Étude d'incidences sur l'environnement – Volume 1

Projet de parc éolien à Hannut

EDF LUMINUS

Demandeur :

EDF LUMINUS

RUE DU MARQUIS, 1

1000 BRUXELLES

EDITION : NOVEMBRE 2019
REF. : ESM19020076
REV. : RAPPORT FINAL

sertius

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

TABLE DES MATIÈRES

I INFORMATIONS GÉNÉRALES I.1

1. INTRODUCTION 1
2. STRUCTURE DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES 2
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 7
7. STATUT DES CONDITIONS SECTORIELLES D'EXPLOITATION RELATIVES AUX PARCS ÉOLIENS. 8
8. CONTEXTE PARTICULIER DE LA DEMANDE 8
9. NOTION D'ÉTABLISSEMENT ET D'EXTENSION DE PARC ÉOLIEN 8
10. PROCÉDURE ET AUTORITÉ COMPÉTENTE 9
11. PÉRIMÈTRES D'ÉTUDES 10
12. IMPACTS TRANSFRONTIÈRES 13

II DESCRIPTION DU SITE 14

1. DÉFINITION 15
2. SITUATION SUR LA CARTE ROUTIÈRE 15
3. SITUATION AU PLAN DE SECTEUR 16
4. SITUATION PAR RAPPORT AU CADRE DE RÉFÉRENCE 16
5. SITUATION PAR RAPPORT AU CODT 26
6. SITUATION PAR RAPPORT À D'AUTRES OUTILS EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'URBANISME 26

III LE PROJET 31

1. JUSTIFICATION DU PROJET 32
2. IMPLANTATION PROPOSÉE PAR LE DEMANDEUR 36
   2.1 Critères d'implantation 36
   2.2 Localisation des éoliennes et évolution du projet par rapport à la réunion d'information préalable 37
3. DESCRIPTION DES ACTIVITÉS ET DES INSTALLATIONS 39
   3.1 Description des installations 39
   3.2 Gestion de l'énergie 45
   3.3 Gestion des déchets 46
   3.4 Gestion des eaux usées 46
   3.5 Rejets atmosphériques 46
   3.6 Bruit 46
   3.7 Retombées financières 46
4. PHASAGE DU PROJET - CHANTIER 47
   4.1 Construction du projet 47
   4.2 Gestion du chantier 61

5. FIN DE VIE 62

IV ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET 63

1. MILIEU PHYSIQUE 64
1.1 Introduction 64
1.2 Analyse de la situation existante 65
1.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 71
1.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 75
1.5 Recommandations 76
1.6 Synthèse 77

2. MILIEU BIOLOGIQUE 79
2.1 Introduction 79
2.2 Analyse de la situation existante 80
2.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 113
2.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 115
2.5 Recommandations 132
2.6 Évaluation de la situation améliorée 133
2.7 Synthèse 135

3. PAYSAGE ET PATRIMOINE 137
3.1 Introduction 137
3.2 Analyse de la situation existante 141
3.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 164
3.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 165
3.5 Recommandations 193
3.6 Synthèse 193

4. ÊTRE HUMAIN 196
4.1 Introduction 196
4.2 Analyse de la situation existante 198
4.3 Évaluation des incidences en phase de chantier 208
4.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 211
4.5 Recommandations 252
4.6 Synthèse 254

5. BRUIT 261
5.1 Introduction 261
5.2 Description de l'environnement local 263
5.3 Evaluation des incidences en phase de chantier 271
5.4 Evaluation des incidences en phase d'exploitation 273
5.5 Recommandations 290
5.6 Synthèse 291

6. AIR ET ÉNERGIE 293
6.1 Introduction 293
6.2 Analyse de la situation existante 294
6.3 Evaluation des incidences en phase de chantier 297
6.4 Évaluation des incidences en phase d'exploitation 298
6.5 Recommandations 309
6.6 Synthèse 310

V ÉTUDE DES IMPACTS CUMULATIFS 312

1. INTRODUCTION 313

2. MILIEU PHYSIQUE 315

2.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 315
2.2 Évaluation des impacts cumulatifs en phase d'exploitation 315
2.3 Recommandations 316
2.4 Synthèse 316

3. MILIEU BIOLOGIQUE 317
3.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 317
3.2 Évaluation des impacts cumulatifs en phase d'exploitation 317
3.3 Recommandations 320
3.4 Evaluation de la situation améliorée 320
3.5 Synthèse 321

4. PAYSAGE ET PATRIMOINE 322
4.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 322
4.2 Évaluation des impacts cumulatifs en phase d'exploitation 322
4.3 Recommandations 355
4.4 Synthèse 355

5. ÊTRE HUMAIN 357
5.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 357
5.2 Effets stroboscopiques (ombre portée) 357
5.3 Recommandations 376
5.4 Synthèse 376

6. BRUIT 377
6.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 377
6.2 Évaluation des impacts cumulatifs en phase d'exploitation 377
6.3 Recommandations 389
6.4 Synthèse 389

7. AIR ET ÉNERGIE 390
7.1 Évaluation des impacts cumulatifs en phase de chantier 390
7.2 Évaluation des impacts cumulatifs en phase d'exploitation 390
7.3 Recommandations 396
7.4 Synthèse 396

VI ÉTUDE DES ALTERNATIVES 398

1. ALTERNATIVE ZÉRO 399

2. ALTERNATIVES DE LOCALISATION 399
2.1 Critères d'implantation des éoliennes en Région wallonne 399
2.2 Alternatives de localisation du projet 399

3. ALTERNATIVES D'IMPLANTATION SUR SITE 409

4. ALTERNATIVES TECHNIQUES 409

VII ÉTUDE DES IMPACTS TRANSFRONTALIERS 411

VIII CONCLUSIONS GÉNÉRALES 413

1. CONCLUSIONS GÉNÉRALES 414

2. LISTE DES RECOMMANDATIONS 418

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1	PV, copie et analyse des courriers relatifs à la réunion d'information préalable
Annexe 2	Avis des instances consultées en phase d'avant-projet
Annexe 3	Cahier de photomontages
Annexe 4	Evaluation du potentiel éolien (ATM-PRO)
Annexe 5a	Résultats aux points de courte (CD) et longue durée (LD) - Etude acoustique
Annexe 5b	Evaluation acoustique par rapport aux conditions générales
Annexe 5c	Bruit généré par une éolienne
Annexe 6	Données des recensements biologiques issues des bases de données
Annexe 7	Données des recensements biologiques effectués par Sertius
Annexe 8.1	Impact cumulatif – Cahier des photomontages
Annexe 8.2	Impact cumulatif – Evaluation du potentiel éolien (ATM-PRO)

LISTE DES PLANCHES CARTOGRAPHIQUES (VOLUME 2)

Planche 1a	Situation sur IGN
Planche 1b	Situation sur photographie aérienne
Planche 2	Situation au plan de secteur
Planche 3a	Aménagements des accès
Planche 3b	Raccordement électrique
Planche 4	Contraintes locales
Planche 5a	Zones de visibilité du projet à l'échelle du périmètre lointain
Planche 5b	Zones de visibilité du projet à l'échelle du périmètre intermédiaire
Planches 5c	Zones de covisibilité du projet avec les parcs existants et autorisés à l'échelle du périmètre lointain
Planche 6	Localisation des photomontages
Planche 7.1a à 7.3b	Modélisation de la dispersion du bruit autour des éoliennes selon les modèles et les scénarios de bridage
Planche 8	Contraintes régionales
Planche 9.1a	Impact cumulatif - Situation sur IGN
Planche 9.1b	Impact cumulatif - Situation sur photographie aérienne
Planche 9.2	Impact cumulatif - Situation au plan de secteur
Planche 9.3a	Impact cumulatif - Aménagements des accès
Planche 9.3b	Impact cumulatif - Raccordement électrique
Planche 9.4	Impact cumulatif - Contraintes locales
Planche 9.5a	Impact cumulatif - Zones de visibilité du projet à l'échelle du périmètre lointain
Planche 9.5b	Impact cumulatif - Zones de visibilité du projet à l'échelle du périmètre intermédiaire

Planches 9.5c	Impact cumulatif - Zones de covisibilité du projet avec les parcs existants et autorisés à l'échelle du périmètre lointain
Planche 9.6	Impact cumulatif - Localisation des photomontages
Planche 9.7.1a à 9.7.3b	Impact cumulatif - Modélisation de la dispersion du bruit autour des éoliennes selon les modèles et les scénarios de bridage
Planche 9.8	Impact cumulatif - Contraintes régionales

I INFORMATIONS GÉNÉRALES

1. INTRODUCTION

EDF Luminus (le Demandeur ci-après) prévoit la construction et l'exploitation de 5 éoliennes (le projet ci-après) sur les territoires de la commune de Hannut (4 éoliennes) et de Wasseiges (1 éolienne).

La présente étude d'incidences (EIE ci-après) a été rédigée par Sertius SCRL (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 Ier 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 le 25 mars 2015 son choix portant sur le Chargé d'étude au Ministre en charge de l'Environnement, aux commune d'Hannut et Wasseiges, aux Fonctionnaires Technique et Délégué, au Service Public de Wallonie - Agriculture, Ressources Naturelles et Environnement (SPW - ARNE), au Service Public de Wallonie – Territoire, Logement, Patrimoine et Energie (SPW - TLPE) ainsi qu'au Pôle Environnement et au Pôle Aménagement du territoire. A défaut de récusation en application dans les 15 jours de la notification, le choix du Demandeur a été réputé approuvé.

- 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 16 avril 2015, l'Autorité compétente a notifié au Demandeur l'identité des communes potentiellement impactées par le projet, à savoir Hannut, Wasseiges et Braives.

- Consultation du public.

  Le Demandeur a organisé le 6 octobre 2015 à 20h00 en la salle "la Grange" - rue du Tombeu à 4280 Moxhe, une réunion d'information pour le public.

  Cette réunion a permis au Demandeur de présenter son projet et au public de s'informer et d'émettre des suggestions sur le projet. Le procès-verbal de la réunion, les courriers complémentaires reçus par les communes d'implantation et le Demandeur dans les 15 jours de la tenue de la réunion, ainsi qu'une synthèse et une appréciation de ces documents pour l'EIE sont repris en annexe 1.

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

- Réalisation de l'EIE.

  Le Chargé d'étude réalise l'EIE suivant la forme et le contenu prescrit dans la législation et en tenant compte des avis émis dans le cadre de la réunion d'information 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
- V.x.5. Synthèse

- Partie V : Etude des impacts cumulatifs

Cette partie de l'EIE examine les impacts cumulatifs du projet avec celui d'Elicio à proximité dans chacun des secteurs de l'environnement.

- Partie VI : Étude 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 et les alternatives techniques.

- Partie VII. Étude des effets transfrontaliers

La Flandre étant localisée à environ 6 km du projet, il est estimé que l'étude des effets transfrontaliers est pertinente et abordée à la Partie VI.

- Partie VIII. 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 SCRL 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
Coordinateur	Gilles Delfosse	Bio-ingénieur
Relief et paysage	Alice Martinage	Bio-ingénieur
	et Hervé Marini	Bio-ingénieur
Faune et flore	Véronique Adriaens	Ingénieur agronome, orientation horticulture
	Alice Martinage	Master en biologie des organismes et écologie
Air & Énergie	Gilles Delfosse	Bio-ingénieur
Être humain	Thomas Vandenkerckhoven	Bio-ingénieur
Bruit et vibrations	Naïma Gamblin (ASM Acoustics)	Ingénieur acousticien
Chantier	Xavier Musschoot	Ingénieur Civil Géologue
Disciplines complémentaires[1]	Hervé Marini	Bio-ingénieur

La personne de contact de Sertius pour ce dossier est M. Gilles Delfosse :

E-mail : gilles.delfosse@sertius.be

Tél. : 010/23.79.30

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

4. COLLABORATEURS EXTÉRIEURS ASSOCIÉS À L'ÉTUDE

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

ASM Acoustics	Expert « Bruit »	**ASM Acoustics Studies & Measurements** Rue des Palais, 44 bte 36 1030 Bruxelles Tél. 02/211.34.57 Fax 04/218.89.73 Le bureau ASM Acoustics Studies & Measurements dispose de l'agrément de catégorie 2, valable jusqu'au 21/03/2022, 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 ASM Acoustics Studies & Measurements a réalisé l'entièreté du chapitre « Environnement sonore et vibratoire » de la présente étude.
ATM PRO www.atmpro.be	Expert « Productible »	**ATM Pro** Rue Saint-André, 5-7 B-1400 Nivelles Belgium Tél. +32 67 84 33 04
faune & biotopes	Expert en mesures de compensation faune-flore	**Faune et biotope** rue Nanon 98 B-5000 Namur +32 81 39 06 54

5. LE DEMANDEUR

Demandeur :	EDF Luminus
Siège social : (= adresse postale)	*RUE DU MARQUIS, 1* *1000 BRUXELLES*
Personne de contact :	Mme Anamari Kurti
Tél. :	+32 (0)4 330 46 08
Fax :	-
E-mail :	Anamari.kurti@edfluminus.be

Producteur d'électricité et fournisseur d'énergie, EDF Luminus est le deuxième acteur du marché belge de l'énergie. Avec 2.033 MW de capacité installée (janvier 2018), l'entreprise représente 10 % de la capacité de production nationale d'électricité.

EDF Luminus est un producteur d'énergie historiquement vert qui dispose actuellement de centrales électriques au gaz, de parcs éoliens et de centrales hydroélectriques, répartis sur différents sites en Wallonie et en Flandre (voir Figure I. 5.1). Elle possède aussi quelques participations dans des installations nucléaires. Sous sa marque Luminus, elle vend de l'électricité et du gaz à 2 millions de clients particuliers et professionnels (plus de 26.000 GWh vendus). EDF Luminus est également active sur les marchés de l'énergie nationaux et internationaux en achetant et vendant du gaz et de l'électricité. L'entreprise compte environ 2.000 collaborateurs.



Figure I. 5.1 : Localisation des sites de production d'électricité d'EDF Luminus.

EDF Luminus attache beaucoup d'importance à la production d'énergie dans le respect de l'environnement ainsi qu'à la sécurité et à la santé de ses employés (déclaration de politique HSE). L'ensemble de ses sites dispose d'un système de management environnemental et sécurité certifié ISO 14001 et OSHAS 18001. L'énergie verte est l'un des piliers de son parc de production. Avec plus de 17% d'énergies renouvelables dans sa capacité totale de production, EDF Luminus est proportionnellement le producteur le plus « vert » parmi les producteurs d'énergie les plus importants en Belgique.

EDF Luminus est un acteur majeur et incontournable du secteur éolien en Belgique. En 2017, EDF Luminus a érigé 30 éoliennes pour une capacité totale de 76 MW. Avec 161 éoliennes fin décembre 2017, soit 376 MW de capacité installée et une part de marché de 17,5%, EDF Luminus reste le numéro un du marché.

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 *Éolienne ou parc d'éoliennes dont la puissance totale est égale ou supérieure à 3 MW électriques*	Implantation d'un parc de 5 éoliennes d'une puissance électrique individuelle maximale de 3,465 MW (17,325 MW électriques au total).
40.10.01.01.02 *Transformateur statique relié à une installation électrique d'une puissance nominale égale ou supérieure à 1.500 kVA*	Implantation de 5 transformateurs statiques secs d'une puissance nominale 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 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 Ier 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 électriques, 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 sont 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'État. 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'État 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 sont maintenus pour une période de trois ans à dater de la notification de l'arrêt (soit jusqu'au 16 novembre 2020).

Par conséquent, la présente EIE fait référence à ces conditions sectorielles, mais aussi aux conditions générales applicables à tout établissement classé au sens du Décret relatif aux permis d'environnement du 11 mars 1999.

8. CONTEXTE PARTICULIER DE LA DEMANDE

Dans le cadre du développement de projets éoliens en Région wallonne, le Demandeur a le projet de construire et d'exploiter un parc de 5 éoliennes de 180 m de hauteur à Hannut. Une demande de permis unique pour 8 éoliennes d'une hauteur de 150 m, accompagnée d'une étude d'incidences sur l'environnement réalisée par le Chargé d'étude, a déjà été déposée. Néanmoins, l'autorité compétente a estimé que ce projet ne constituait pas un optimum étant donné la proximité avec un autre projet de 10 éoliennes de 180 m de hauteur, développé par la société Elicio.

À la demande de l'autorité compétente et dans le cadre d'une procédure de plans modificatifs (article D.IV.42 du CoDT), le Demandeur a révisé son projet de manière à ce qu'il soit compatible avec celui d'Elicio. L'implantation finale des projets proposés par le Demandeur et Elicio a fait l'objet d'une concertation entre les deux développeurs, celle-ci vise à optimiser le potentiel éolien de la zone. Dans ce contexte, le Demandeur est tenu de produire un complément corollaire d'étude d'incidence sur l'environnement. Celui-ci consistant en la mise à jour de l'EIE initiale et fait l'objet de la présente étude.

Une évaluation cumulative des deux projets est également nécessaire, et fait l'objet d'un chapitre distinct de la présente étude, « V. Étude des impacts cumulatifs ».

9. NOTION D'ÉTABLISSEMENT ET D'EXTENSION DE PARC ÉOLIEN

Le projet du Demandeur vise 5 éoliennes implantées à environ 1.220 m d'un parc éolien au sud de Villers-le-Peuplier, développé par la société Gestamp Wallonie.

Au sens des conditions sectorielles d'exploitation (Arrêté du Gouvernement wallon du 13 février 2014), une extension d'un parc éolien est définie comme suit (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* ».

Le projet envisage des éoliennes avec un diamètre de rotor maximal de 136 m. Si l'on multiplie cette valeur par un facteur 14, on obtient alors 1.904 m. L'interdistance entre les éoliennes des deux parcs étant inférieure à ce cette valeur, il y a lieu de considérer que le projet forme une extension du parc en construction.

Néanmoins, le projet du Demandeur ne forme pas un établissement commun avec le parc en construction. La notion d'établissement est en effet définie comme suit dans le Décret permis d'environnement du 1er mars 1999 (article 1er, 3°) : « *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 interviennent 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* ».

Or, comme expliqué en détail à la partie III de l'EIE, le projet prévoit un raccordement distinct du raccordement du parc en construction, de sorte qu'il constitue un établissement distinct. Cette interprétation a été validée lors de travaux parlementaires préparatoires à l'adoption du décret du 23 juin 2016 "*Décret modifiant le Code de l'Environnement, le Code de l'Eau et divers décrets en matière de déchets et de permis d'environnement*" (Moniteur belge du 08/07/2016).

Le projet du Demandeur devrait dès lors faire l'objet d'un permis distinct du permis unique délivré pour la construction et l'exploitation du parc autorisé en construction.

Notons néanmoins que l'EIE évalue de manière détaillée les impacts cumulatifs des parcs éoliens présents dans le voisinage du projet.

Par ailleurs, le projet du Demandeur est également situé à 597 m d'un parc en projet développé par Elicio sur les entités de Hannut-Wasseiges. Bien que ce parc soit encore en projet, il tomberait dans les conditions d'extension au sens des conditions sectorielles d'exploitation.

Une évaluation détaillée des impacts cumulatifs est reprise à la partie V. de la présente EIE.

10. PROCÉDURE ET 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 un besoin social.

Le Code de Développement Territorial (CoDT ci-après) est entré en vigueur à partir du 1er juin. En vertu de l'article D.IV.22 du CoDT et de l'article 81, §2 du Décret relatif au permis d'environnement, l'autorité compétente pour les demandes de permis (unique) relatives à des projets liés à l'énergie renouvelable en raison de leur intérêt général est constituée par les Fonctionnaires technique et délégué du Service Public de Wallonie (Directions extérieures de Liège des SPW – ARNE et SPW - TLPE).

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 qui comporte le plus d'éoliennes, soit la commune d'Hannut ;
- 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.

11. 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) x h où E est le nombre d'éoliennes projetées et h la hauteur maximale d'une éolienne à l'apogée.

Le projet vise 5 éoliennes d'une hauteur maximale à l'apogée de 180 m.

Le périmètre d'étude lointain est donc de (100 + 5) x 180 = 18.900 m, soit 18,90 km.

