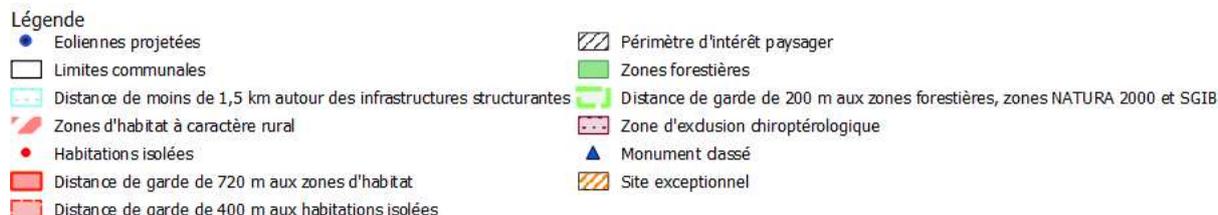
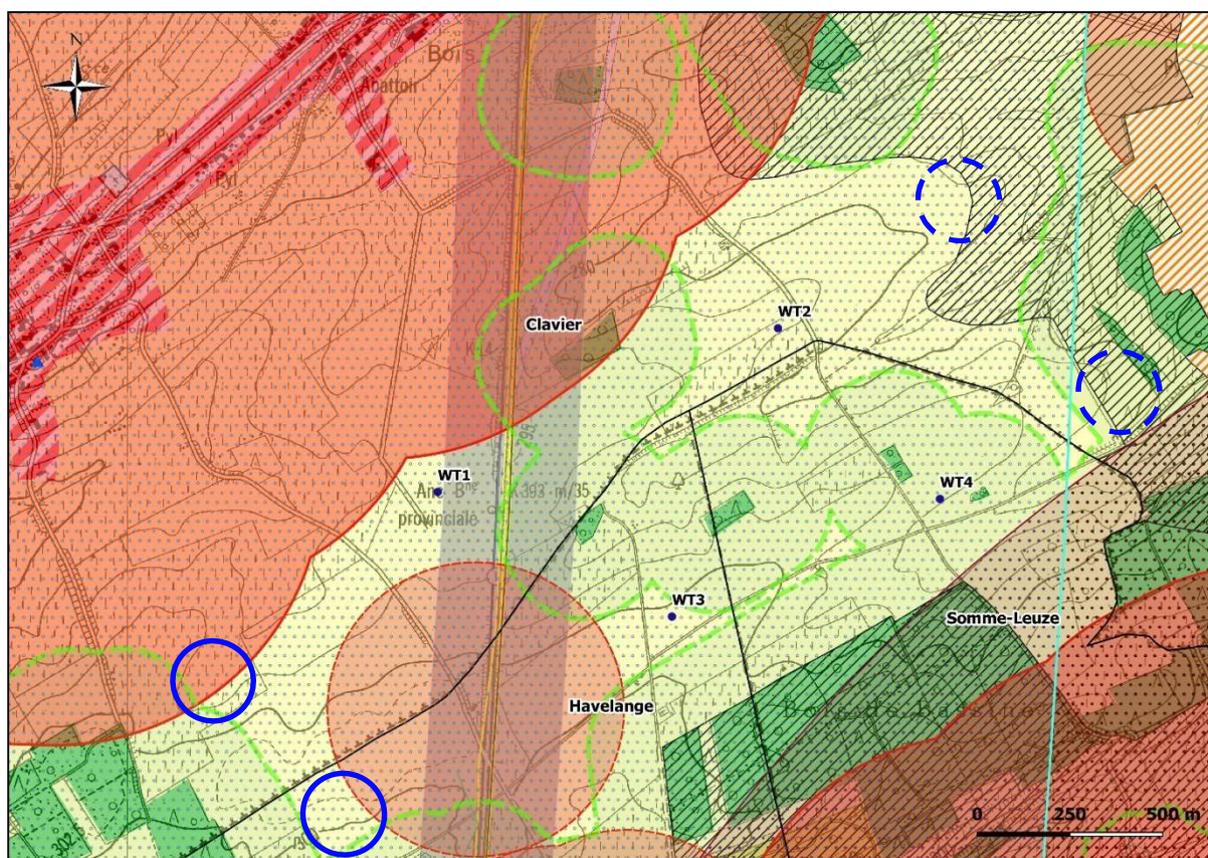


Figure 2-8 : Extensions possible du parc (ovales bleus)

3. ALTERNATIVES TECHNIQUES

Le Développeur a envisagé 3 modèles d'éoliennes différentes : Nordex N131 3,6 MW, Vestas V136 3,6 MW et Enercon EP3 138 3,5 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 3-1 : 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 avoir 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	On ne prévoit aucune différence significative sur le risque de collision ou d'effarouchement par rapport aux populations d'oiseaux et de chauves-souris observées, selon les modèles d'éoliennes envisagés.
Paysage et patrimoine	La morphologie et le gabarit des modèles étudiés sont similaires et n'induisent pas de différences visuelles notables. Les photomontages ont été réalisés en considérant le modèle Vestas V136 qui présente le plus grand rotor pour une hauteur équivalente aux autres modèles (180 m).
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 le projet des conditions sectorielles et générales pourront être respectées pour tous les modèles, moyennant des bridages appropriés.
Être humain	Il n'y a pas de différences notables entre les modèles étudiés, notamment en termes d'ombrage.
Air et énergie	Les productions électriques du projet attendues des variantes sont comprises entre 8.676 MWh et 8.948 MWh par éolienne. Le modèle le plus intéressant est le Vestas V136 3,6 MW, suivi du Nordex N131 3,6 MW et enfin de l'Enercon EP3 138 3,5 MW. . D'après les chiffres de production, le site constitue un bon gisement éolien et les critères de production minimum généralement retenus en Wallonie sont dépassés, de manière significative. Ainsi, 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 de privilégier des éoliennes à large rotor et/ou à 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 intraparc et vers le poste de raccordement de Miécrot, il est estimé qu'il n'existe pas d'alternatives de tracés de raccordements électriques plus favorables que ceux prévus par le Demandeur.

VI CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1. CONCLUSIONS

La société Eneco Wind Belgium (le Demandeur ci-après) a pour projet la construction et l'exploitation de 4 éoliennes sur le territoire des communes de Clavier (en province de Liège), d'Havelange et de Somme-Leuze (en province de Namur). Ce projet est localisé en zone agricole au plan de secteur. Le projet se situe de part et d'autre de la Nationale N63, à l'est du village de Bois-et-Borsu, à l'ouest du village d'Ocquier et au nord du village de Bonsin. Au sud on retrouve le bois de Bassine et le bois de Mont. Le projet vise l'implantation de 4 éoliennes d'une hauteur totale de maximum 179,5 à 180 m et d'une puissance électrique individuelle de 3,5 à 3,6 MW.

Au stade actuel du projet, la société Eneco a proposé une participation communale (à Clavier, Somme-Leuze et Havelange) à hauteur de 20 % du projet. Cependant, aucune confirmation des communes n'a été envoyée à la société Eneco concernant une éventuelle participation au projet de Bois-et-Borsu.

Les 4 éoliennes en projet et la cabine de tête seront implantées sur des parcelles privées.

Le site bénéficie d'une bonne accessibilité par le réseau routier, avec la présence de la N63 (reliant Liège à Marche-en-Famenne) à proximité. L'accès au chantier sera effectué directement depuis la RN63. Néanmoins, les éoliennes projetées étant situées en zone agricole, l'aménagement de deux accès temporaires au départ direct de la RN63 sera nécessaire pour acheminer les convois au chantier. Le premier permettra l'accès à l'éolienne 1, et l'autre permettra l'accès aux éoliennes 2, 3 et 4. De plus, les autres chemins existants qui mènent aux éoliennes 2, 3 et 4 devront également être élargis de manière temporaire (moins de 12 mois). Une fois la phase de chantier achevée, les nouveaux accès et élargissements provisoires seront supprimés et l'accès aux 4 éoliennes se fera à partir de voiries publiques existantes. De plus, durant le chantier, une aire de montage sera aménagée au pied de chaque éolienne. Elles seront laissées en place pendant toute la durée d'exploitation du parc pour faciliter les opérations de maintenance et rendues inaccessibles par l'installation de barrières d'accès.

Le raccordement électrique entre les 4 éoliennes est souterrain et convergera vers une cabine électrique (« cabine de tête »), qui sera construite au pied de l'éolienne n°1. La longueur du câblage souterrain intra-parc (entre les éoliennes et la cabine de tête) est estimée à ± 3 km. Depuis la cabine de tête, le courant produit par le parc projeté sera acheminé jusqu'au poste de raccordement de Miécrot. Celui-ci nécessitera la pose d'une ligne électrique souterraine moyenne tension sur une distance de ± 11 km. La pose de ces câbles sera réalisée par ORES, le gestionnaire du réseau de distribution.