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

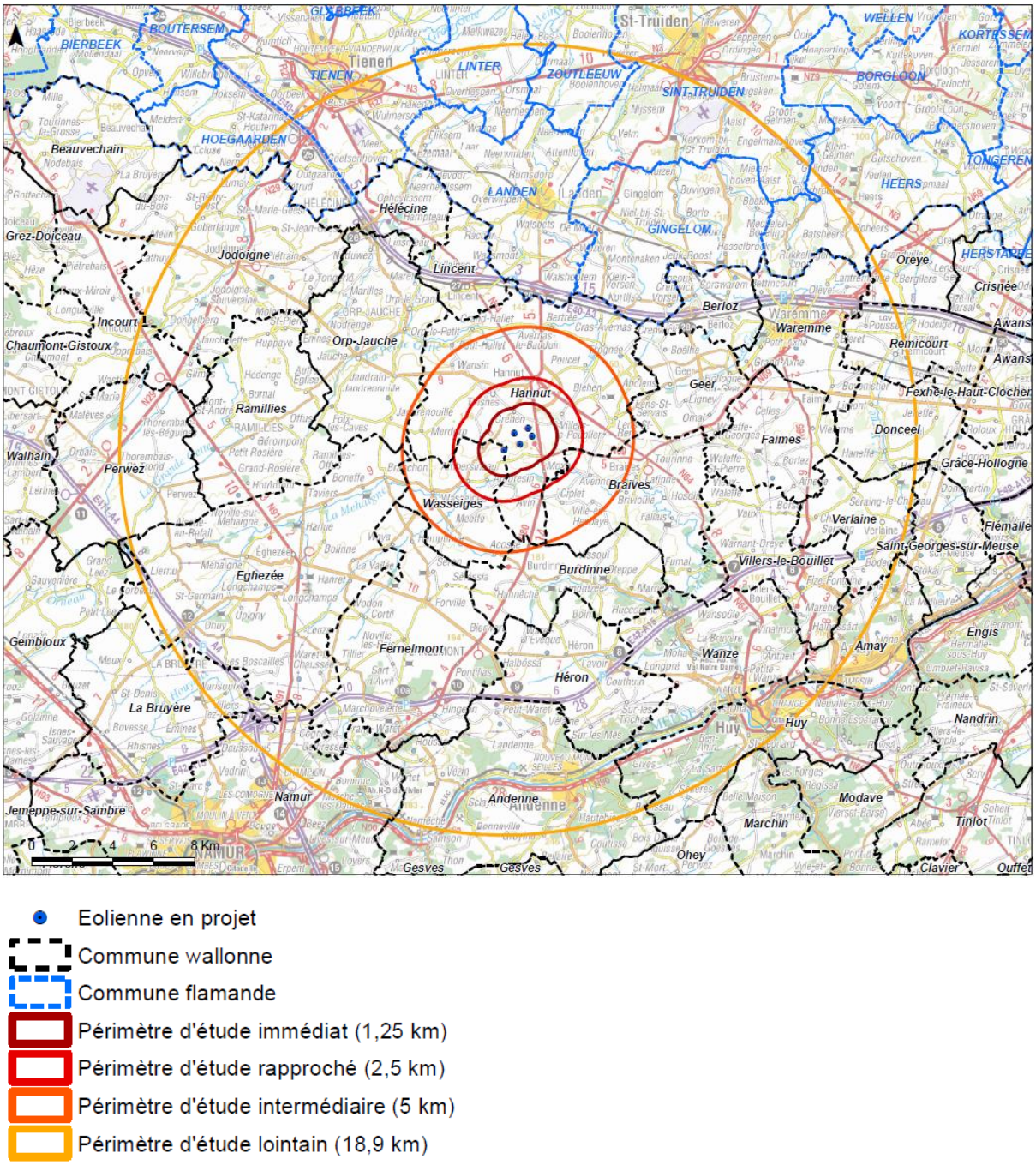
Le Tableau ci-après reprend les périmètres utilisés dans le cadre de l'évaluation globale des incidences en regard des thématiques évaluées et sur base des rayons d'incidences probables du projet sur celles-ci.

Tableau I.11-1 : 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	18,90
Paysage	Lointain	5,00 (18,90)[2]
Énergie	Lointain	18,90
Mobilité	Rapproché	2,50
Bruit et vibrations	Immédiat	1,25
Déchets	Immédiat	1,25
Socioéconomie	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 10 m pour les arbres et haies remarquables).

[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 V.3., à 5 km, une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 2,3 cm tenu à bout de bras par un observateur situé en limite du périmètre intermédiaire (5 km du projet). Cela correspond à une occupation de 6 % de son champ de vision (13 % 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.



Eolienne en projet
Commune wallonne
Commune flamande
Périmètre d'étude immédiat (1,25 km)
Périmètre d'étude rapproché (2,5 km)
Périmètre d'étude intermédiaire (5 km)
Périmètre d'étude lointain (18,9 km)

Figure I.11-1: Périmètres d'étude considérés pour l'évaluation des incidences

12. IMPACTS TRANSFRONTIÈRES

Le site est localisé à une distance de ± 6 km de la frontière avec la Flandre. Par conséquent, les incidences transfrontalières avec la Flandre seront étudiées, étant donné que celle-ci se situe au sein du périmètre d'étude lointain.

II DESCRIPTION DU SITE

1. DÉFINITION

Par « site », il faut comprendre une étendue géographique formée par un ensemble de segments dont les extrémités correspondent à l'emplacement des éoliennes.

2. SITUATION SUR LA CARTE ROUTIÈRE

Le site est localisé en grande partie sur la commune de Hannut, entre les villages de Crehen, Moxhe et Ambresin (commune de Wasseiges).

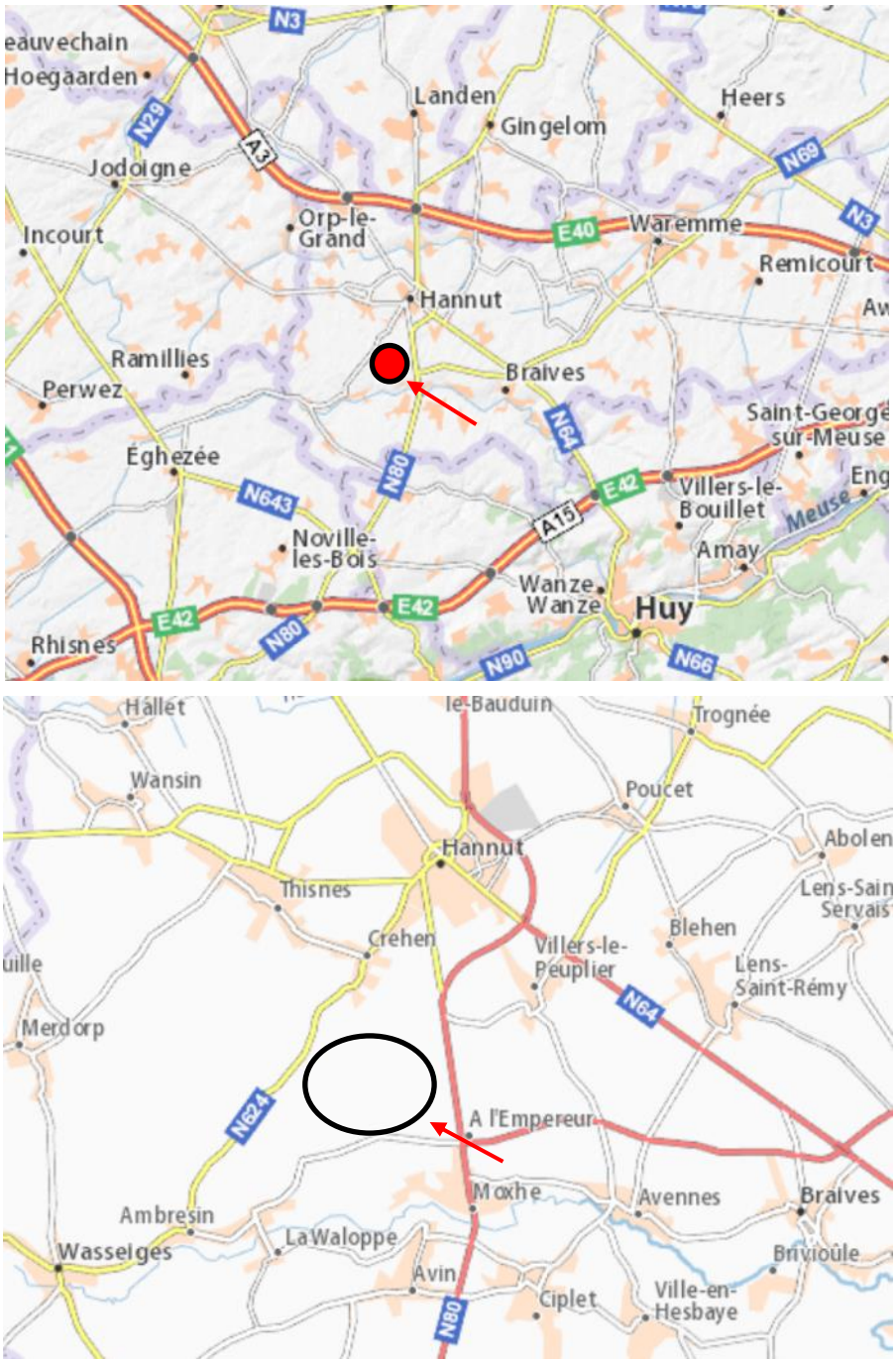


Figure II.2-1 : Localisation du site sur la carte routière (source : google maps® et viamichelin®)

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

Les noms des rues avoisinantes sont repris sur la planche 1b.

3. SITUATION AU PLAN DE SECTEUR

Au plan de secteur, le site est entièrement inscrit en zone agricole (voir planche 2 du volume 2 de l'EIE).

Les affectations voisines (< 1 km) sont :

- Des zones d'habitat à caractère rural (Crehen, Ambresin, Moxhe) ;
- Des petites zones forestières isolées du côté d'Ambresin ;
- Une zone de services publics et d'équipements communautaires couvrant notamment le CPAS de Hannut.

4. SITUATION PAR RAPPORT AU 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	Evaluation du projet par rapport au critère
Territoires d'exclusion	Interdiction d'implanter des éoliennes dans les zones suivantes du plan de secteur : - Zone d'extraction - Plans d'eau - Zones forestières[3] - 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 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.	Sans objet[4]	Le projet s'inscrit en zone agricole, soit en dehors des territoires exclus définis par le cadre de référence.
Sécurité des infrastructures	Privilégier les implantations à proximité d'infrastructures structurantes. 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.	Respecter les distances minimales suivantes (sauf analyse de risque démontrant le caractère acceptable de l'implantation :	Comme évalué au chapitre IV.4., le projet respecte les distances prescrites par rapport aux infrastructures.

[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 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	Evaluation du projet par rapport au critère
	Le cas échéant, une analyse de risque sera effectuée.	- Zone tampon minimale de 190 m (TGV) et de 50 m (réseau ferroviaire classique) ; - Zone tampon minimale correspondant à 1,5 fois le diamètre du rotor (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 ; - Zone tampon minimale correspondant à 1,5 fois la longueur des pales (routes nationales à deux voies).	
Risque naturel et préservation des ressources	Interdiction d'implanter des éoliennes dans ces zones : - Zones inondables (aléa élevé) - Zones à risque de glissement de terrain - Zone à risque karstique - Zone de prévention éloignée	Sans objet.	Le projet est localisé en dehors de ces zones.
Contraintes liées à l'aviation civile et militaire	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. Interdiction d'implantation des éoliennes dans les zones d'exclusion liées à l'aviation militaire (zone d'entraînement, zone de contrôle et d'approche des aéroports, zone à risque d'interférence avec les radars et balises de l'espace aérien militaire.	Skeyes et la Défense nationale ont mis au point une cartographie spécifique localisant les zones d'exclusion et de limitations pour l'implantation d'éolienne.	Le projet est situé en dehors des zones d'exclusion liées à l'aviation civile et militaire. Un balisage est nécessaire, le projet étant situé en zone de catégorie C (voir partie III.).

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
Patrimoine immobilier	Interdiction d'implanter des éoliennes au sein de sites classés ou inscrits sur la liste de sauvegarde.	Sans objet.	Le projet n'est pas localisé au sein ou à proximité d'un site ou d'un monument classé.
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'incidence 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 partie III). L'exploitation optimale du gisement est étudiée à travers l'analyse des alternatives visant à prendre en compte les différents projets qui coexistent dans la zone d'implantation. 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. En cas d'impact probable d'un projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes, celui-ci intègrera des mesures d'atténuation des impacts. En cas d'impact significatif du projet sur les espèces et habitats protégés au sens des directives européennes auquel les mesures d'atténuation ne permettent pas de répondre, les alternatives d'implantation d'un projet similaire sont étudiées.	Sans objet[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 200m de ces zones protégées est recommandé, en particulier lorsqu'il s'agit de zones boisées (lisières).

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
	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. Les éventuelles mesures de compensation répondent aux caractéristiques suivantes : - Concerner la ou les espèce(s) et/ou habitat(s) pour le(s)quel(s) 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. 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.		
Nombre d'éoliennes	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.	Sans objet.	Le projet vise 5 éoliennes implantées en extension d'un parc en construction, contribuant ainsi à limiter l'effet de mitage paysager par rapport à un parc isolé.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
	L'extension des parcs existants et l'implantation des nouveaux parcs à proximité des infrastructures structurantes sont privilégiées. Les parcs plus importants et moins nombreux seront préférés aux petites unités démultipliées.		Le projet rencontre les prescrits en termes de nombre d'éoliennes.
Composition paysagère	Composer des paysages éoliens de qualité par l'identification et l'analyse préalable des lignes de force du paysage : composer dans et avec le paysage : - lignes de force de premier ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief ; - lignes de force de second ordre, des structures secondaires du relief peuvent constituer des lignes de force. - Dans certains cas, des infrastructures structurantes peuvent être prises en compte comme lignes d'appui. - Les études d'incidences identifient et analysent au préalable les lignes de force du paysage.	Sans objet.	L'évaluation de l'intégration paysagère est abordée en détail au chapitre IV.3. de l'EIE.
Principes d'intégration paysagère	S'inspirer des lignes de force du paysage pour composer les parcs éoliens : - Sur site bombé, en sommet d'ondulation et le plus souvent linéaire : implantation linéaire (non automatiquement rectiligne) suivant la ligne de partage des eaux 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 orthogonale permettant l'implantation de parcs importants dont on pourra percevoir clairement l'ordonnancement;	Respecter des interdistances régulières entre éoliennes. 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).	L'évaluation de l'intégration paysagère et des interdistances est abordée en détail au chapitre IV.3. et IV.6. de l'EIE.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
	- En appui d'une grande infrastructure comme un canal: un alignement rectiligne pourra s'imposer. La composition du parc éolien doit être lisible depuis le sol, c'est-à-dire que les lignes d'implantation doivent être simples et régulières, les intervalles entre les alignements suffisants pour permettre la lisibilité dans le paysage. L'implantation sur 1 ou 2 lignes renforce les lignes de force du paysage. L'interdistance entre les éoliennes doit être régulière. 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. L'implantation en un seul parc, aux interdistances régulières, permet de caler le projet sur la ligne d'horizon. Au niveau des caractéristiques des éoliennes : - une harmonie entre mâts, nacelles et pales ; les mâts tubulaires d'une seule couleur sont préconisés ; - privilégier des tailles et des profils identiques au sein d'un même parc : aspect semblable, distance au sol homogène, vitesse de rotation similaire ...		
Coexistence de parcs éoliens (covisibilité)	L'étude d'incidences se fera sur base de la globalité du périmètre de covisibilité (périmètre d'étude lointain). 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). Respecter des interdistances minimales entre parcs éoliens. Respecter un azimut (ou un angle horizontal) minimal sans éoliennes pour chaque village.	4 à 6 km d'interdistance entre parcs recommandés, sauf en cas d'implantation le long d'autoroutes. 130° d'azimut libre d'éoliennes, sur une distance de 4 km.	L'évaluation des covisibilités est abordée en détail au chapitre IV.3. de l'EIE.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
	Réaliser une analyse d'encerclement sur 9 km dans les EIE. Obligation de simulation visuelle des projets de parc dans les études d'incidences. 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 au droit de l'habitat ne doit pas être supérieur à 30 heures par an et 30 minutes par jour.	Minimum 4 x 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 : - 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	Les distances aux zones d'habitat et aux habitations isolées sont respectées, les distances aux zones d'habitat étant supérieures à 720 mètres. Huit habitations hors zones d'habitat sont localisées à moins de 720 mètres des éoliennes. Dès lors, une analyse détaillée des vues est réalisée au chapitre IV.3 de l'EIE.

Désignation	Option du cadre de référence	Critère spatial d'implantation	Evaluation du projet par rapport au critère
		dossier de demande de permis.	
Chantier, fin d'exploitation et remise en état des lieux	Les routes et les chemins existants aussi bien pour l'acheminement du matériel et pour l'entretien seront utilisés de façon privilégiée. Après travaux de montage des éoliennes, seules les zones nécessaires à l'exploitation de celles-ci sont maintenues. Les autres parcelles sont remises en état, en concertation avec les propriétaires et les exploitants agricoles. Les voiries communales sont remises en l'état d'avant le chantier lié au parc éolien, sauf si les travaux d'aménagement peuvent être utilisés ultérieurement par la commune. La remise en état se fera donc en concertation avec les communes concernées. Un état des lieux des voiries communales est dressé avant et après les travaux. Les travaux de réalisation et de remise en état des tranchées, cheminements, aires de montage et de travail, ainsi que l'enfouissement des câbles à grande profondeur sont effectués avec le plus grand soin. Une attention particulière est apportée aux écoulements naturels, au maintien et à la restauration du réseau de drainage des parcelles. Tout le matériel présentant un risque de pollution du sol ou des eaux est entreposé sur une aire étanche permettant de récolter les fuites éventuelles. Les substances polluantes récoltées sont éliminées conformément à la législation en vigueur. L'exploitant d'une éolienne est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Il incombe au propriétaire des éoliennes d'effectuer le démontage de toutes les parties situées à l'air libre, et de retirer les fondations, à tout le moins jusqu'à une profondeur permettant le bon exercice des pratiques agricoles.	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	Evaluation du projet par rapport au critère
Participation citoyenne	Permettre la participation financière des communes et/ou des intercommunales, ainsi que des coopératives citoyennes avec ancrage local et supralocal, plafonnée aux seuils suivants : - 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.
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 socio-économiques régionales et locales dans leur projet éolien, sur l'ensemble de la chaîne de valeur ajoutée de la filière éolienne. Les études d'incidence 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 CODT

Le CoDT 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.

Les principales infrastructures de communication sont (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.

Le projet n'est pas localisé à moins de 1.500 d'une principale infrastructure de communication et dès lors ne répond pas à au moins une des deux conditions d'implantation en zone agricole.

Par conséquent, le projet nécessite une dérogation au sens de l'article D.IV.6 du CoDT, qui stipule que « *Aux fins de production d'électricité ou de chaleur, peut être octroyé en dérogation au plan de secteur un permis d'urbanisme ou un certificat d'urbanisme n°2 relatif à la production d'énergie destinée partiellement à la collectivité c'est-à-dire d'énergie partiellement rejetée dans le réseau électrique ou dans le réseau de gaz naturel ou desservant un réseau de chauffage urbain.* ».

Comme indiqué au chapitre III. de l'EIE, le projet vise à injecter la totalité de l'électricité produite dans le réseau public. Par conséquent, une dérogation est possible au sens du CoDT. Néanmoins, cette dérogation ne pourra être octroyée par l'Autorité compétente que moyennant une motivation qui démontre que cette dérogation :

1. est justifiée compte tenu des spécificités du projet au regard du lieu précis où celui-ci est envisagé → Voir les différents chapitres relatifs à l'évaluation des impacts du projet, le chapitre traitant des alternatives d'implantation et les conclusions générales ;
2. ne compromet pas la mise en œuvre cohérente du plan de secteur ou des normes du guide régional d'urbanisme dans le reste de son champ d'application → Voir chapitre IV.4. de l'EIE (incidences sur la zone agricole et l'exploitation agricole) ;
3. concerne un projet qui contribue à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis → Voir chapitre IV.3. de l'EIE (chapitre « paysage et patrimoine »).