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 différents ont été envisagés dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement présentées en Partie IV du présent document (Nordex N131 3,6 MW, Vestas V136 3,6 MW et Enercon EP3 138 3,5 MW). 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.

L'évaluation des impacts a montré que lors de la phase de chantier de construction, aucune incidence notable ne sera générée, pour autant que certaines conditions soient respectées.

Le site sera remis en état au terme de l'exploitation du parc éolien (30 ans), 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.

L'évaluation des impacts sur le milieu physique a montré qu'une modification sensible de relief sera engendrée par le projet pour le nivellement de la zone. Il a été estimé que le chantier génèrera un volume d'environ 15.050 m³ de terres de déblais. Les terres déblayées seront privilégiées pour les remblais. Les terres excédentaires (ou non valorisables sur site) seront évacuées par l'entrepreneur en charge des travaux et valorisées 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). 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. Il est recommandé de réutiliser le plus possible les terres de déblais sur place afin d'éviter le déplacement des terres hors site. Les éoliennes ne sont pas projetées sur des parcelles reprises à la Banque de données de l'état des sols wallons (BDES), ni dans une zone d'aléa d'inondation par débordement ou par ruissellement, ni au niveau d'une formation à risque karstique, ni à proximité d'un captage d'eau souterraine. Il faut veiller à ce que l'implantation des éoliennes permette de maintenir au mieux un écoulement

naturel des eaux. En tenant compte de mesures de précautions simples lors du chantier, il peut être estimé que le chantier a un impact peu notable.

L'évaluation des impacts sur le milieu biologique a montré que le projet n'engendrera aucune incidence notable sur le réseau Natura 2000. Des bosquets et des cordons boisés sont présents dans le périmètre d'étude et peuvent jouer le rôle de liaison écologique au sens du CoDT. Ces éléments participent donc au maillage écologique. Considérant que ces éléments ne seront pas détruits par le projet, aucun impact du projet sur le maillage écologique n'est attendu.

Le projet éolien est situé dans une zone d'agriculture intensive, l'avifaune y est relativement diversifiée mais globalement commune. Toutefois, des espèces patrimoniales ainsi que certaines espèces au statut plus préoccupant sont également présentes à proximité du projet, dont certaines nicheuses. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative sur ces espèces n'est attendue. De même, plusieurs espèces inféodées aux plaines agricoles ont été rencontrées avec cinq espèces typiques, à savoir l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Pipit farlouse, la Perdrix grise et la Caille des blés. Aucune incidence significative n'est attendue sur ces espèces nicheuses. Toutefois, étant donné que les espèces des plaines agricoles sont pour la plupart en déclin, des enjeux locaux ont été identifiés pour les plaines agricoles en fonction de la biodiversité spécifique liée au cortège des plaines agricoles et le risque d'impact diffus lié au risque de baisse de densité de population locale de ces espèces. Dans le cas du projet, avec cinq espèces des plaines agricoles, il est considéré que le projet se trouve dans une plaine à enjeux modérés à forts et des incidences potentiellement significatives sur la diversité des espèces des plaines agricoles sont à craindre. Des mesures de compensation sont recommandées afin de compenser ce potentiel impact diffus. Les incidences du projet sur les oiseaux non nicheurs (hivernage, halte migratoire) et sur la migration peuvent être, quant à elles, considérées comme non significatives.

Au moins 7 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) et que d'autres espèces sensibles sont susceptibles de le fréquenter (Pipistrelle pygmée), sans compter l'éventuelle présence d'espèces patrimoniales, les impacts du projet sur ces espèces sont considérés comme modérés à forts selon les espèces et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées (en période de migration et hors période migratoire).

Enfin, deux parcs en projet sont situés dans un rayon de 5 km autour du projet. Vu les distances séparant ces différents projets et la présence de milieux de substitution, l'évaluation des incidences cumulatives a montré qu'aucun impact cumulatif significatif pour l'avifaune n'est à prévoir. Par contre, un impact cumulatif pour les chauves-souris est à prévoir, même si celui-ci est minimisé par la mise en place de mesures d'atténuation.