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

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

Pour rappel, le Code de Développement Territorial est entré en vigueur le 1er 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.

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
Convention européenne du paysage	La Belgique est signataire de cette Convention, qui a pour objet « *de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages européens et d'organiser la coopération européenne dans ce domaine. […] En adhérant aux principes et aux objectifs de la Convention, les Parties contractantes s'engagent, dans le respect du principe de subsidiarité, à protéger, gérer et/ou aménager leurs paysages par l'adoption de toute une série de mesures, générales ou particulières*.». La Wallonie s'inscrit dans cette démarche et a notamment confié à la Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT) l'élaboration d'outils et de documents de référence en matière de protection des paysages (carte des territoires paysagers, carte des paysages patrimoniaux, atlas des paysages de Wallonie).	Oui	Les outils et documents de référence existants seront décrits dans le chapitre relatif au paysage de l'EIE.
Schéma de développement du territoire (SDT) -anciennement Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER)	Le SDT définit, dans l'optique d'un développement durable du territoire, les grands axes de développement de la Région wallonne.	Non	Le SDT reprend l'énergie éolienne comme énergie renouvelable à développer en Région wallonne. Un projet de révision du SDT est en cours d'élaboration. Il précise que le choix des sites de production de certaines de ces énergies renouvelables, notamment l'énergie éolienne, doit être balisé et une maitrise foncière doit être assurée. Pour le paysage, le projet précise que « *la construction d'équipements et d'infrastructures d'intérêt collectif (parc éolien […]) doit pouvoir s'inscrire dans certains paysages dès lors que leur utilité et leurs performances sont démontrées* ».
Plan de secteur (PS)	Le PS définit les affectations du sol en Région wallonne ainsi que les activités qui peuvent y être exercées.	Oui	La conformité au plan de secteur a été évaluée au chapitre II.5.
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	On ne relève pas de RGBSR à moins de 5 km du site d'implantation, le plus proche couvre Lamontzée à environ 6 km au sud.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Schéma de Développement Communal (SDC) – anciennement Schéma de Structure Communal (SSC)	Le SDC définit la stratégie territoriale pour l'ensemble du territoire communal sur la base d'une analyse contextuelle, à l'échelle du territoire communal. Les SDC peuvent fixer des orientations en matière d'énergie renouvelable et d'implantation d'éoliennes.	Oui	La commune de Hannut dispose d'un SSC/SDC adopté définitivement le 28/08/2012. Sur le plan de de destination du SDC, le site d'implantation est localisé en zone agricole non couverte par un périmètre d'intérêt paysager. L'implantation d'éoliennes en zone agricole n'est pas envisagée dans le SDC de Hannut. Par conséquent, sur pied de l'article D.IV.5. du CoDT, une dérogation au SDC peut être octroyée pour autant que le projet : 1° ne compromet pas les objectifs de développement territorial, d'aménagement du territoire ou d'urbanisme contenus dans le schéma, la carte d'affectation des sols, le guide ou le permis d'urbanisation ; 2° contribue à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis. Il convient de remarquer qu'un des sous-objectifs de l'objectif 2 (assurer la pérennité et maitriser le développement de l'ensemble des équipements et des activités économiques) du SDC d'Hannut est de promouvoir le développement des énergies renouvelables (solaire, éolienne) pour produire de l'électricité. La commune de Wasseiges ne dispose pas d'un SSC/SDC.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Guide Communal d'Urbanisme (GRU) – Anciennement Règlement Communal d'Urbanisme (RCU)	Le GRU, 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. Le droit transitoire prévoit que les RCU en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des GRU.	Non	La commune de Hannut dispose d'un RCU/GRU dont la révision totale a été approuvée par Arrête Ministériel le 17/07/2014. Sur la carte des aires différenciées du GCU, le site d'implantation du projet éolien est repris au sein de l'aire « A8. Aire différenciée de bâti de grand gabarit à caractère agricole ». Le site d'implantation n'est pas couvert par un périmètre d'intérêt paysager. Le GCU comporte un cahier de prescriptions détaillées. Pour la zone A8, ces prescriptions fixent les règles urbanistiques et architecturales des bâtiments à grand gabarit situés dans cette aire. Le GCU ne comporte aucune option urbanistique et/ou architecturale spécifique aux éoliennes, qui constituent des travaux techniques au sens du Code de Développement Territorial. Ces prescriptions s'appliquent néanmoins à la cabine de tête qui sera érigée au niveau de l'aire de montage de l'éolienne 1. En ce qui concerne les éoliennes, le GCU stipule à plusieurs reprises dans les options urbanistiques que « l'implantation d'infrastructures techniques trop visibles, telles que les antennes GSM ou des éoliennes, est interdite dans les zones aux qualités paysagères remarquables ». Or, il apparaît que les éoliennes ne sont pas localisées dans une zone couverte par un périmètre d'intérêt paysager sur la carte des aires différenciées du GCU. La commune de Wasseiges ne dispose pas d'un RCU/RGU.
Programme Communal de Développement Rural (PCDR)	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.	Non	Un PCDR est en cours de réalisation sur la commune d'Hannut, alors qu'un premier a déjà été réalisé entre 1993 et 2003. Un PCDR est également en cours de réalisation sur la commune de Wasseige.
Schéma d'Orientation Local (SOL) – anciennement Plan Communal d'Aménagement (PCA)	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. Le droit transitoire prévoit que les PCA en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des SOL.	Non	Le site n'est pas couvert par un SOL/PCA.

Outils	Brève description	Pertinence ?	Raison
Périmètre de rénovation urbaine	Les centres urbains inscrits en périmètres de rénovation font l'objet de mesures de rénovation visant à l'amélioration du milieu urbain (assainissement des taudis, réaménagements, équilibre socio-économique et culturel, etc.).	Non	Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de rénovation urbaine.
Périmètre de revitalisation urbaine	Les centres urbains inscrits en périmètres de revitalisation urbaine font l'objet d'une action visant l'amélioration et le développement intégré de l'habitat par la mise en œuvre de conventions associant la commune et le secteur privé.	Non	Le site n'est pas inscrit dans un périmètre de revitalisation urbaine.
Zone d'Initiative Privilégiée (ZIP)	Les ZIP sont des opérations de rénovation ou de revitalisation transversales qui sont le fruit d'une concertation entre acteurs publics, le public et le privé.	Non	Le site n'est pas inscrit dans une ZIP.
Permis d'Urbanisation / Permis de Lotir	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. Le droit transitoire prévoit que les permis de lotir en vigueur au 1er juin 2017 deviennent des permis d'urbanisation.	Non	Le site n'est pas couvert par un PU / PL.

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 repartie 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 fixé 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 ETS[6] (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'est engagée à contribuer à l'établissement des 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 2020, 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.

[6] ETS : Emission Trading Scheme. Les entreprises soumises à l'ETS disposent de quotas annuels d'émissions de CO_2 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.

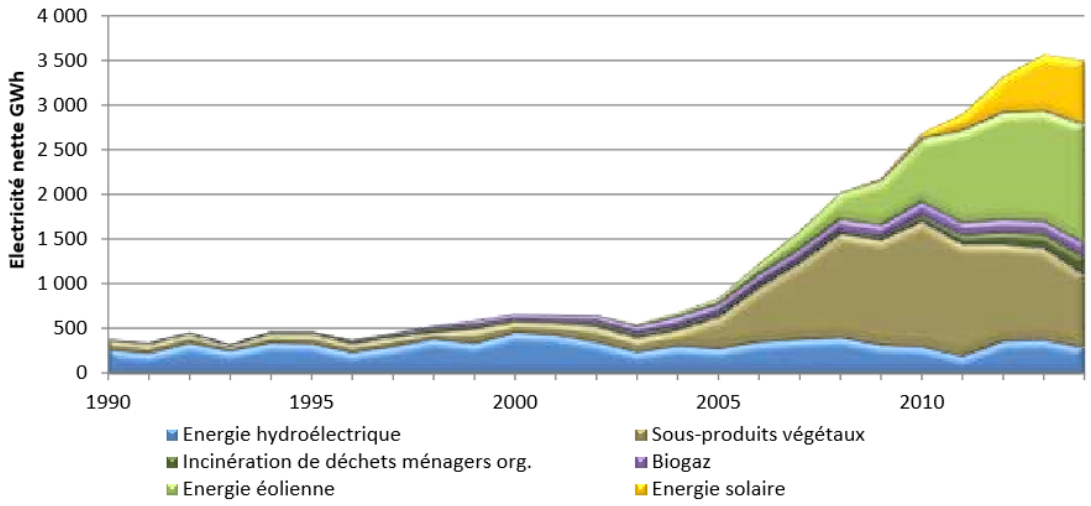
Dans sa décision du 23 avril 2015, le Gouvernement wallon a fixé pour objectif de couvrir 13% et 20% de la consommation finale d'énergie par des SER (hors éolien offshore) d'ici respectivement 2020 et 2030, en garantissant 8.000 GWh d'électricité verte en 2026 (2020 si la production venant de l'éolien 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 (ce projet de plan a été approuvé en 2e lecture par le Gouvernement wallon le 21 avril 2016).

Il est prévu que le premier Plan Air-Climat-Energie adopté sur la base du décret « Climat » porte jusqu'en 2022.

D'après le bilan énergétique de la Wallonie[i], on comptait en 2014 7,12 GW de capacité installée dans les unités de production hors pompage (et 8,43 GW si on considère ces dernières), pour une production nette totale de 27,9 TWh d'électricité (et 29,1 TWh en ajoutant le pompage). L'énergie primaire ou entrée en transformation représente 78,8 TWh de combustibles consommés pour produire l'électricité. Cette production (hors pompage) est à 64,6 % d'origine nucléaire et à 21,1 % issue de la combustion du gaz naturel. La Wallonie reste exportatrice d'électricité (nette).

Il ressort que la production nette d'électricité renouvelable, dont le niveau en 2015 s'élève à 3 975 GWh (+13,5 % / 2014 et x5 depuis 2005), représente 16,4 % de la production nette d'électricité totale, grâce à la biomasse (29 %), à la force hydraulique (7,7 % pour 68 % en 2000), à l'essor de l'éolien (38 %) et au photovoltaïque (20 %, soit une production multipliée par 12 depuis 2010), toutes les sources étant en progrès. L'électricité issue des sources « hors biomasse » est de 2 813 GWh. La production électrique liée à la biomasse (1 161 GWh), en diminution, est inférieure à la production électrique éolienne (1 501 GWh).



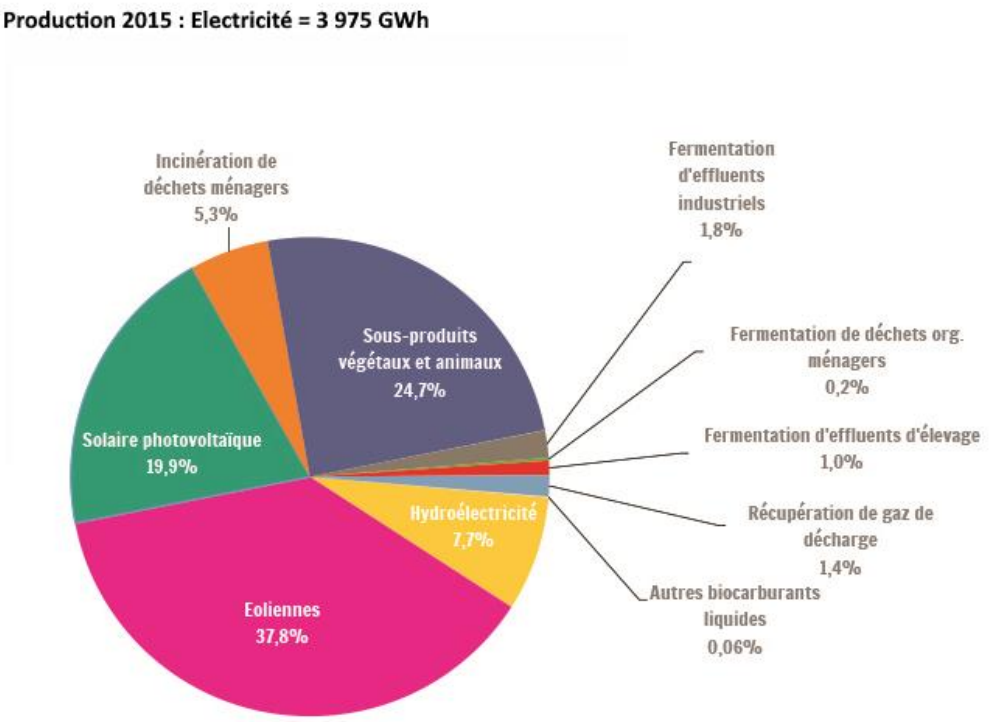


Figure III.1-1 : SPW – TLPE – Aménagement du territoire, logement, patrimoine et énergie – Direction énergie et bâtiment durable (DEBD), Institut de conseils et d'études en développement durable (ICEDD), données novembre 2017 ; Calculs : IWEP

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 au 31 décembre 2018, il est recensé en Région wallonne[7] 383 éoliennes exploitées pour une puissance installée de 872 MW, soit une puissance nominale moyenne de ± 2,28 MW.

Sur base de la situation relevée par l'APERe au 30 juin 2018, 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, soit une puissance nominale moyenne de respectivement ± 2,7 MW et ± 3,0 MW.

Au total, on comptabilise dès lors 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.

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

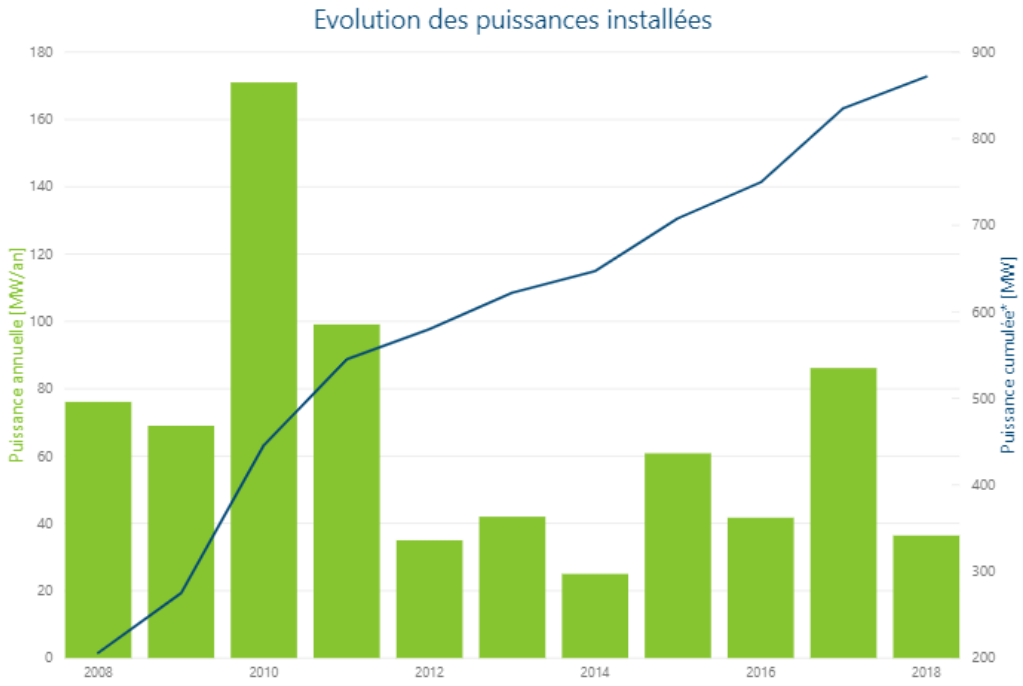


Figure III.1-2 : Évolution de la puissance installée et de la production électrique du parc éolien wallon[ii]

Il convient également de relever le grand nombre d'éoliennes en recours (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'Energies 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 5 éoliennes d'une puissance électrique individuelle de 2,625 MW à 3,465 MW (soit une puissance totale comprise entre 13,1 et 17,3 MW), ce qui représente entre 13 et 17% de l'objectif annuel.

2. IMPLANTATION PROPOSÉE PAR LE DEMANDEUR

2.1 CRITÈRES D'IMPLANTATION

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 (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.

2.2 LOCALISATION DES ÉOLIENNES ET ÉVOLUTION DU PROJET PAR RAPPORT À LA RÉUNION D'INFORMATION PRÉALABLE

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 projetées

Coordonnées Lambert				Références cadastrales			
Éolienne	**X**	**Y**	**Altitude (m)**	**Commune**	**Division**	**Section**	**Numéro**
N°1	199.697	149.066	146	Hannut	Créhen	B	292A
N°2	199.880	148.675	152	Hannut	Créhen	B	265A
N°3	199.003	148.817	151	Hannut	Créhen	B	497B
N°4	199.282	148.307	150	Hannut	Moxhe	A	269A
N°5	198.506	147.994	146	Wasseiges	Ambresin	A	286T

Notons que les 5 éoliennes en projet seront implantées sur des parcelles privées, pour lesquelles le Demandeur dispose d'une promesse de droit de superficie et de servitude de passage sur les chemins privés (le cas échéant).

Le projet diffère sensiblement du projet présenté lors de la réunion d'information préalable. Celui-ci comportait 8 éoliennes d'une hauteur maximale de 150 mètres, alors que le projet actuel tel qu'étudié dans la présente EIE comporte 5 éoliennes d'une hauteur maximale de 180 mètres.

La Figure suivante compare les deux implantations.

L'évolution du projet est lié à la prise en compte du projet développé par la société Elicio entre les localités d'Ambresin, Merdorp et Thisnes. Ce projet comporte 10 éoliennes d'une hauteur de 180 m. En effet, il est apparu que l'ancienne implantation du projet d'EDF Luminus présentait certaines incompatibilités avec le projet d'Elicio, c'est pourquoi, à la demande de l'autorité compétente, le projet a été modifié de manière à assurer une interdistance entre les parcs suffisante, tout en veillant à exploiter de manière optimale le gisement venteux en privilégiant un gabarit plus important.

A ce titre, et de manière à présenter des projets cohérents, les modèles envisagés dans les deux projets sont similaires.

Pour rappel, la présente EIE comporte une évaluation détaillée des impacts cumulatifs en tenant compte des deux projets, ainsi que des parcs autorisés ou existants situés dans le périmètre d'étude (voir partie V.)