L'évaluation des impacts sur le patrimoine et le paysage a montré que le projet éolien est localisé au sein de l'ensemble paysager du moyen plateau condrusien et plus particulièrement au niveau du faciès du moyen plateau du vrai Condroz. Il s'agit d'un moyen plateau légèrement incliné vers le nord et ne s'élevant pas au-dessus de 350 m. Il est caractérisé par une alternance de crêtes gréseuses (appelées tiges) et de dépressions creusées dans les calcaires (appelées chavées). Celles-ci se succèdent du nord au sud avec une grande régularité.

Au niveau du site d'étude, le relief forme des lignes de force primaires importantes dans le paysage, à savoir l'alternance des tiges et des chavées caractéristiques de cette région du Vrai Condroz. L'axe de la N63 forme quant à lui, au niveau de la chavée locale, une infrastructure linéaire discrète. La N63 ne respecte pas les lignes de force de 1er ordre qu'elle traverse en oblique. Le paysage du site de projet est marqué par la présence de deux lignes de force primaires parallèles que forment le tige de Bois-et-Borsu d'une part, et d'autre part, le tige des bois de Bassine et de Mont, orientés tous deux selon un axe nord-est/sud-ouest. Les lignes d'implantation des éoliennes suivent les axes des lignes de force. Cet ensemble ne rentre pas en conflit avec les lignes de force existantes. Le site d'implantation du projet s'implante entre les deux tiges au niveau de la chavée au relief relativement plan. Dans ce type de paysage, il est opportun de privilégier un parc avec une structure géométrique forte. Si la trame n'est pas parfaitement orthogonale, il s'agit néanmoins d'une composition qui reste lisible et qui a l'avantage d'offrir une perception bien identifiable quel que soit l'endroit d'où l'on observe le parc. En ce sens, la disposition des éoliennes semble adaptée à la configuration du site et contribue à composer le paysage. En outre, on peut souligner que le projet respecte les critères d'intégration paysagère du cadre de référence.

Dès lors, sur base de ce qui précède, il est considéré que le projet éolien de Bois-et-Borsu vient s'intégrer à la structure du paysage local typique du Vrai Condroz, de par sa configuration en deux lignes de 2 éoliennes parallèles entre elles et aux tiges présents de part et d'autre du projet.

Concernant la lisibilité du projet, au sein du périmètre immédiat (1,25 km autour du projet), le parc sera perçu selon 2 lignes de machines avec des contrastes d'échelles plus ou moins importants selon leur éloignement et de certains chevauchements de machines suivant la position de l'observateur. En perception plus éloignée (> 2,5 km), le projet sera perçu depuis la plupart des points de vue comme un parc de 4 éoliennes regroupées en deux lignes parallèle aux tiges. 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 avec la perception d'un implantation linéaire, davantage lisible dans le paysage. A l'exception de la cabine de tête et des aires de maintenance, toutes les infrastructures secondaires ne seront pas visibles (câbles électriques enfouis, transformateur au sein de l'éolienne, etc.).

Une seule habitation isolée est localisées à moins de 720 m du projet (le long de la Route de Borsu, 1, sur le territoire communal d'Havelange). Depuis cette habitation isolée, l'impact visuel de l'éolienne 1 sera fort tandis que le reste du parc sera, quant à lui, moins perceptible. Concernant les autres habitations isolées et les zones d'habitat situées entre 720 m et 2,5 km du projet, des incidences visuelles sont identifiées essentiellement aux périphéries des zones d'habitat de Bois-et-Borsu, Chardeneux, Bonsin, Méan et Clavier. L'impact du projet sera fort pour la partie au sud-est du village de Bois-et-Borsu et plus modéré pour le reste du village et pour les villages de Chardeneux et de Bonsin. S'agissant des villages de Méan et de Clavier, l'impact visuel du projet est jugé faible. Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km et des tiges de part et d'autre de la chavée accueillant le projet (et jusqu'à 5 km du projet), les incidences tendent à diminuer avec la distance. De plus, le projet éolien est atténué par la densité de l'habitat, la topographie et la présence de boisements. Les éoliennes en projet seront néanmoins perceptibles depuis certaines parties des villages d'Ocquier, de Gros-Chêne, d'Ochain, de Maffe, de Borlon, des Avins, de Clavier-Station et de Verlée. En outre, les éoliennes seront ponctuellement perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront.