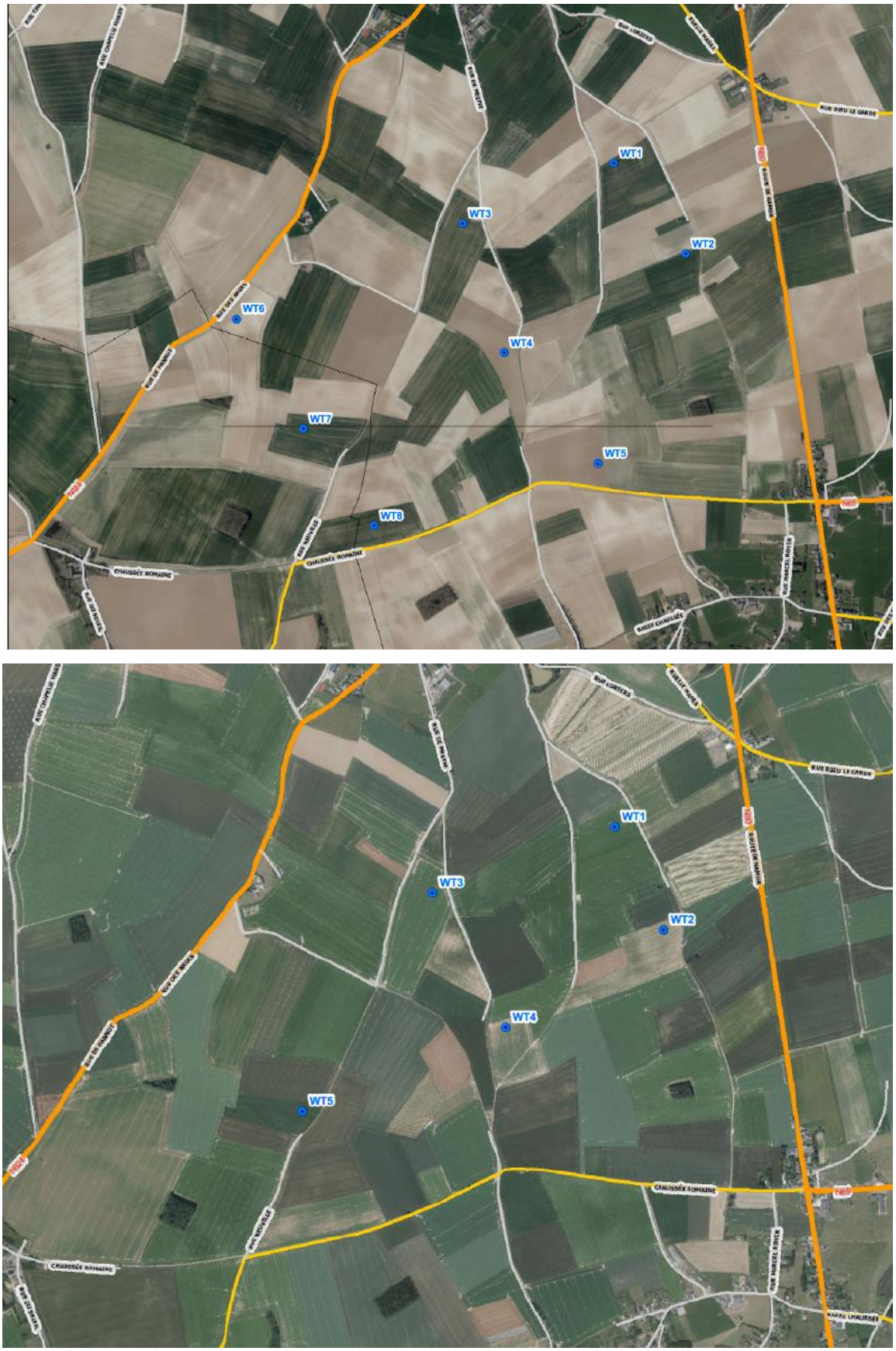


Figure III.2-1 : Evolution du projet entre la réunion d'information préalable (en haut) et le projet actuel (en bas)

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 consommation d'énergie, la production des déchets et les rejets atmosphériques et d'eaux usées. Finalement le paragraphe 3.7 présente la participation citoyenne prévue dans le cadre du projet.

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 8 éoliennes d'une puissance individuelle de 2,625 à 3,465 MW.

Le plan d'implantation du site et du projet est repris en Planches 3a et 3b (Volume 2). Sur ce plan sont situées les différentes installations techniques projetées :

- Les éoliennes ;
- Les transformateurs ;
- La cabine de tête ;
- Les câbles électriques souterrains qui se dirigent vers la cabine de tête ;
- La liaison entre la cabine de tête et le poste de raccordement de Hannut.

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 éoliennes terrestres montrent des puissances variant de 1,5 MW à 3,5 MW, avec des hauteurs de mât variant de 80 à 130 m et des diamètres de rotor de 100 à 126 m (hauteur totale variant de 150 et 200 m. Divers constructeurs (Enercon, General Electric, Senvion, entre autres) ont développé des éoliennes de puissance supérieure : de l'ordre de 3,3/3,4 MW jusqu'à 6,0 MW. Les éoliennes de l'ordre 3,4 MW sont encore montées sur des mâts « classiques », tandis que les éoliennes de 6,0 MW atteignent des hauteurs à l'apogée (mât + pale) de près de 200 m (au lieu des 120 à 150 m « classiques »). A noter néanmoins que dans certains cas, des éoliennes d'une puissance inférieure ou égale à 3,4 MW peuvent aller jusqu'à des hauteurs de 200 m également, lorsque les servitudes aériennes le permettent.

Dans le cas des éoliennes marines, les dimensions des éoliennes sont similaires à celles des terrestres, mais pour des puissances classiques de l'ordre de 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 de 2,625 à 3,465 MW. Les modèles considérés sont repris dans le Tableau ci-après et évalués en Partie IV.

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

Caractéristiques	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Constructeur	Vestas	Siemens Gamesa	Siemens Gamesa
Modèle	V136	SG114	SG132-3.4
Tour (mât)			
Hauteur (m)	112	123	114
Matériau	Acier	Acier	Acier
Couleur	Blanc	Blanc	Blanc
Rotor (pales)			
Diamètre (m)	136	114	132
Nombre de pales	3	3	3
Vitesse de rotation (t/min)	6,1 à 13,8	12,95	6,1 à 10,9
Vitesse de vent de démarrage (m/s)	3	3	3
Vitesse de vent d'arrêt (m/s)	22,5	25	25
Vitesse de vent nominale (m/s)	12	13	13
Génératrice			
Technologie	Asynchrone	Asynchrone	Asynchrone
Puissance nominale (MW)	3,45	2,625	3,465
Tension délivrée (V)	660	690	660
Fréquence (Hz)	50/60	50/60	50/60
Transformateur			
Puissance (MVA)	3,9	3,0	4,0
Technologie	Sec	Sec	Sec
Emplacement	Tour	Nacelle	Nacelle
Divers			
Hauteur totale	180	180	180
Durée de vie (années)	>20	>20	>20
Nd : non documenté			

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 sont donc envisagés dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement.

Suite à cette évaluation, 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 réalisée en acier. Ces structures sont illustrées à la Figure ci-dessous. La hauteur maximale envisagée de la tour est de 125 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

Comme l'illustre la Figure suivante, 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 entrainant les mécanismes à l'intérieur de la nacelle.



Figure III.3-1 : Rotor d'une éolienne (*Source : Département Génie Electrique, HEI)*

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 des éoliennes fonctionnant avec une génératrice asynchrone. 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.

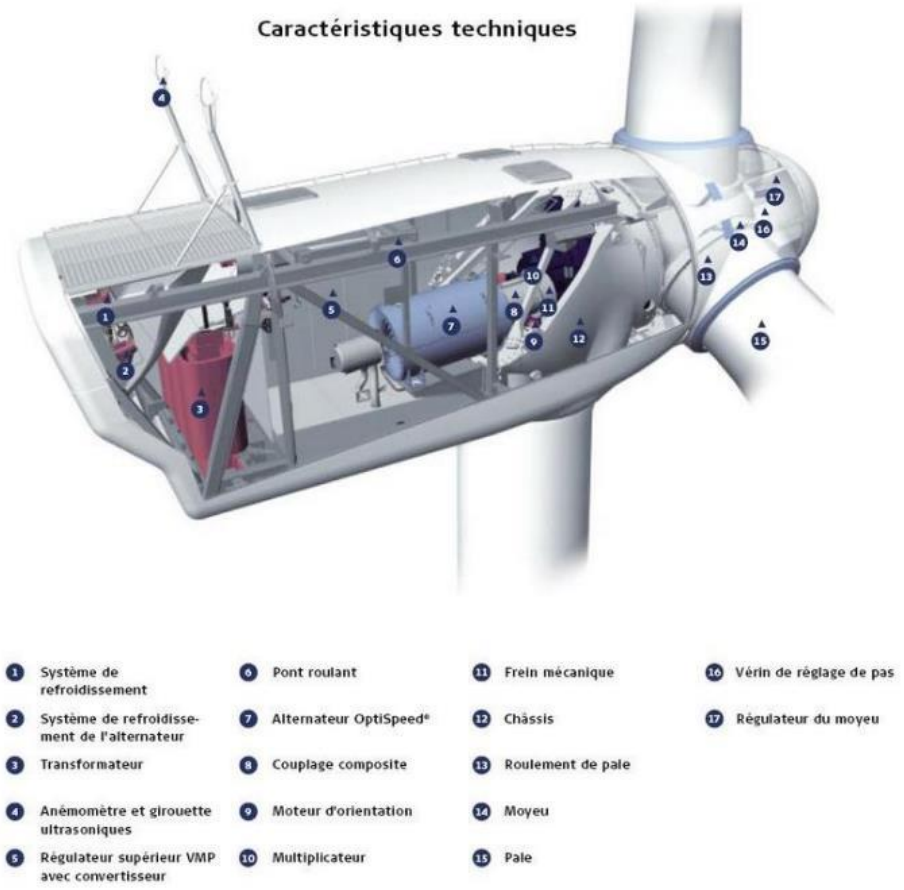


Figure III.3-2 : Schéma de principe d'une nacelle (source : Vestas)

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 360 et 690 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) une tension de 15,6 KV par le transformateur de 3,0 à 4,0 MVA, qui est placé sur une plateforme 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 tours/minute) sans production d'énergie par une orientation adéquate des pales.

En régime de production, les conditions de vent sont relevées en permanence et la vitesse de rotation, l'excitation du générateur et sa puissance sont optimisées. La vitesse de rotation de l'éolienne est alors comprise entre 6 et 15 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 12 m/s. 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 brusque (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 mise à la terre.

3.1.1.6.3 Système d'alerte contre la 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. Le rotor ne sera redémarré qu'après un contrôle visuel.

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 entraine une modification de la fréquence d'oscillation. Le capteur Labko présente une plus grande sensibilité que le système de détection monté de série sur les éoliennes et basé sur l'analyse de la vitesse de rotation comparée à la courbe de puissance théorique de la machine. Par ailleurs, la sensibilité du capteur Labko peut être ajustée, plus la sensibilité est élevée, au plus tôt l'éolienne se coupe en cas de risque de dépôt de givre ou de glace.

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'entremise 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

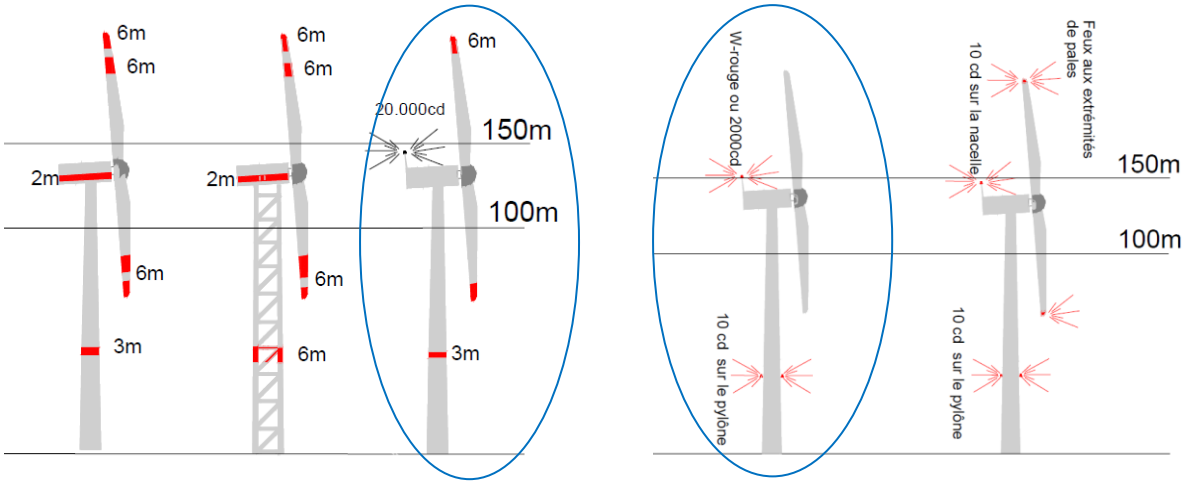
La maintenance de chaque éolienne est réalisée par le constructeur selon une fréquence bisannuelle. Elle a lieu pendant 1 à 2 jours ouvrables par machine et comprend le contrôle des roulements et des écrous, le changement du filtre à huile, le graissage des pièces, l'alignement de l'axe de la boîte de vitesse, etc.

3.1.1.7 Balisage

Conformément à 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, les éoliennes sont situées en zone de catégorie C et doivent par conséquent faire l'objet d'un balisage diurne et nocturne.

Les impositions pour la catégorie C sont représentées à la Figure suivante (à gauche : balisage diurne, à droite : balisage nocturne). Le Demandeur peut choisir entre deux variantes de balisage de jour et deux variantes de balisage de nuit. Le choix du Demandeur s'est porté sur le balisage entouré en bleu sur la Figure ci-contre, qui consiste :

- En période diurne (à gauche), en une bande rouge sur le mât et sur chaque pale ainsi qu'un feu « 20.000 cd » sur la nacelle ;
- En balisage nocturne, en 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 cd) à 40m de hauteur sur le pylône.



Sources : Circulaire GDF-03 du SPF Mobilité et Transport (révision 5)

Figure III.3-3 : Balisage de l'éolienne située dans une zone de catégorie C

3.1.2 Cabine de tête

La cabine de tête sera implantée à proximité de l'éolienne 1. Celle-ci abritera les points de concentration des câbles venant des différentes éoliennes. Il s'agira d'un bâtiment présentant une toiture à double versant. Les murs seront recouverts de briques de ton rouge brun. Les dimensions du bâtiment (L x l x h) seront les suivantes : ± 9,00 m x ± 4,20 m x ± 3,60 m (4,90 m au faîte).

La Figure suivante représente la cabine de tête.

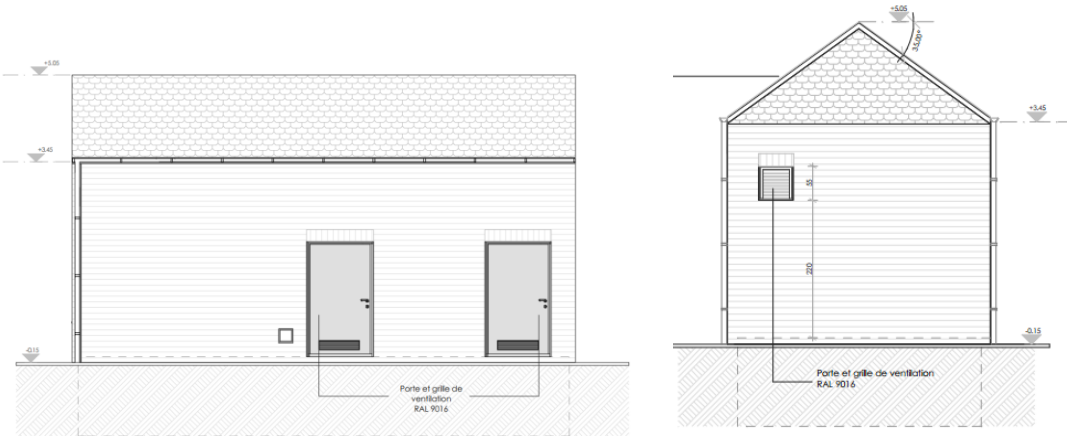


Figure III.3-4 : Vue de la cabine de tête

La cabine de tête abritera le point de concentration des câbles venant des différentes éoliennes sous une tension de 15,6 kV ainsi que les équipements électriques nécessaires, à savoir des cellules interrupteurs et de comptage.

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 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 CO_2 et d'autres polluants atmosphériques du secteur énergétique (SO_2, NO_x et poussières notamment[8]).

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

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 de la présente EIE.

3.7 RETOMBÉES FINANCIÈRES

L'impact direct sur les revenus des riverains pourrait être lié à la participation des riverains dans une coopérative participative (participation citoyenne sur un ou éventuellement plusieurs projets du Demandeur). En cas de participation à une coopérative, un dividende serait annuellement reversé aux riverains participants. Dans le cadre de ce projet, la société EDF Luminus a la volonté d'ouvrir la participation financière au projet via les coopératives Windtogether ou ActiVent Wallonie.

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

4. PHASAGE DU PROJET - CHANTIER

La mise en œuvre du projet se fera en une seule phase. Il n'y aura donc pas de phases d'exploitation concomitantes à des phases de chantier.

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

- Aménagement des voies d'accès ;
- Transport des matériaux de construction (fondations, éoliennes et équipements) ;
- Construction des fondations ;
- Mise en place de l'aire de montage ;
- Mise en place de l'aire de grutage ;
- Érection de l'éolienne ;
- Érection des pales (rotor).

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

- Construction de la cabine de tête ;
- Raccordement des transformateurs à la cabine de tête ;
- Raccordement de la cabine de tête au poste de raccordement.

Ces différentes étapes sont présentées au paragraphe III.4.1 ci-après. Après quoi, les modalités de gestion du chantier sont décrites.

Des andains de terres[9] seront temporairement visibles au niveau des zones excavées (fondations, chemins d'accès, tracés de câbles, etc.). Ces tas de terre seront stockés durant une partie de la durée du chantier et repris par l'entrepreneur chargé des travaux pour valorisation en tant que remblai. Il n'y aura donc aucun stockage définitif de terres dans le cadre du projet (aucune modification du relief pour des andains n'est demandée dans le cadre de 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 en ce qui concerne la valorisation des terres.

Le délai de construction sera de 6 mois à 1 an. Le transport et les travaux de construction auront lieu de jour et pendant les heures ouvrables, à l'exception des convois exceptionnels.

4.1 CONSTRUCTION DU PROJET

4.1.1 Aménagement des voies d'accès et transport des matériaux de construction

4.1.1.1 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.

[9] Des andains sont des tas de terres de forme allongée. La forme de ces tas peut être comparée à une boîte de chocolats Toblerone.

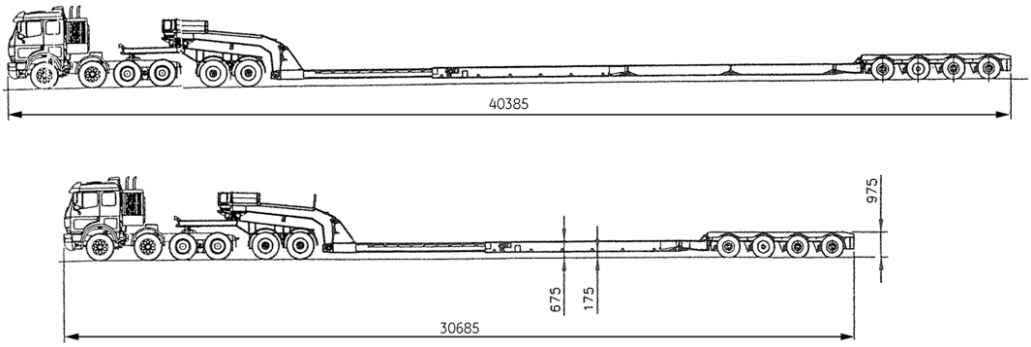


Figure III.4-1 : Type de camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

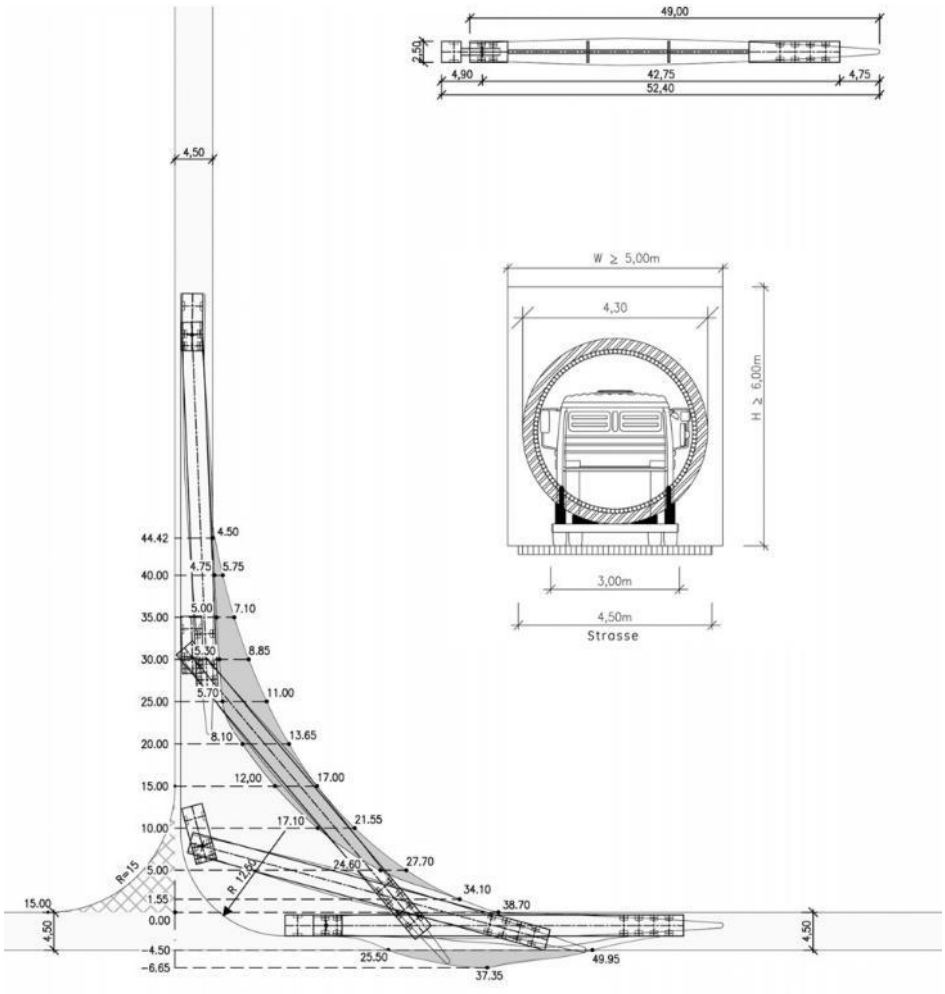


Figure III.4-2 : Illustration des dimensions et du rayon de braquage d'un camion effectuant le transport des éléments constitutifs d'une éolienne (source : General Electric)

Les camions nécessaires pour le transport des éléments d'une éolienne ont une longueur (avec remorque) pouvant atteindre 50 m voire 70 m. Les chemins d'accès doivent offrir une largeur minimale de voirie de 4,0 m (possibilité d'installer des plaques métalliques). La largeur exempte d'obstacles à 1 m du sol doit être de 5,5 m. La hauteur exempte d'obstacle est de 4,5 m.

Le charroi généré par la construction d'une éolienne est estimé à une centaine de camions (principalement pendant les travaux de fondation), dont ± 10 convois exceptionnels (transport de la grue, de la tour, de la nacelle et des pales). Sur l'ensemble du parc, le chantier de construction devrait générer un trafic d'environ ± 100 camions par éolienne ainsi qu'un charroi supplémentaire indépendant du nombre d'éoliennes projetées sur 6 mois à un an (calculs détaillés au paragraphe IV.1).

4.1.1.2 Itinéraires d'accès au chantier

L'itinéraire envisagé pour accéder à la zone du projet emprunte les axes / voiries suivants :

- Autoroute E40 Liège – Bruxelles, sortie n°28 (Saint-Trond) ;
- Nationale N80 ;
- Contournement est de Hannut (R62) ;
- Nationale N80 ;
- Chaussée Romaine.

Ce tracé est présenté à la Figure suivante.

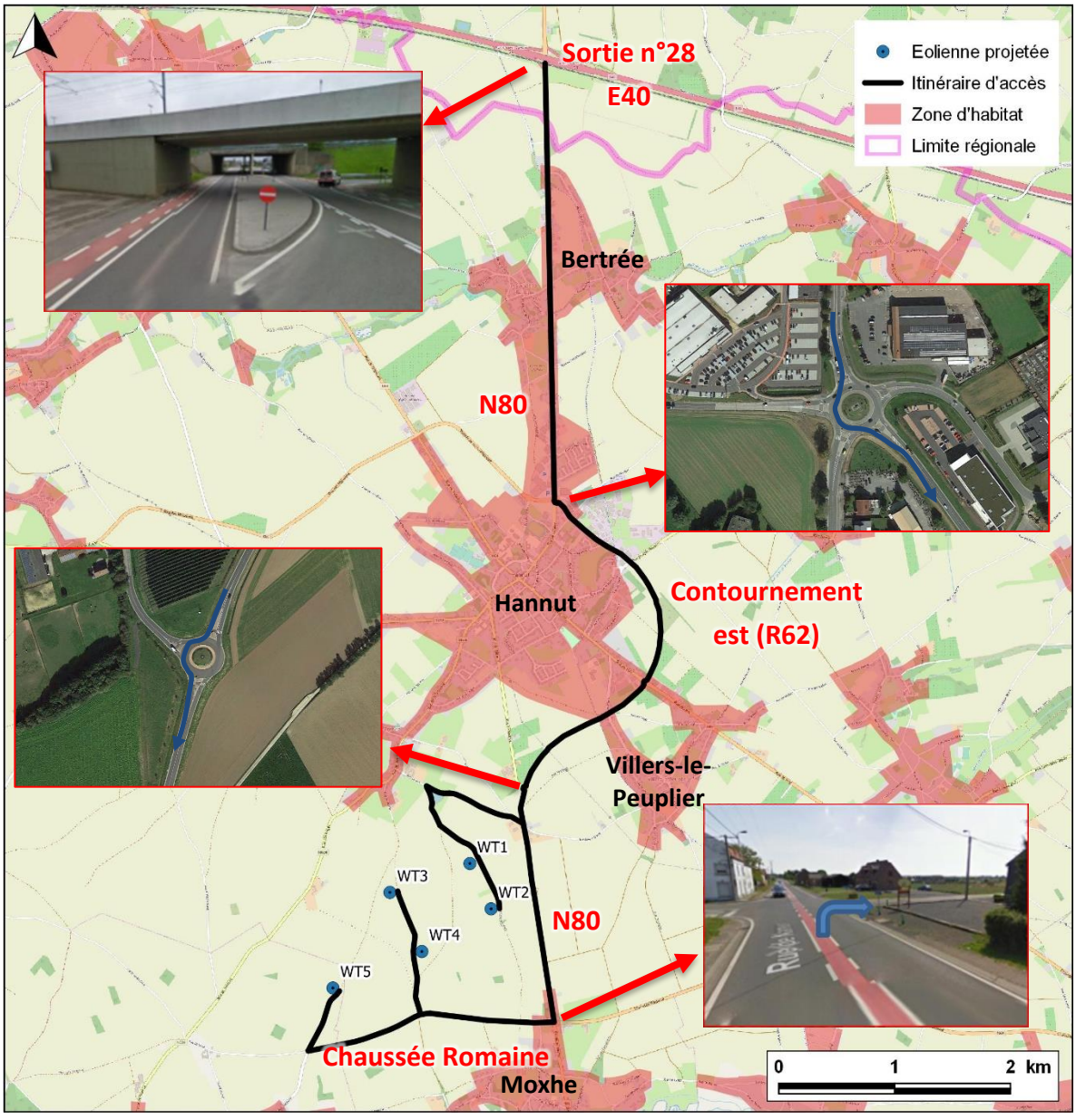


Figure III.4-3 : Itinéraire d'accès à la zone du projet

L'itinéraire emprunte des axes de grand gabarit adaptés au convoi envisagé.

La Figure suivante montre une vue des accès à partir de la rue de Namur (N80) et de la chaussée Romaine. Les voiries d'accès sont présentées par les lignes bleues.

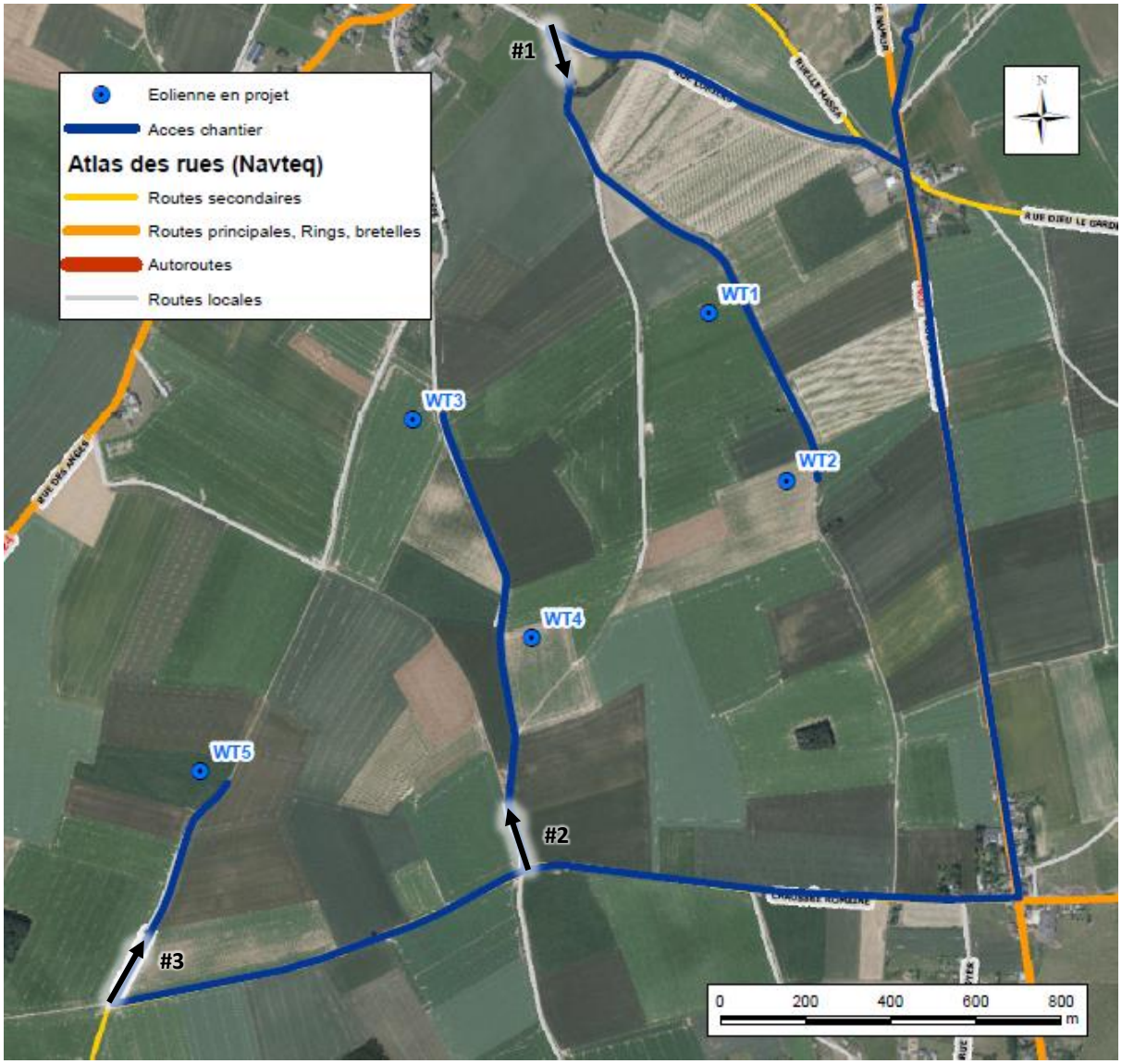


Figure III.4-4 : Accès aux éoliennes

En ce qui concerne la partie nord du parc (éoliennes 1 et 2), il est prévu d'emprunter la rue Lauriers en marche arrière.

Les convois exceptionnels seront réalisés de nuit, afin de minimiser les perturbations au niveau des voiries avoisinantes. L'itinéraire emprunté dépendra du type de convois, qu'il s'agisse du transport des pales (nécessitant des camions de plus grandes dimensions) ou de la nacelle et des éléments constitutifs du mat.

4.1.1.3 Aménagement des chemins d'accès

Les accès seront donc réalisés uniquement à partir de voiries et chemins publics existants.

Les chemins d'accès existants ne seront pas élargies en tant que telles. Les aménagements temporaires prévus, décrits au tableau suivant, constituent des éléments accessoires apposés sur le chemin et ses abords/accotements qui permettront au charroi d'atteindre les zones de construction. La localisation des prises de vue est donnée sur à la figure III.4-4.

Pour l'ensemble des chemins communaux concernés par le chantier, un aménagement temporaire par la pose d'un empierrement est envisagé afin de permettre le passage des convois exceptionnels.

Le Demandeur envisage de recourrir à l'usage de plaques métalliques lorsque cela est possible, de manière à limiter les mouvements de terres. Cependant, de manière conservatrice, il est considéré que l'ensemble des tronçons, hors ceux possédant un revêtement hydrocarboné doivent faire l'objet d'un renforcement et d'élargissement temporaire avec un empierrement.

En effet, la voirie communale est une « *voie de communication par terre affectée à la circulation du public, indépendamment de la propriété de son assiette, y compris ses dépendances qui sont nécessaires à sa conservation, et dont la gestion incombe à l'autorité communale* » (art. 2, 1°, du décret du 6 février 2014).

Dans le cadre des travaux préparatoires, le législateur a précisé que « les dépendances nécessaires à la conservation de la voirie sont, par exemple, les troittoirs, les accotements, les fossés, les berges, les talus, les aires de stationnement, la signalisation, l'éclairage, l'équipement de sécurité » (Doc. Parl. W., 2013-2014, n°902/1, p.6).

La modification d'une voirie communale est « *(l')élargissement ou le rétrecissement de l'espace destiné au passage du public, à l'exclusion de l'équipement des voiries* » (art.2, 2°, du décret du 6 février 2014).

L'espace destiné au passage du public doit être entendu comme l' « espace inclus entre les limites extérieures de la surface destinée indifféremment aux usagers, en ce compris au parcage des véhicules et ses accotements » (art. 2, 3° du décret du 6 février 2014).

Dans le cas présent, la réalisation des travaux s'inscrit dans la continuité de ce qui existe déjà. Les accotements herbeux constituent une « dépendance » des voiries et font donc partie intégrante de celles-ci.

Les travaux envisagés n'ont, dès lors, pour objet que de modifier le revêtement existant (empierrement et/ou pose de plaques), sans pour autant réduire ou élargir l'espace destiné au passage du public.

Enfin, les travaux temporaires d'aménagement des chemins existants sont limités à maximum 12 semaines et la durée totale du chantier à moins de 32 semaines. Or toute modification de voiries communales limitée à la durée du chantier (moins de 12 mois) et étant nécessaire à la mise en œuvre du permis unique, n'est pas soumise à l'accord préalable du conseil communal au sens de l'Arrêté du 24 janvier 2019 établissant la liste des modifications d'une voirie communale non soumises à l'autorisation préalable du conseil communal.

Sur base de ce qui précède, il est considéré que les travaux envisagés ne constituent pas une modification de voirie et ne doivent pas faire l'objet d'une autorisation préalable du conseil communal.

Tableau III.4-1 : Description des chemins d'accès

Nom du chemin	Accès éoliennes	Identification et largeur à l'Atlas des chemins vicinaux	Référence photo	Photo du chemin	Description	Aménagement prévu
Rue Loriers	Eoliennes 1 et 2	Chemin n°3 (± 5m)	#1		Route en revêtement hydrocarboné et graviers sur le 1er tronçon puis en terre sur le 2ème. Largeur totale d'environ 3,5 m sur le 1er tronçon et 3,0 m sur le 2ème.	1er tronçon : Renforcement de l'accotement par la pose temporaire d'un empierrement, en restant dans l'espace actuellement destiné au passage du public. 2ème tronçon : Renforcement de la voirie et de l'accotement par la pose temporaire d'un empierrement, en restant dans l'espace actuellement destiné au passage du public. Largeur finale : 4,0 m
Chemin agricole sans nom reliant la chaussée Romaine à Crehen	Eoliennes 3 et 4	Chemin n°6 se prolongeant en chemin n°8 (± 4,5 m)	#2		Route en terre et gravier. Largeur totale d'environ 3,0 m.	Renforcement de la voirie et de l'accotement par la pose temporaire d'un empierrement, en restant dans l'espace actuellement destiné au passage du public. Largeur finale : 4,0 m

Nom du chemin	Accès éoliennes	Identification et largeur à l'Atlas des chemins vicinaux	Référence photo	Photo du chemin	Description	Aménagement prévu
Rue Neuville	Eolienne 5	Chemin n°7 (± 4,5m)	#3		Route en terre et gravier. Largeur totale d'environ 2,5 m	Renforcement de la voirie et de l'accotement par la pose temporaire d'un empierrement, en restant dans l'espace actuellement destiné au passage du public. Largeur finale : 4,0 m

L'aménagement des chemins et leur élargissement par la pose d'un empierrement implique le décapage du sol (terre arable) sur une profondeur de ± 0,40 m sur une largeur permettant d'atteindre une largeur utile de chaussée de 4 m. Cette couche de terre est remplacée par un empierrement de 30 cm d'épaisseur déposé sur une couche de sable de 10 cm et 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.

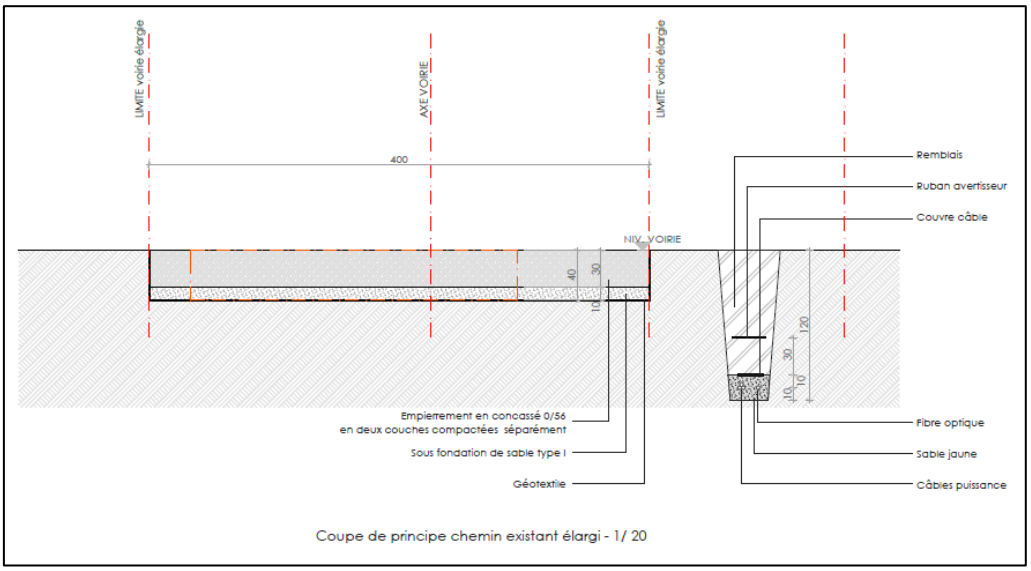


Figure III.4-5 : Coupe type de principe d'un chemin existant élargi

Le Tableau suivant reprend une estimation des volumes de terres de déblais nécessaires à l'aménagement des chemins d'accès. Les aménagements des chemins d'accès existants sont susceptibles de générer un volume d'environ 4.280 m³.

Cette estimation ne tient pas compte du recours potentiel aux plaques métalliques qui ne nécessitent pas d'excavations. Il s'agit dès lors de valeurs maximalistes.

Tableau III.4-2 : Estimation des déblais liés à l'aménagement des chemins existants

Chemin	Longueur du tronçon (m)	Largeur de l'aménagement (m)	Profondeur de l'aménagement (m)	Volume (m³)
Rue Loriers – 1er tronçon	350	0,5	0,4	70
Rue Loriers – 2ème tronçon	910	4,0	0,4	1.456
Chemin agricole sans nom reliant la chaussée Romaine à Crehen	1.100	4,0	0,4	1..760
Rue Neuville	620	4,0	0,4	992
				4.278

En outre, des aires de manoeuvre temporaires seront également implantées sur terrains privés, afin d'assurer, le cas échéant, un rayon de braquage suffisant aux convois exceptionnels. Ces aménagements en domaine privé sont donc réalisés au seul bénéfice du maître d'ouvrage et ne seront donc pas utilisés par le public en phase de chantier. Il est estimé que ces aires de manœuvre occuperont une surface totale d'environ 1.025 m². Comme pour l'élargissement des voiries, la pose d'un empierrement pour les aires de manœuvre entrainera le décapage du sol sur une profondeur de 0,40 m. Cette couche de terre est remplacée par un empierrement de 30 cm d'épaisseur déposé sur une couche de sable de 10 cm et sur un géotextile. La mise en place de cet aire de manœuvre entrainera un volume de déblais d'environ 410 m³.