Trois éoliennes (WT2, WT3 et WT4) sont localisées au sein du Périmètre d'Intérêt Paysager (PIP) ADESA de Vervoz et à proximité directe pour la WT1. Les éoliennes en projet rajoutent des éléments verticaux au sud de ce PIP très étendu (plus de 10 km de long). Le cadre paysager de cette partie du PIP sera modifié, voire fortement modifié au pied des éoliennes. De façon générale, les vues orientées vers le nord-est seront exemptes d'éoliennes en projet mis à part certaines au sein du site d'implantation des éoliennes en projet. Dès lors, il peut être considéré que la majeure partie de l'intérêt paysager du PIP n'est pas remis en cause par l'implantation des éoliennes en projet. Pour les 5 Lignes et Points de Vue Remarquables orientés en direction du projet éolien, les incidences visuelles seront faibles étant donné leur éloignement (le PVR4, le plus proche est localisé à 2,4 km du projet).

Concernant les incidences sur le patrimoine, on peut mettre en évidence la présence au sein de périmètre d'étude immédiat (1,25 km), du site exceptionnel formé par le château de Vervoz et les terrains environnants. Bien que relativement proche des éoliennes, il n'apparaît pas d'effet de concurrence visuelle entre le site classé de Vervoz (y compris tous les bâtiments classés y associés) et les éoliennes en projet qui apparaissent décalées et à l'opposé des vues préférentielles dirigées vers le site de Vervoz. En effet, bien que des vues plus dégagées puissent apparaître en bordure ouest et sud du site exceptionnel, celles-ci ne sont pas dirigées vers les éoliennes en projet. Dès lors, l'impact visuel du projet sur le site exceptionnel de Vervoz et sur les éléments du patrimoine classé y associés est faible.

Au niveau de l'analyse des covisibilités, en considérant les différents parcs et projet de la région, les situations de covisibilités seront peu importantes étant donné les distances qui les séparent du projet (parc existant de Tinlot le plus proche à 8,2 km). Notons que des situations de covisibilité pourraient apparaître avec le parc en projet de Clavier N63 (à 2,9 km du projet). Cependant, les situations de covisibilité seront ponctuelles et peu problématiques, concentrées principalement sur la commune de Clavier. Dans l'hypothèse où les parcs en projet à moins de 8 km du projet de Bois-et-Borsu sont autorisés, un effet de diminution de l'angle libre de toute éolienne est susceptible d'apparaître au niveau des villages de Clavier, Ocquier, Ochain, Les Avins, Clavier-Station et Bois-et-Borsu. Néanmoins, ces villages ne subiront pas d'encercllement problématique selon le critère du cadre de référence.

L'évaluation des impacts sur l'ombre mouvante montre que les normes à respecter concernant les niveaux d'ombre mouvante au droit des habitations sont respectées moyennant la mise en place d'un dispositif d'arrêt automatique (« shadow module »).

S'agissant de l'évaluation des impacts sur les infrastructures, l'IBPT a indiqué dans son avis préalable qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre les éoliennes projetées et leurs installations de télécommunications. Compte tenu des servitudes liées à l'aviation civile et militaire et de leur proximité à la RN63 et de leur hauteur totale supérieure à 150 m, les éoliennes seront équipées d'un balisage spécifique de jour et de nuit de catégorie B (bande rouge de 3 m de hauteur sur le mat et bande rouge de 6 m en bout de pales) et d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle la nuit et sur le mât), conformément aux prescriptions de la circulaire GDF03 du SPF Mobilité et Transports.

L'évaluation des risques a permis d'identifier que les principales causes d'accident concernent la chute d'un élément de l'éolienne ou la projection de glace. Les éoliennes seront équipées d'un système d'arrêt des éoliennes en cas de détection de glace sur les pales. 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 au maximum). Néanmoins, plusieurs recommandations sont émises afin de réduire encore le risque d'accident. 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. 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 généralement prescrits sont respectés. Par ailleurs, les risques liés aux transports (risque individuel passant et risque sociétal) pour les personnes circulant sur national N63 sont largement respectés.