Lorsque des aménagements temporaires (pose d'un empierrement) doivent être réalisés sur des parcelles privatives, celles-ci font l'objet d'accord avec les propriétaires et exploitants des parcelles concernées. Ces aménagements seront réalisés au seul bénéfice de l'exploitant / maître d'ouvrage.

4.1.1.4 Chemins d'accès permanents

Les aires de montage étant atténantes aux chemins d'accès existant, il n'est pas nécessaire de créer de nouveaux chemins d'accès permanents.

4.1.2 Mise en place des aires de montage (aire de grutage)

Les aires de montage se positionneront le long des chemins d'accès.

Comme illustré à la figure ci-après, une aire de manutention d'une superficie standard approximative de 19,5 ares (environ 30 m x 65 m) sera aménagée sur parcelle privée au pied de chaque éolienne, directement le long des chemins d'accès.

Cette aire nécessitera une fouille d'une profondeur de 40 cm, qui sera comblée par un empierrement superficiel de 30 cm reposant sur une sous-fondation et un géotextile. La profondeur exacte de l'aire de manutention sera cependant déterminée sur base des essais de sol avant la mise en œuvre du projet. Cette aire permettra également de réaliser les opérations d'entretien et de maintenance des éoliennes.

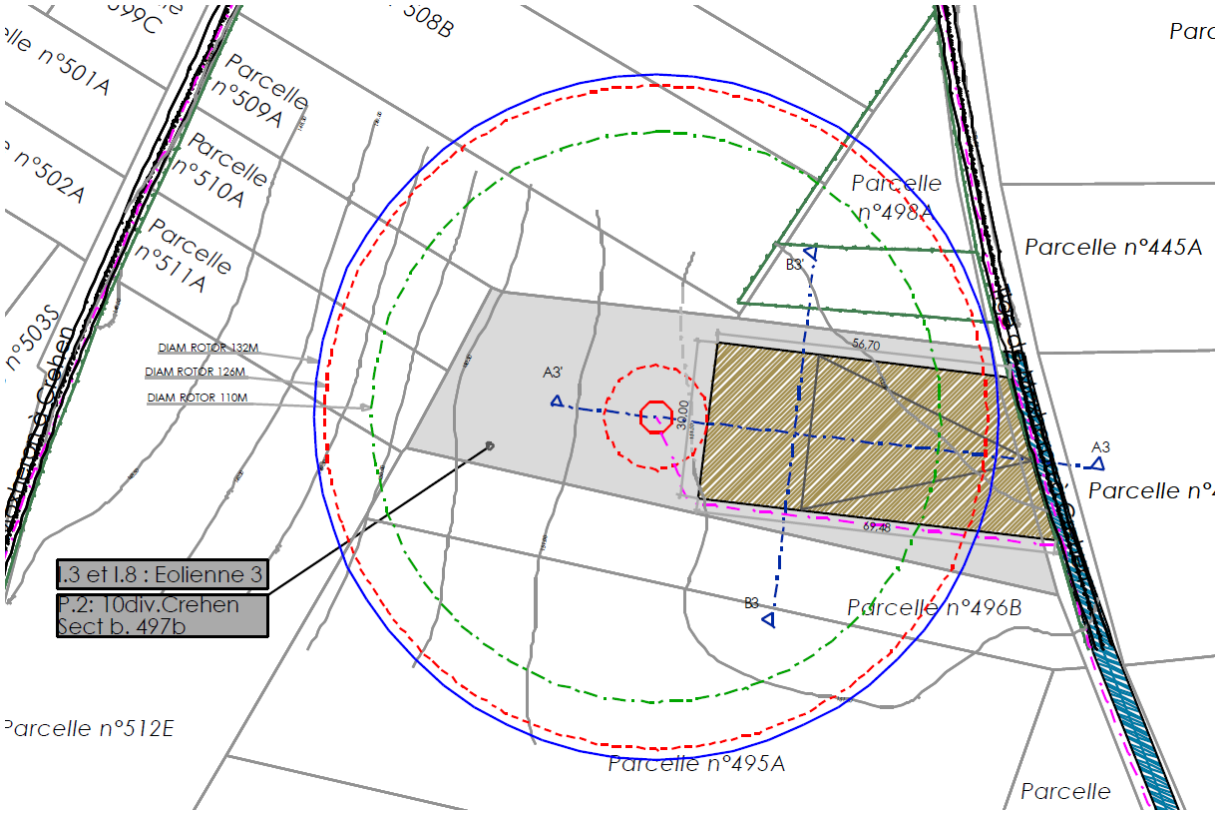


Figure III.4-6 : Illustration du principe d'une aire de montage, éolienne 3 (vue de dessus)

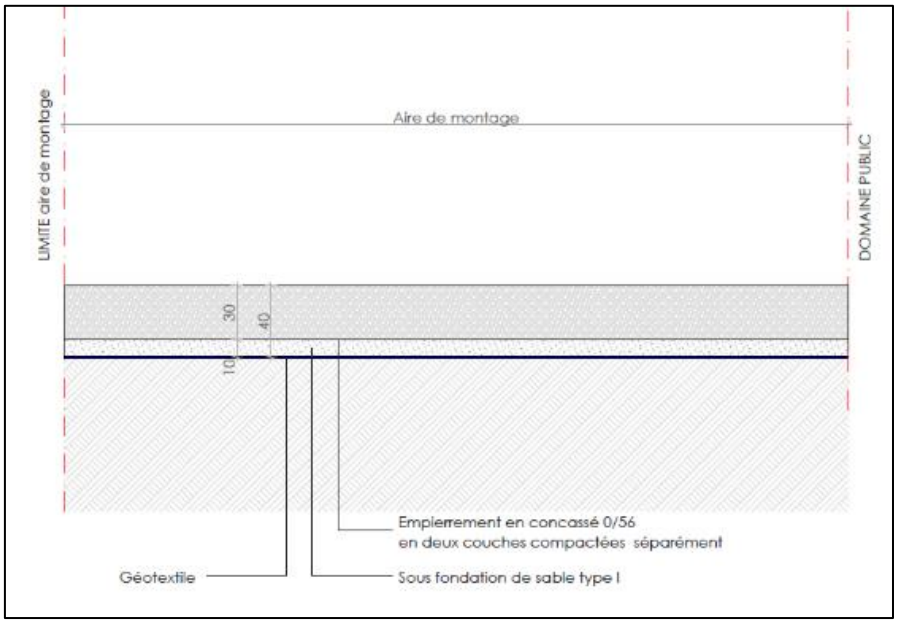


Figure III.4-7 : Coupe de principe d'une aire de montage

Le Tableau suivant fournit une estimation des volumes de terres de déblais nécessaires à l'excavation des aires de montages.

Tableau III.4-3 : Estimation des déblais liés à l'aménagement des aires de montage

Éolienne	Surface de l'aire de montage (m^2)	Profondeur de la fouille (m)	Volume de déblais (m^3)
1	2.330	0,4	932
2	1.900	0,4	760
3	1.910	0,4	764
4	1.910	0,4	764
5	1.835	0,4	734
			3.954

Ces déblais, constitués de bonnes terres arables, seront répartis sur les parcelles sur lesquelles sont implantées les éoliennes, sauf volonté contraire des agriculteurs.

Une zone d'environ 120 m de diamètre doit être exempte de tout obstacle autour du pied de l'éolienne. Cette zone sert notamment au stockage et au prémontage des pièces de l'éolienne. 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 (voir paragraphe suivant).

Un exemple d'aire de prémontage est illustré à la Figure suivante.

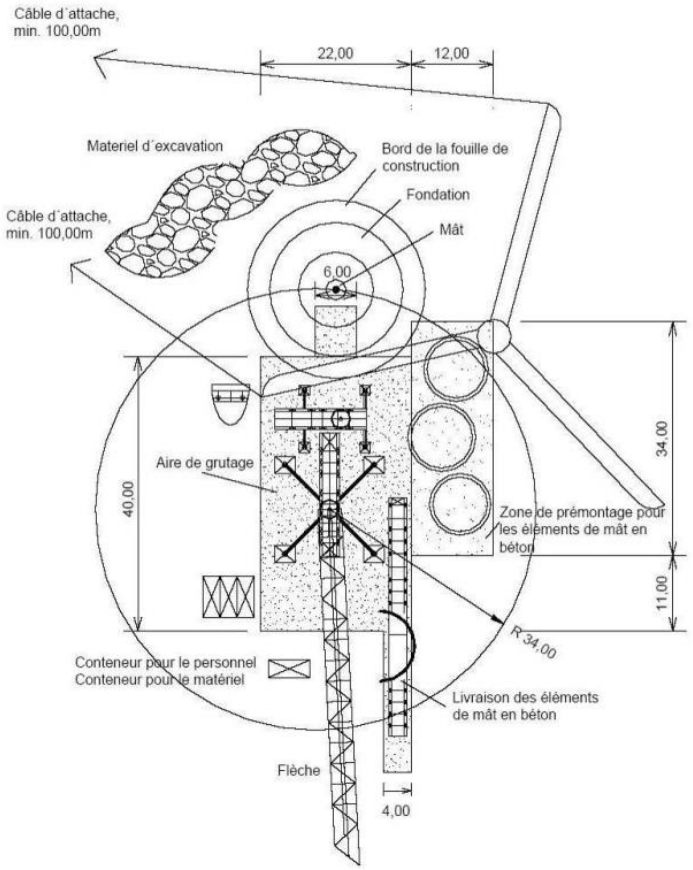


Figure III.4-8 : Schéma d'une aire de grutage

4.1.3 Fondations

Afin d'assurer sa stabilité, la tour est montée sur une base de béton d'environ 500 m^3, 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 à priori des fondations circulaires.

De manière générale, les dimensions horizontales des fondations varient entre 14 m et 20 m de diamètre, par 2 à 3 m de profondeur. Lorsque la portance du sol est médiocre et que ces dimensions maximales s'avérèrent insuffisantes, les fondations sont posées sur des pieux permettant de s'appuyer des couches géologiques plus résistantes.

Le Tableau ci-après indique que la quantité de déblais totale liée aux fondations oscillera entre ± 1.539 et ± 4.712 m^3. Ce tableau a été établi suivant les principes suivant :

- Les terres arables excavées (de 0,0 à 0,5 m de profondeur) seront réutilisées pour couvrir la fondation ou réparties sur les parcelles sur lesquelles sont implantées les éoliennes, sauf volonté contraire des agriculteurs (comme dans le cas des chemins d'accès). Le volume attendu par éolienne est de ± 80 à ± 160 m^3 ;
- Le niveau supérieur des fondations sera enterré à 0,5 m de profondeur, ce qui limite l'emprise des éoliennes au sol, au diamètre du mât (± 15 m^2 - surface négligée dans les estimations) ;
- Les terres restantes seront reprises par l'entrepreneur qui sera chargé des travaux pour réutilisation sur un autre site.

Tableau III.4-4 : Estimation des déblais liés aux fondations.

Fondations	Minimum	Maximum (hors pieux)
Diamètre (m)	14	20
Épaisseur (m)	2,0	3,0
Volume/éolienne (m^3)	308	942
Nombre d'éoliennes	5	5
Volume (m^3)	1.539	4.712

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



Figure III.4-9 : Mise en place de la fondation d'une éolienne

4.1.4 Érection 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.4-10 : Érection du mât d'une éolienne (Source : Eric Burlot, (parc éolien du Haut Corlay, France).

4.1.5 Érection des pales

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



Figure III.4-11 : Montage du rotor d'une éolienne (source : The Wind Power)

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.

4.1.6 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 3.1.2.

4.1.7 Raccordement des transformateurs à la cabine de tête

Les transformateurs de chaque éolienne seront reliés à la cabine de tête du parc projeté par des câbles électriques souterrains. Pour rappel, la cabine de tête est localisée à proximité de l'éolienne 1. La longueur du câblage électrique intra-parc est estimée à 5,1 km.

Ce tracé est représenté à la Planche 3b.

En bordure ou sous des voiries/chemins, les câbles seront enterrés dans des tranchées ouvertes de 30-40 cm de large en moyenne (variable en fonction du nombre de câbles) et d'une profondeur d'environ 1,20 m (minimum 80 cm).

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 reprise 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, posé dans un lit de sable d'environ 20 cm d'épaisseur, est recouvert par un couvre-câble qui fait office de protection. Un ruban avertisseur est placé à une profondeur d'environ 80 cm de façon à éviter que le câble soit arraché accidentellement lors d'une nouvelle ouverture de voirie. La tranchée est alors rebouchée et la terre compactée mécaniquement. Ensuite, la terre arable est remise en place.

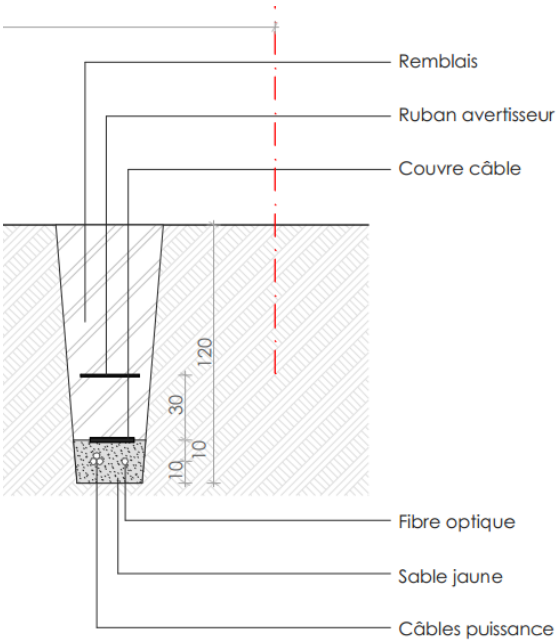


Figure III.4-12 : Schéma de principe d'une tranchée pour la pose du câble

Il est estimé, sur base d'une largeur de fouille moyenne de 40 cm et d'une épaisseur de terre à évacuer de 20 cm que le volume de terres non récupérées pour boucher les tranchées creusées pour la pose des ± 5,1 km de câbles internes et à reprendre par l'entrepreneur pour valorisation hors site, est de ± 408 m^3.

4.1.8 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 le gestionnaire du réseau de transport (Elia). Cet organisme 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 n'est donc qu'indicatif.

Le raccordement électrique est prévu au niveau du poste existant de Hannut. Ce raccordement sera effectué sous moyenne tension (15 kV). Ce raccordement est moyennant la pose d'un câble sur une longueur d'environ 4.770 m (voir tracé sur la planche 3b).

Au niveau du poste, la production du parc sera injectée dans le réseau de transport (haute tension).

Il est estimé que le câble sera posé dans les accotements des voiries, dans des tranchées de 40 cm de largeur (variable en fonction du nombre de câbles) et de 120 cm de profondeur.

Dans le cadre de ce projet et au vu des voiries qui devront être traversées, deux types de tranchées devront à 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 pour la traversée de voiries à grand gabarit. Cette technique est utilisée pour faire passer un câble sous une voirie, permettant d'éviter toute ouverture de voirie et donc de perturber la circulation.

En considérant une longueur de tracé de ± 4.770 m, il est estimé que le volume de terres non récupéré pour boucher les tranchées et à évacuer (valorisation hors site) sera d'environ ± 382 m³.

4.2 GESTION DU CHANTIER

4.2.1 Gestion de l'énergie

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

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

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

4.2.2 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).

4.2.3 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.

4.2.4 Rejets atmosphériques

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

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

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

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

4.2.5 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 V de la présente EIE.

5. FIN DE VIE

Le permis unique est délivré pour un terme de 30 ans. Au terme de cette période (soit vers 2050), le Demandeur peut décider de poursuivre l'exploitation du parc éolien. Dans ce cas, il doit demander un renouvellement de son permis d'environnement. 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 fera jusqu'à minimum 2 mètres de profondeur. Tous les câbles seront retirés. Seuls les pieux posés éventuellement à plus de 2 m de profondeur ne seront pas retirés.

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.**

Comme les terres arables des parcelles agricoles ont été épandues sur site en phase de construction (sauf volonté contraire des agriculteurs), ces mêmes terres serviront au comblement des fondations des éoliennes. Dans l'éventualité où les exploitants et propriétaires des terres agricoles ne souhaitent pas combler les fondations des éoliennes avec les terres de la parcelle concernées, des terres de remblais devront être amenées sur site.

IV ÉVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET

1. MILIEU PHYSIQUE

1.1 INTRODUCTION

1.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

1.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

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

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

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

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

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

1.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

1.2.1 Pédologie

D'après la carte numérique des sols de Wallonie, le sol au droit du projet est constitué d'une couche, de sols de texture à dominante limoneuse, sur probablement plusieurs mètres. Toutes les éoliennes du projet se situent sur un sol de type limoneux à drainage naturel favorable de sigle Aba1.

Ces sols constituent de bonnes terres agricoles, exploitées en cultures et sont généralement bien drainants.

1.2.2 Géologie

Selon la version provisoire de la carte géologique de Wallonie, en dessous des limons du quaternaire d'une épaisseur variable (de 1 à 20 mètres), on retrouve la formation de Gulpen (GUL) datant du mésozoïque (crétacé) au droit du site. Cette formation est essentiellement constituée de sédiments crayeux d'une épaisseur variant entre 0 et 49 m. Typiquement, on observe la succession suivante :

- la partie inférieure constituée d'une craie fine souvent sableuse, parfois plus siliceuse ou plus marneuse renfermant des silex noirs ou gris foncés ;
- une couche indurée (hardground) ;
- dans la partie supérieure, la craie devient plus grossière (calcarénite) et renferme des silex, des nodules de phosphates et des rostres de bélemnite.

1.2.3 Aléa karstique

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

Ces institutions ont mis en évidence deux types de contraintes :

- les sites karstiques et le karst surfacique de l'Atlas du Karst wallon : les phénomènes karstiques de l'Atlas sont représentés par un symbole couvrant une zone de 50 m de diamètre au sein de laquelle il est préconisé d'interdire la construction. Il en est de même au sein des périmètres reprenant l'emprise en surface des phénomènes (dépressions karstiques coalescentes, chantoirs avec une vaste dépression autour du point de perte ...) 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 chantoir ...), de la densité de ceux-ci (cavité isolée ou champs de dolines) et du caractère évolutif du phénomène (apparition récente de pertes, activité hydrologique).

Selon l'Atlas du karst, le site repose en partie sur des craies du crétacé qui constituent une formation carbonatée susceptible de former des phénomènes karstiques. Cependant, les craies sont très peu karstifiées, elles constituent des aquifères de fissures dont les ressources sont très importantes et géologiquement bien protégées. De plus, en dehors de toutes zones d'aléa karstique et où la densité du réseau hydrographique est faible, le risque d'apparition de phénomène karstique est négligeable.

Comme illustré à la figure suivante, aucun phénomène karstique n'est répertorié dans un rayon de 2 km autour du projet. Le site le plus proche est situé au sud du village d'Avin. Il s'agit d'une circulation d'eau souterraine entre deux puits.

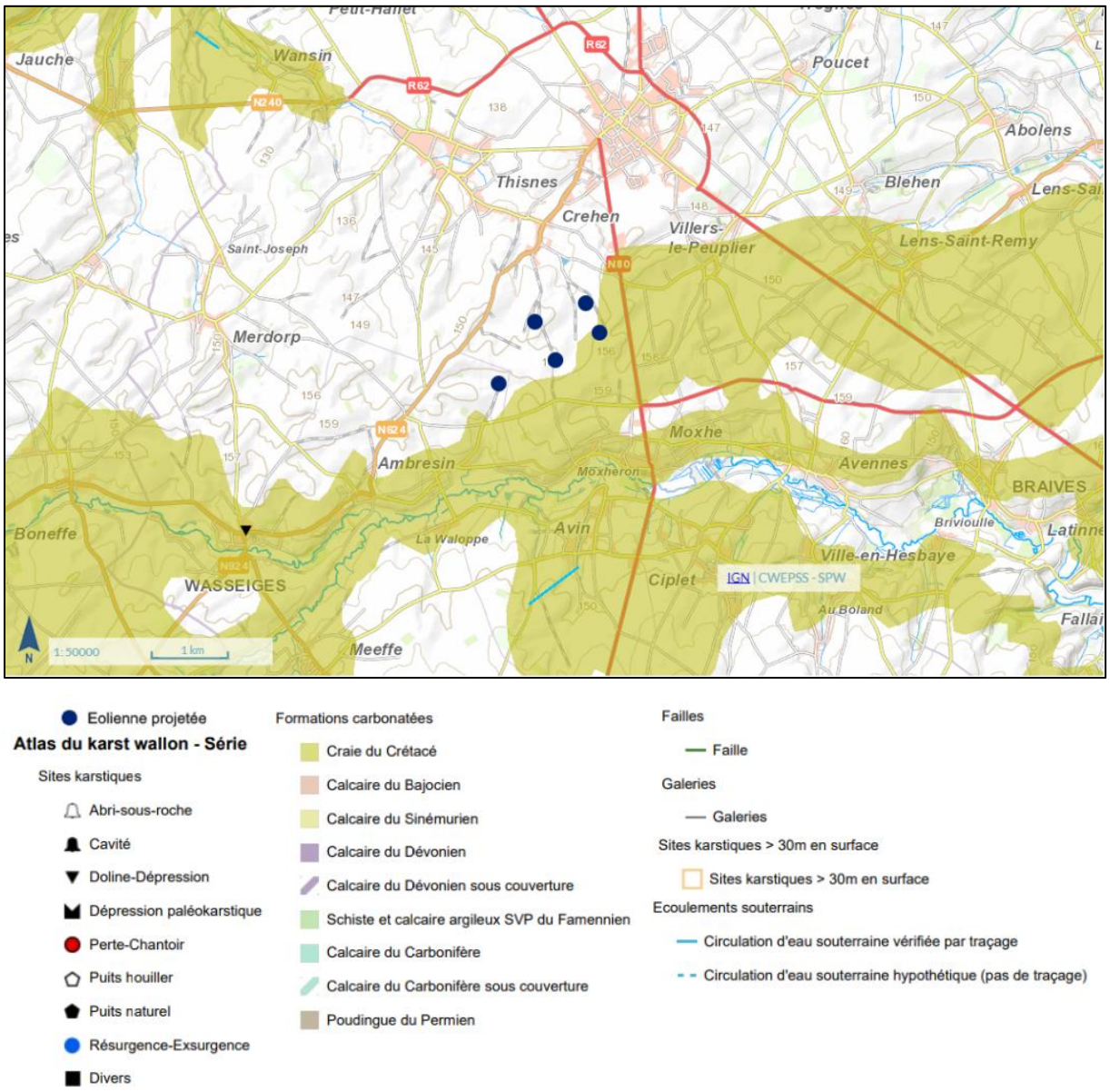


Figure IV.1-1 : Altas du karst wallon

1.2.4 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.

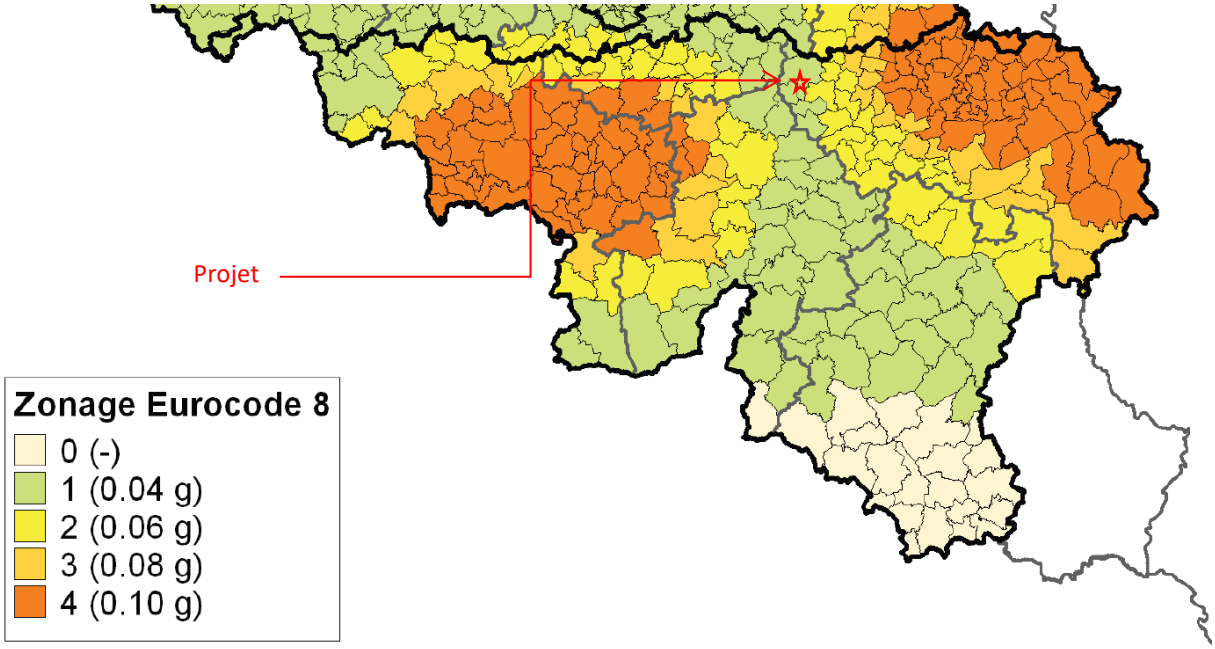


Figure IV.1-2 : Carte de l'aléa sismique en Région wallonne (www.seismology.be).

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

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.

1.2.5 Hydrographie

1.2.5.1 Cours d'eau et plan d'eau

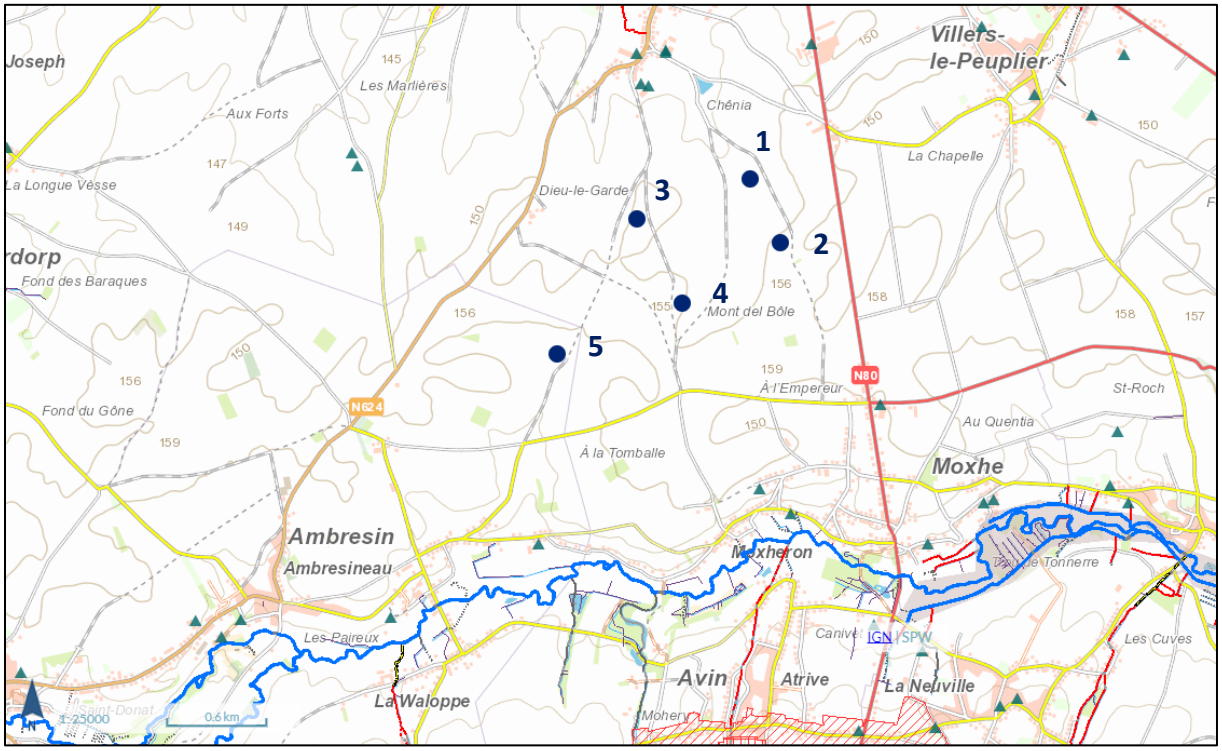
Aucun cours d'eau ne traverse le site éolien. Le ruisseau de l'Absoul traverse le village de Crehen à environ 1,1 km au nord du projet, tandis que la Mehaigne s'écoule à environ 1,3 km au sud des futures éoliennes.

1.2.5.2 Captages d'eau souterraine

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

Le site est éloigné de toute zone de prévention rapprochée ou éloignée autour de captages d'eaux souterraines destinés à la distribution d'eau potable. La zone de prévention la plus proche se trouve à environ 2,3 km au sud, à Avin. Cette zone de prévention est liée à deux captages de la SWDE pour la distribution publique.

Les captages les plus proches sont utilisés à des fins d'agriculture et d'élevage par les fermes environnantes, le plus proche se trouvant à environ 830 m au nord.



Eolienne projetée
Voies navigables
Cours d'eau catégorie 1
Cours d'eau catégorie 2
Cours d'eau catégorie 3
Cours d'eau non classés

Captages - Série

Captages en eaux souterraines
- Captages pour lesquels il existe une zone de prévention arrêtée
- Captages pour lesquels il existe une zone de prévention forfaitaire
- Captages pour lesquels il n'existe pas de zone de prévention

Captages en eaux de surface
- Captages pour lesquels il n'existe pas de zone de prévention

Protection des captages - Série

Zones de surveillance arrêtées
- Zone de surveillance

Zone de prévention rapprochée IIa
- Zone arrêtée
- Enquête en cours ou terminée
- Dossier à l'instruction

Zones de prévention éloignée IIb (II)
- Zone arrêtée
- Enquête en cours ou terminée
- Dossier à l'instruction

Zones de prévention forfaitaires (II)
- Zone de prévention forfaitaire rapprochée (IIa)
- Zone de prévention forfaitaire éloignée (IIb)

Figure IV.1-3 : Réseau hydrographique et captages en eaux souterraines et zones de prévention à proximité du site

1.2.5.3 Aléa d'inondation

Aucun cours d'eau ne traversant le site, il n'y a donc pas de risque d'inondation par débordement au droit du site.

Comme illustré à la Figure suivante, les éoliennes projetées sont localisées en dehors de toute zone d'aléa par ruissellement préférentiel. Toutefois, plusieurs zones à proximité de l'implantation des futures éoliennes sont concernées par des aléas d'inondation par ruissellement.

L'aléa d'inondation par ruissellement est représenté par des axes de concentration de ruissellement déclinés selon des valeurs d'aléa faible, moyen et élevé, déterminés en fonction de la superficie du bassin versant afférent à ce point. Le tracé de ces axes correspond au chemin préférentiel de l'écoulement naturel des eaux en fonction de la topographie du terrain.

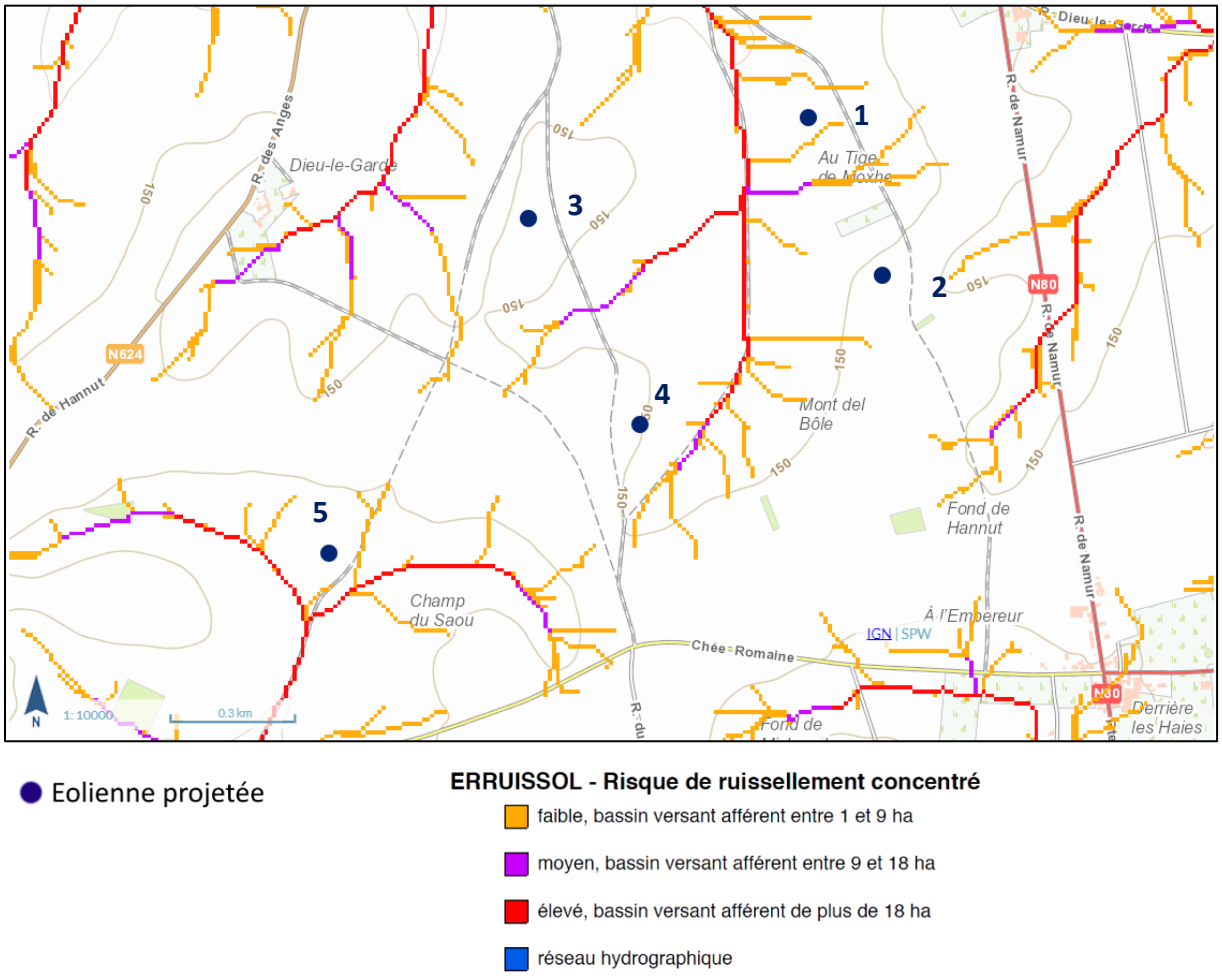


Figure IV.1-4 : carte des risques de ruissellement concentré, ERRUISOL (WalOnMap)

1.2.6 Relief local

Le site s'implante sur la ligne de crête entre la vallée de la Mehaigne au sud et de la Petite Gette au nord. Les éoliennes 1 à 4 se trouvent dans le sous-bassin versant principal de la Petite Gette alors que l'éolienne 5 se situe dans le sous-bassin versant principal de la Mehaigne. Les altitudes des éoliennes sont les suivantes :

- Éolienne n°1 : 146,2 m
- Éolienne n°2 : 151,8 m
- Éolienne n°3 : 151,4 m
- Éolienne n°4 : 150,3 m
- Éolienne n°5 : 145,8 m

Le site est implanté sur une aire topographique relativement plane composée de grandes cultures agricoles. Comme l'illustre la figure ci-après, les éoliennes sont donc localisées sur des surfaces dont les pentes sont relativement modérées (entre 1 et 7%).

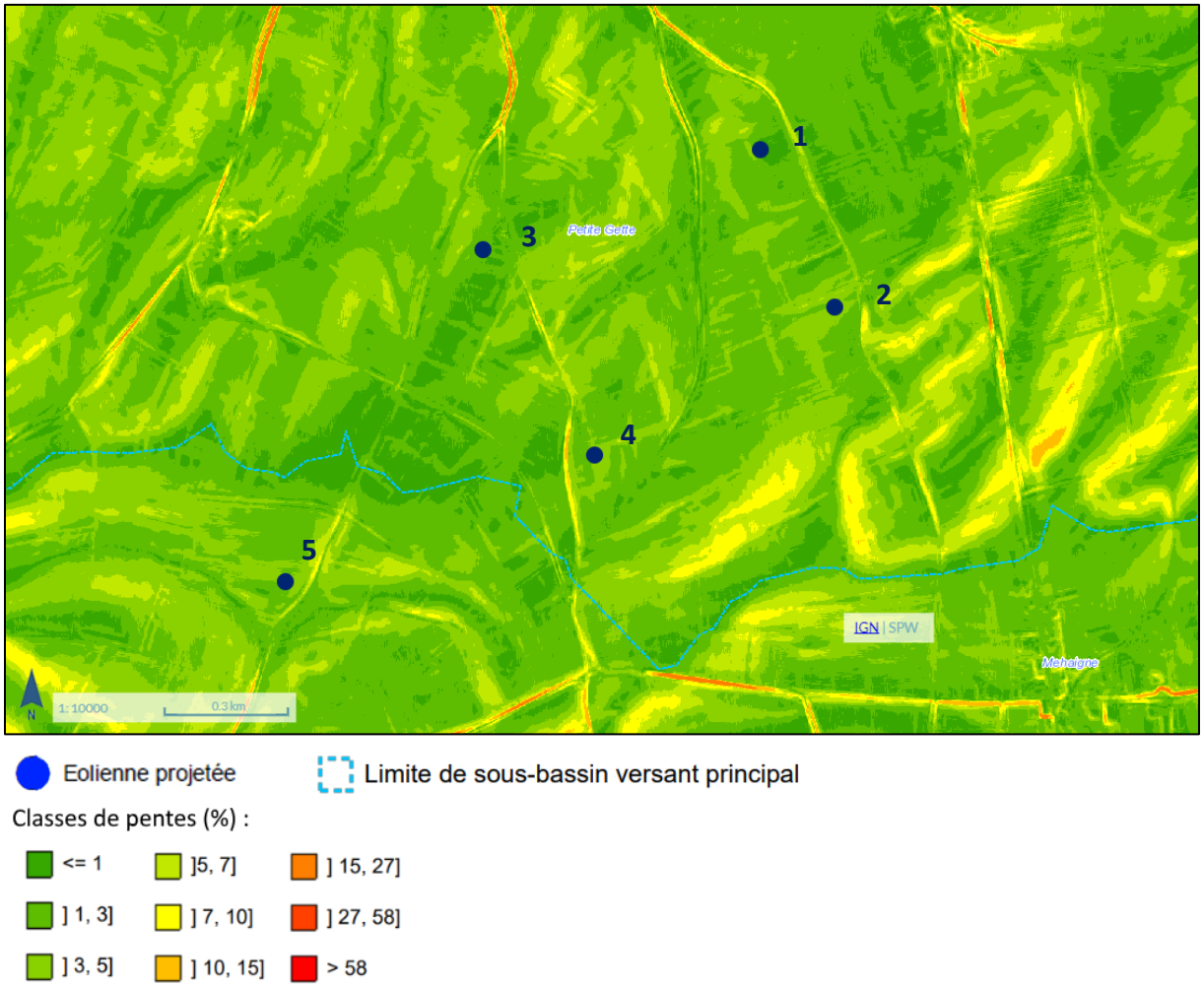


Figure IV.1-5 : Carte des pentes ERRUISSOL au niveau du site du projet (WalOnMap)

1.3 ÉVALUATION 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 :

- 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 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.

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.

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

En conséquence, étant donné l'activité tectonique plutôt faible dans notre région, 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.

1.3.1.2 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 européennes[iii] 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.

1.3.1.3 Incidences relatives à la gestion des terres de chantier

Comme détaillé dans le cadre de la présentation du chantier de construction (voir paragraphe IV.4), la plupart 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.