L'évaluation des impacts sur le bruit et les mesures réalisées sur le site de Bois-et-Borsu mettent en évidence un impact significatif de la nationale N63 dans un rayon de l'ordre de 100 à 250 m autour de celle-ci. Les mesures de bruit de longue et courte durées montrent un impact de la nationale N63 au niveau des habitations avoisinantes. Toutefois, on retrouve des habitations plus éloignées de la nationale où l'ambiance sonore est plus calme, caractéristique d'un environnement rural. Concernant l'impact sonore du projet sur les habitations riveraines, les diverses modélisations réalisées montrent qu'il est nécessaire de procéder au bridage des éoliennes en projet pour respecter les valeurs limites de bruit particulier à toutes les périodes pour 2 des 3 modèles envisagés (Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW, mais pas Nordex 131 3,6MW). Il est cependant nécessaire de procéder au bridage des éoliennes en projet, pour les trois modèles envisagés, pour respecter les valeurs limites de bruit particulier des conditions générales. En termes d'impacts cumulatifs associés aux éoliennes voisines situés à moins de 3 km du parc en projet, le bruit supplémentaire généré par le projet par rapport au bruit particulier du parc voisin sera faible et les niveaux de bruit cumulés sont bien en-dessous des normes. Enfin, s'agissant de l'impact du projet sur le bruit ambiant, le bruit particulier du parc en projet n'entraînera pas d'émergence importante sur le bruit de fond existant.

L'évaluation des impacts sur l'air et l'énergie ont montré que les interdistances préconisées par les constructeurs sont respectées entre les éoliennes projetées. La proximité pourrait cependant entraîner 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. Bien qu'aucune incompatibilité ne soit prévisible, l'Auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le Demandeur fournisse une attestation du constructeur choisi qui confirme l'adéquation du projet avec les conditions de fonctionnement du modèle d'éolienne adopté. Les pertes systématiques cumulées atteignent 6,8 % pour le parc en projet, ce qui est relativement faibles. Dans ces pertes systématiques, 4,2 à 4,7,% au maximum sont dues aux effets de sillage des éoliennes entre elles et des éoliennes du projet de Clavier N63 (Vortex Energy).

Les pertes systématiques cumulées atteignent 6,8 % pour le parc en projet, ce qui est relativement faibles. Dans ces pertes systématiques, 4,2 à 4,7,% au maximum sont dues aux effets de sillage des éoliennes entre elles et des éoliennes du projet de Clavier N63 (Vortex Energy). Le critère du cadre de référence permettant d'attester du bon potentiel venteux d'un site (> 4.400 MWh/an par éolienne) est respecté pour l'ensemble des modèles envisagés si l'on tient compte de la production incluant les différentes pertes de production. De manière générale, les programmes de bridage acoustiques et chiroptérologiques ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.

2. LISTE DES RECOMMANDATIONS

Le Tableau suivant reprend la liste des recommandations de la présente étude d'incidences.

Tableau VI. 2-1 : 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 quelques forages superficiels pour déterminer la nécessité d'investiger plus en avant le risque karstique.
Chantier	Milieu physique - Stabilité des éoliennes	2	Faire réaliser le dimensionnement des diverses fondations par un bureau d'étude spécialisé sur base de minimum 2 essais CPT à réaliser au droit de chaque éolienne.
Chantier	Milieu physique - Stabilité des éoliennes	3	Respecter les critères de dimensionnement des fondations des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, des aires de manutention et des éventuels talus.
Chantier	Milieu physique - Gestion des terres de chantier	4	Dans le cadre du chantier de construction, 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 et d'autre part les prescriptions relatives à l'AGW du 5 juillet 2018 relatif à la gestion et à la traçabilité des terres. 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.
Chantier	Milieu physique - Gestion des terres de chantier	5	Dans le cadre du chantier de démantèlement, s'assurer de la compatibilité des terres de remblais avec les normes agronomiques et physico-chimiques en vigueur (respecter l'AGW du 5 juillet 2018 « AGW terres », ou toute autre réglementation applicable au moment de la réalisation du chantier de démantèlement).
Chantier	Milieu physique - Gestion des terres de chantier	6	Veiller à ce que les terres de déblais (phase de construction) et de remblais (phase de démantèlement) soient le moins transportées possible (exutoires et sources des terres proches).
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	7	Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisées et stockées sur site.
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	8	Stocker les produits dangereux (liquides surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements.
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	9	Respecter les entretiens préventifs périodiques des engins de chantier et les camions.
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	10	Posséder des kits antipollution en suffisance sur le chantier.
Chantier	Milieu physique - Gestion des terres de chantier	11	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).
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	12	Clôturer provisoirement les aires de montage des ouvrages, évitant ainsi aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Milieu physique - Qualité des eaux	13	Pour garantir la remise en état des lieux et de remblaiement suite à l'arrêt définitif des installations, le Demandeur doit fournir une garantie de démantèlement.
Chantier	Milieu biologique	14	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	15	Parallèlement, on veillera toujours à minimiser la destruction d'éléments du maillage écologique (haies vives, massifs de buissons...), qui constituent des éléments d'intérêt biologique, en raison du rôle de refuge important qu'ils jouent dans l'environnement agricole, et de leur apport tant pour les espèces nicheuses que pour les espèces hivernantes. Les travaux de chantier devront être particulièrement prudents pour éviter tout dommage à l'arbre remarquable au niveau du chemin d'accès vers l'éolienne 3.
Chantier	Milieu biologique	16	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.
Exploitation	Milieu biologique	17	Mettre en place au minimum 2 hectare de mesures de compensation par éolienne. Celles-ci seront situées à une distance de sécurité par rapport aux éoliennes et il s'agira d'aménagements spécifiques en milieu agricole comme le maintien de couvert nourricier durant l'hiver, la mise en place de tournières enherbées permanentes et de haies, en raison de la présence d'espèces des milieux bocagers. Il est recommandé de réaliser les travaux en dehors de la période d'installation et de reproduction des Busards, c'est-à-dire en dehors de la période mi-mars à fin juillet.
Exploitation	Milieu biologique	18	Vu que des espèces réputées sensibles aux éoliennes ont été contactées, un bridage est recommandé afin de réduire au minimum les impacts du projets sur la chiroptérofaune. Les conditions de ce bridages sont : <ul style="list-style-type: none"> ○ en période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotors inférieures à 7 m/s, température supérieure à 8°C et absence de pluie ; ○ en dehors de la période migratoire (1/04 -31/7 et 16/10 – 31/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotos inférieurs à 6 m/s, température supérieure à 10°C et absence de pluie.
Exploitation	Milieu biologique	19	Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et donc les chauves-souris.
Exploitation	Milieu biologique	20	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	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Paysage - Patrimoine et sites archéologiques	21	Le Demandeur se devra de contacter la DGO4 en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier en raison de la promiscuité avec des zones positives à la carte archéologique COPat. Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier. 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.
Exploitation	Paysage - Balisage	22	De manière à réduire les nuisances visuelles pour les riverains, le Chargé d'étude recommande que le balisage sur les éoliennes soit constitué d'une bande rouge de 3 m de hauteur sur le mât, d'une bande rouge en bout de pales de 6 m et d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et sur le mât la nuit.
Exploitation	Paysage – Aménagements annexes	23	Le Chargé d'étude recommande la plantation de quelques arbustes d'essence indigène sur le pourtour de la cabine de tête du parc pour favoriser son intégration paysagère tel que recommandé par le GAL du Pays des Condruses dans son Programme Paysage.
Exploitation	Paysage – Relation aux lignes de force du paysage et lisibilité	24	Le Chargé d'étude recommande en outre de peindre la base des éoliennes en dégradé de vert tel que recommandé par le GAL du Pays des Condruses dans son Programme Paysage. Cependant, à l'heure actuelle il n'y a que la société Enercon qui propose ce type de peinture sur les éoliennes.
Chantier	Etre Humain - population riveraine	25	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 - population riveraine	26	Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude).
Chantier	Etre Humain - population riveraine	27	Réaliser le transport des éléments et matériaux de construction, ainsi que la réalisation des travaux de construction sous de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie ni de vent violent pour l'érection des éoliennes).
Chantier	Etre Humain - Mobilité locale	28	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	29	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	30	Informers la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).
Chantier	Etre Humain - Mobilité locale	31	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	32	Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire de certains chemins.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Chantier	Etre Humain - Mobilité locale	33	Installer une station de décrochage en sortie de parcelle agricole ou de site et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes.
Chantier	Etre Humain - Mobilité locale	34	Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier.
Chantier	Etre Humain - Mobilité locale	35	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).
Exploitation	Etre Humain - Ombre mouvante	36	Étant donné que des dépassements du critère annuel ou journalier du projet des conditions sectorielles seront potentiellement observés au niveau de certains riverains, 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.
Exploitation	Etre Humain - Ombre mouvante	37	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 : <ul style="list-style-type: none"> - 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 (suivant la modélisation et la position relative des habitations riveraines susceptibles d'être impactées par l'ombre mouvante) ; - les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre mouvante.
Exploitation	Etre Humain - Risque d'accident	38	Informer les utilisateurs du site par l'installation de panneaux d'information concernant le risque de projection de glace et mettre en place un signal d'alarme lors des arrêts de l'éolienne liés à la formation de glace de manière à éviter le passage sous la turbine lors de ces arrêts .
Exploitation	Etre Humain - Risque d'accident	39	En cas de détection de glace, orienter automatiquement le rotor à l'arrêt de l'éolienne 2 de manière à éviter le surplomb par les pales du chemin agricole (pales parallèles au chemin).
Exploitation	Etre Humain - Risque d'accident	40	Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins deux fois par an.
Exploitation	Etre Humain - Radar et télécommunications	41	Si des interférences sont constatées avec la transmission hertzienne analogique et numérique de la RTBF, il est recommandé, comme le souhaite la RTBF, que le Demandeur prenne en charge l'ensemble des coûts consécutifs à une modification des caractéristiques techniques du site d'émission ou, au besoin, liés à l'installation ou au renforcement d'un autre site d'émission.
Exploitation	Etre Humain - Flash lumineux	42	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	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Exploitation	Etre Humain - Flash lumineux	43	Il est recommandé que le balisage sur les éoliennes soit constitué d'un signal lumineux de couleur blanche positionné sur la nacelle en journée et d'un signal lumineux de couleur rouge positionné sur la nacelle et d'un feu rouge continu de basse intensité sur le mât la nuit.
Exploitation	Etre Humain - Champs électromagnétiques	44	Il est recommandé de veiller à maintenir une distance de minimum 2 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long du raccordement externe.
Exploitation	Etre Humain - Champs électromagnétiques	45	Il est également recommandé de maintenir une distance minimale de 5 m entre les boîtes de jonction des câbles du raccordement électrique et les habitations ou blindage de ces boîtes.
Exploitation	Etre Humain - Socio-économique	46	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 et employer des « agents de maintenance des éoliennes », tels que ceux ayant terminé le cycle de formation organisé par le centre de compétences Technifutur.
Chantier	Bruit	47	Eviter l'utilisation de matériel bruyant lorsque cela n'est pas nécessaire et préférer les techniques les moins génératrices de bruit.
Chantier	Bruit	48	Réserver les travaux bruyants et le trafic de poids lourds aux jours ouvrables et, si possible, en journée.
Chantier	Bruit	49	Enfermer ou d'isoler le plus possible les équipements bruyants (pompes, moteurs et groupes électrogènes).
Chantier	Bruit	50	Limiter au maximum le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de circulation et en particulier des poids lourds.
Chantier	Bruit	51	Eviter les manœuvres de marche arrière de manière à limiter les éventuelles nuisances sonores.
Chantier	Bruit	52	Prévenir les riverains du début et de la durée des travaux.
Chantier	Bruit	53	Respecter la norme de la Commission Electrotechnique (CEI) 61400-11.
Exploitation	Bruit	54	Quelle que soit l'alternative technique retenue, il est recommandé que le Demandeur s'assure que les éoliennes respectent les normes de bruit en vigueur (en prévoyant un module de bridage avec le fournisseur des éoliennes si cela s'avère nécessaire au vu des résultats des modélisations acoustiques en période de nuit), et ce, à tout moment de l'exploitation du parc éolien. Pour les modèles Vestas V136 3,6MW et Enercon EP3 138 3,5MW, il sera nécessaire de mettre en place un programme de bridage afin de respecter les valeurs limites de bruit du projet des conditions sectorielles.
Exploitation	Bruit	55	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 - Rejets atmosphériques	56	Nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier.

Phase	Secteur de l'environnement	N°	Recommandation de l'EIE
Exploitation	Air et énergie - Positionnement des éoliennes entre elles	57	Bien qu'aucune incompatibilité ne soit prévisible, l'Auteur d'étude recommande, en phase de réalisation du projet, que le Demandeur fournisse une attestation du constructeur choisi 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) et précise, le cas échéant, le programme de bridage éventuellement requis (installation d'un wind sector management qui est un système de contrôle de charge et de gestion par secteur).
Exploitation	Air et énergie - Production d'électricité	58	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.