Sur base des calculs réalisés au paragraphe III.4.1, il apparaît que, pour la phase de construction et en ne considérant pas les terres qui peuvent d'office être réutilisées (comblement des tracés de câbles) :

- ± 4.280 m³ de terres seront stockés en andains le long de la voirie pendant la durée du chantier pour aménager de manière temporaire les chemins existants à l'aide d'un empierrement sur géotextile ; ces 660 m³ de déblais seront remis à leur place initiale à la fin du chantier ;
- ± 410 m³ de terres seront stockés en andains pendant la durée du chantier pour aménager de manière temporaire les aires de manoeuvre à l'aide d'un empierrement sur géotextile ; ces 410 m³ de déblais seront remis à leur place initiale à la fin du chantier ;
- ± 3.954 m³ de terres seront épandues sur les parcelles agricoles visées par les éoliennes ou évacuées selon la volonté du propriétaire, dans le cadre de la création des aires de maintenance ;
- Entre 385 et 785 m³ de terre arable provenant du creusement des fondations pourront être utilisés pour couvrir les fondations sur une profondeur de 0,5 m. Par contre, les terres de déblais non arables estimées entre 1.155 et 3.927 m³ seront évacuées dans le cadre de la construction des fondations des éoliennes ;
- ± 408 m³ de terres seront évacués dans le cadre de pose des câbles électriques internes (entre les éoliennes et la cabine de tête) ;
- ± 382 m³ de terres seront évacués dans le cadre de pose des câbles électriques publics (entre la cabine de tête et le poste de raccordement).

Il est donc estimé qu'entre 14.920 m³ et 18.090 m³ de terres de déblais seront générés dans le cadre du chantier selon l'importance des fondations nécessaires, dont une grande proportion, soit entre 12.975 et 13.375 m³, pourrait encore être valorisée sur les parcelles agricoles sur lesquelles seraient implantées les éoliennes ou remis à leur zone d'origine en fin de chantier (soit entre 74 et 87%).

Pour le démantèlement, il semblerait qu'en se basant sur l'estimation faite en phase de construction, de l'ordre de 1.870 à 4.560 m³ de remblais devraient être amenés sur site pour compenser les terres évacuées hors site au moment du chantier de construction. Cette estimation tient compte du fait que les terres éventuellement épandues sur les parcelles agricoles soient 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 sont 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 ont des qualités agronomiques suffisantes). Pour la phase de construction, les terres arables ne prêtent à 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. À partir du 1er novembre entrera 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.

1.3.1.4 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.1.5.

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

1.3.2 Imperméabilisation des sols et bilan hydrique

En phase de chantier, la superficie totale imperméable reprend les superficies totales des fondations (les chemins d'accès et les aires de maintenance ne sont pas imperméables), soit entre 154 et 314 m² par éolienne. À l'échelle du parc, la superficie totale imperméable serait donc comprise entre 770 et 1.570 m². Dans ce cas, le taux d'imperméabilisation de la zone agricole considérée dans un rayon de 500 m autour des éoliennes (2,98 km²) est de ± 0,026 et 0,053 %, ce qui est négligeable.

Cette appréciation est également confirmée si un bilan hydrique de la zone est rapidement réalisé.

Si l'on considère une surface de 100 m^2 , une pluie d'une durée d'une heure avec période de retour de 5 ans (soit 22,1 mm/h[10]) et un coefficient de ruissellement de l'eau de pluie sur les surfaces perméables de 0,2 et de 1 sur les surfaces imperméables (hypothèses maximalistes), il advient que :

- En situation de référence : 100 * 0,0221 * 0,2 = 0,442 m^3 d'eau de pluie ruisselle sur la surface topographique de 100 m^2 en une heure ;
- En situation projetée (phase chantier) : (100 * (100%-0,053%) * 0,0221 * 0,2) + (100 * 0,053 % * 0,0221 * 1) = 0,443 m^3 d'eau de pluie ruisselle sur la surface topographique de 100 m^2 en une heure. L'augmentation constatée est de 0,001 m^3/h, soit 1 litre/h ou 0,21 % 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

En ce qui concerne le risque de pollution lors du chantier de construction, il y a lieu d'examiner les barrières qui devraient être mises en place :

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

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

1.3.4 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 agricoles.

[10] Donnée valable pour la commune de Hannut fournie par l'IRM (https://www.meteo.be)

1.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

1.4.1 Imperméabilisation et érosion des sols

En phase d'exploitation, il est estimé que les risques d'érosion du sol sont 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 ± 2,98 km^2 ;
- La superficie totale imperméabilisée dans le cadre du projet (hors modifications de voiries existantes) est comprise entre 770 m² et 1.570 m² correspondant aux fondations (les chemins d'accès et les aires de maintenance ne sont pas imperméables) à laquelle s'ajoute la cabine de tête (37,8 m²) ;
- Le taux d'imperméabilisation résultant est inférieur à ± 0,053 %.

Le taux d'imperméabilisation de la zone agricole est très faible.

1.4.2 Incidences sur le sol et les eaux souterraines

Les éoliennes contiennent des huiles de lubrification qui alimentent les pièces en mouvement présentes 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 ;
- Les équipes de maintenance se rendront sur place avec l'équipement en ordre d'entretien et de contrôle technique nécessaire à l'entretien de l'éolienne, dont des chiffons et des produits absorbants.

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.

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 RECOMMANDATIONS

1.5.1 En phase de chantier

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

- Réaliser un minimum de 2 essais 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 : ≥ 4,00 m ;
- Largeur exempte d'obstacles : ≥ 5,50 m ;
- Hauteur exempte d'obstacles : ≥ 4,65 m ;
- Rayon de courbure extérieur des virages : ≥ 28,00 m ;
- Rayon de courbure intérieur des virages : ≥ 21,00 m ;
- Pente du revêtement cohésif : 12 % ;
- Pente du revêtement non cohésif : 7 % ;
- Capacité portante du substrat : ≥ 45 MN/m^2 ;
- Couche portante : ≥ 100 MN/m^2.

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) utilisés et stockés sur site ;
- Stocker les produits dangereux (liquide surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements ;
- Posséder des kits antipollutions 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).

Dans le cadre du démantèlement, si un apport de terres de remblais est nécessaire, il est alors recommandé de s'assurer de la compatibilité de ces terres avec les normes agronomiques et physico-chimiques en vigueur (AGw du 14 juin 2001 ou plus récent).

Les terres de déblais (phase de construction) et de remblais (phase de démantèlement) devront être le moins transportées possible (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/roads[11]). 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.

1.5.2 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.

1.6 SYNTHÈSE

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

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

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Incidences sur la stabilité des éoliennes *Le Demandeur prévoit de réaliser deux sondages au pénétromètre statique de 20 tonnes (essai CPT) et de faire appel à un bureau d'études techniques en vue de dimensionner les fondations.*	- 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 ; - Respecter les critères de dimensionnement des fondations des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, des aires de manutention et des éventuels talus ;
Incidences sur la stabilité des voiries et chemins d'accès *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.).*	Aucune recommandation
Incidences relatives à la gestion des terres de chantier *Dans le cadre du chantier de construction, entre 1.944 et 4.716 m³ de terres devraient être évacuées hors site dans le cadre du chantier, l'essentiel des terres déblayées pouvant être réutilisés sur site, et pour combler les tranchées réalisées pour le passage de câble électrique. Les terres excédentaires ou les terres arables que ne souhaiteraient pas reprendre certains agriculteurs seront reprises par l'entrepreneur chargé des travaux.* *Pour la valorisation des terres excavées, il y a lieu de vérifier que ces terres sont non polluées de manière à ne pas engendrer de pollution du sol ou de l'eau souterraine sur le lieu de valorisation.*	- 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 ; - 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 (notamment, AGw du 14 juin 2001 ou législation plus récente) ; - 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) ;

[11] Tels les K et X Trackpanels de la société Eve Trakway Ltd (http://www.evetrackway.co.uk/products/trakway-systems/k-trakpanel).

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.	
Incidences sur la qualité des terres *Les risques pour la qualité du sol sont 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. En ce qui concerne les risques de tassement, ceux-ci sont engendrés par le passage d'engins lourds hors des chemins d'accès.*	- Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisés et stockés sur site ; - Stocker les produits dangereux (liquide surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements ; - Posséder des kits antipollutions 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) ; - Clôturer provisoirement les aires de montage des ouvrages, évitant ainsi aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux ;
Risques d'érosion du sol par ruissellement *Le risque d'érosion du sol est jugé faible. En effet, les zones d'implantation des éoliennes présentent des pentes faibles (inférieures à 7%).* *Le taux d'imperméabilisation de la zone comprise dans un rayon de 500 m autour des éoliennes est inférieur à 0,053 %.*	- 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.
Phase d'exploitation	
Érosion des sols *Étant donné la faible imperméabilisation engendrée par le projet, et étant donné que les sols alentour sont 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.*	Aucune recommandation
Pollution du sol et des eaux souterraines *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).*	Aucune recommandation

2. MILIEU BIOLOGIQUE

2.1 INTRODUCTION

2.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

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 mètres autour du site ;
- Une description des habitats présents à proximité du projet (rayon de 500 mètres) 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 mètres autour des éoliennes. En effet, différentes études[iv] ont pu montrer que l'effet d'épouvantail est essentiellement marqué dans un rayon proche des éoliennes, à savoir de 0 à 250 mètres selon les espèces et ne dépasse qu'exceptionnellement la distance de 500 mètres. Il apparaît donc qu'un périmètre d'étude d'un rayon de 500 mètres 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 DEMNA dans sa note de référence pour la prise en compte de la biodiversité dans le cadre des projets éoliens[v].

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 constitue 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 significatives pour la dynamique des populations qui les subissent, en fonction de leur fragilité ou de leur stratégie démographique.

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 dans un rayon de 2.500 mètre du projet. Le plus proche est le site « sources du Geer » (code BE33001) localisé à environ 4.500 mètres du projet. Ce site constitue un des derniers ensembles de forêts alluviales le long d'un cours d'eau dans cette partie de la Hesbaye. On y notera aussi la présence d'habitats favorables au Triton crêté.

Par contre, des SGIB sont présents dans le périmètre d'étude. Ceux-ci sont repris dans le Tableau IV.2.1 suivant.

Tableau IV.2.1 : SGIB présents à proximité du site éolien (source : http://biodiversite.wallonie.be/ - SPW - ARNE)

Nom du site	Code SGIB	Statut de protection	Distance et direction par rapport à l'éolienne la plus proche	Commune
Vallée de la Mehaigne en amont de la Solive	2934	/	± 1.300 m – Sud	Hannut
Marais de la Solive	2933	/	± 1.695 m – Sud	Hannut
Domaine du château de Moxhe	2932	/	± 1.800 m – Sud	Hannut
Vallon du ruisseau de la Fontaine Streel	2935	/	± 2.110 m – Sud	Hannut
Prairie alluviale entre Moxhe et Avennes	2931	/	± 2.170 m – Sud	Hannut

Le Marais de la Solive est l'une des dernières reliques des végétations herbacées que l'on pouvait observer au début du vingtième siècle. Ce marais est occupé par une magnocariçaie à Carex acutiforme avec quelques fourrés de saules. Le site de la vallée de la Mehaigne en amont de la Solive correspond au domaine du château d'Avin. Il s'étend sur une trentaine d'hectares et comporte des pelouses, un étang, des prairies humides, des boisements humides, des peupleraies jeunes ou vieillissantes, ainsi que quelques fragments de marais, mégaphorbiaies et zones de suitements. Aucune information sur les autres SGIB n'est disponible.

Aucune autre zone avec un statut de protection (RNA, RND, RF, …) n'est présente dans le périmètre d'étude.

Les zones d'intérêt biologique (y inclus Natura 2000) présentes à proximité du projet sont reprises à la Figure IV.2-1 .

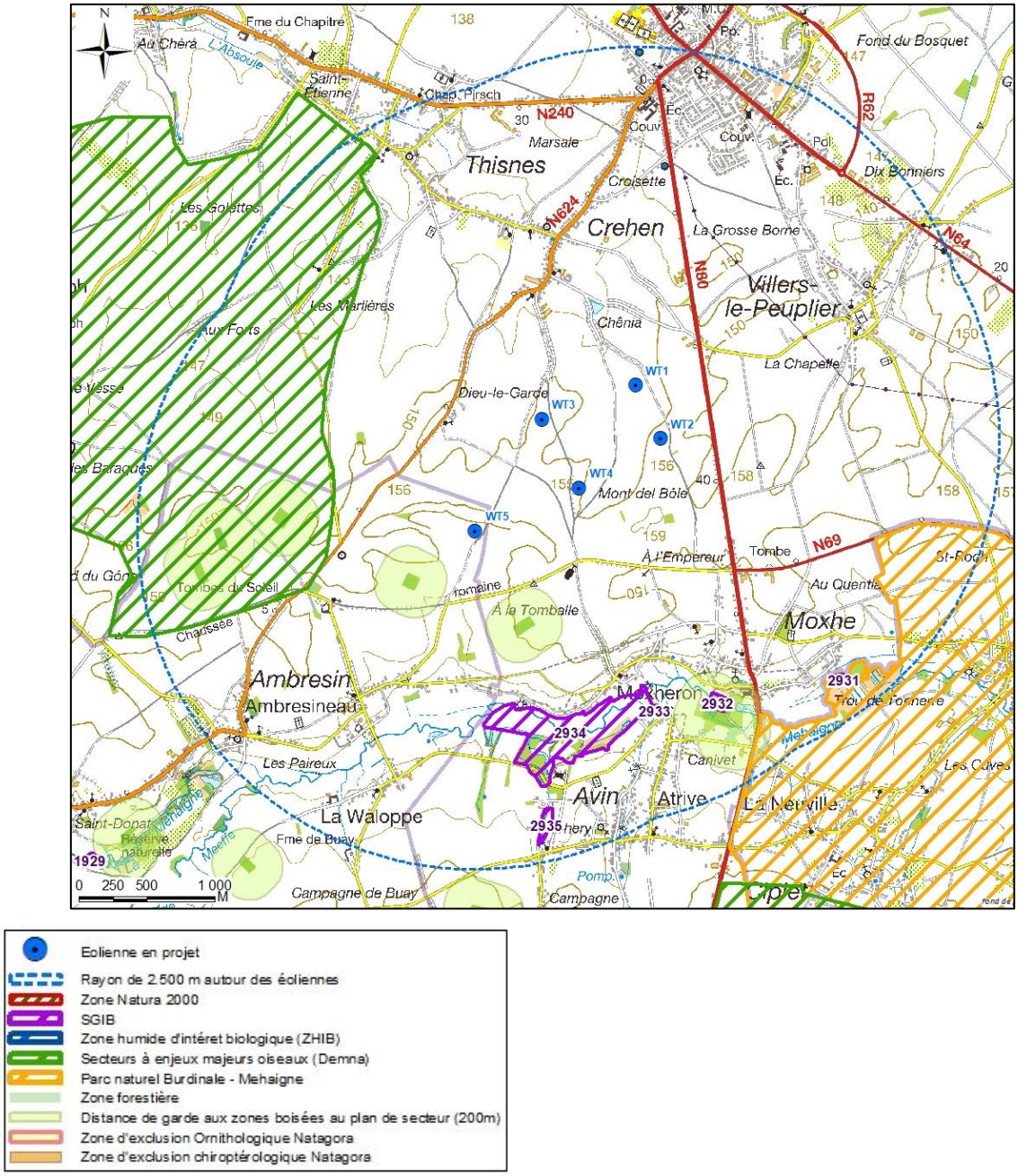


Figure IV.2-1 : Localisation des zones d'intérêt biologique présentes à proximité du projet

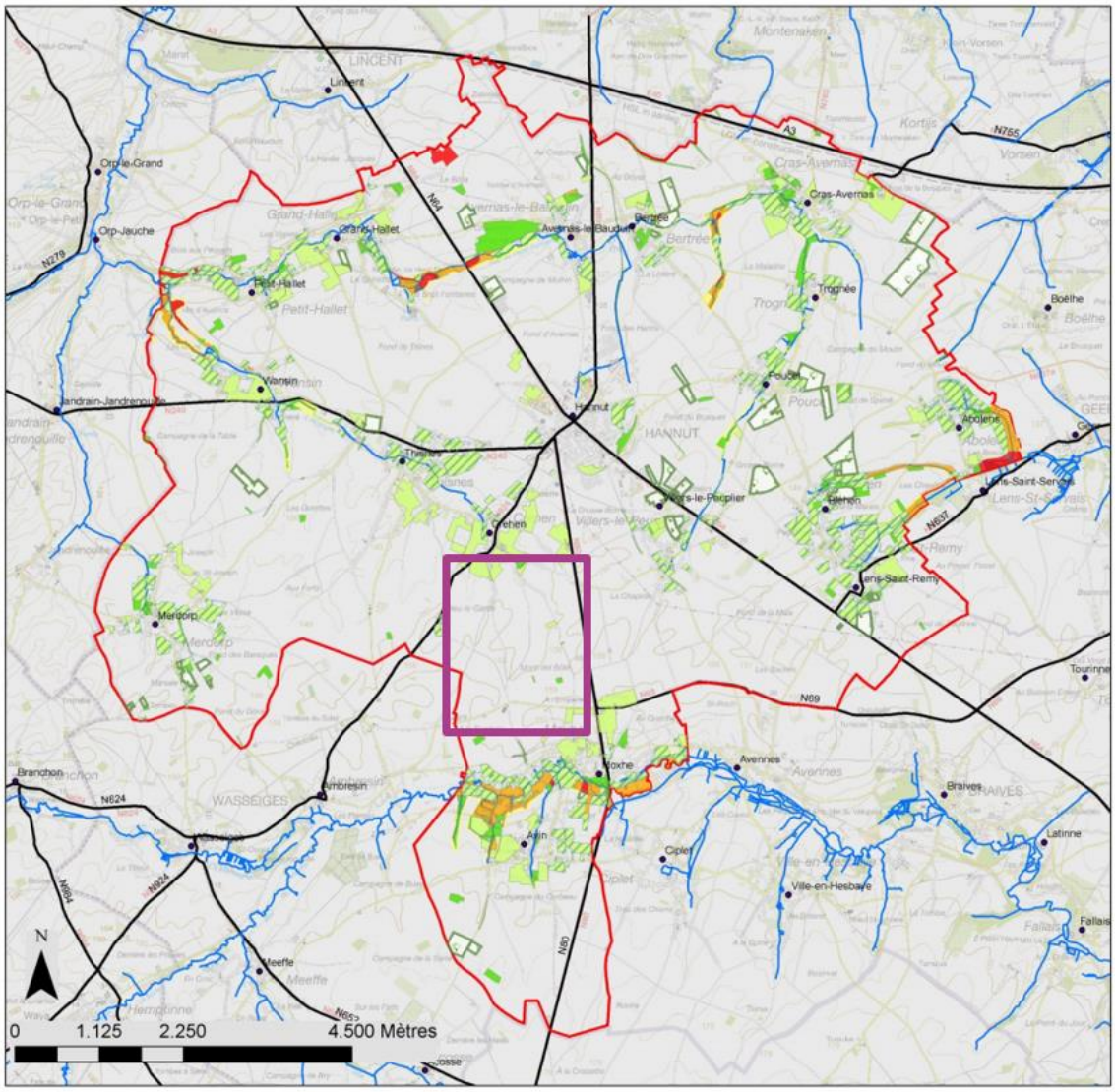
La commune de Hannut dispose d'un PCDN. Le PCDN est un outil volontaire pour aider une commune à organiser et structurer son territoire un ensemble d'actions favorables au patrimoine naturel. Un inventaire du patrimoine naturel de la commune a donc été réalisé[vi].

Ce réseau est constitué de trois types de zones correspondant à leur fonction permettant d'identifier la Structure Ecologique principale (SEP) de la commune :

- Les zones centrales (ZC) : ce sont des zones recelant des populations d'espèces ou d'habitat de grande valeur patrimoniale et en bon état de conservation. L'objectif de conservation du patrimoine naturel y est prioritaire et ces zones méritent un statut de conservation fort. Deux types de ZC peuvent être distinguées :
    - ZC caractéristiques (ZCc) qui hébergent des populations d'espèces ou des habitats en bon état de conservation ;
    - ZC restaurables (ZCr) qui hébergent des populations d'espèces ou des habitats dégradés pour lesquels des actions de restauration doivent être menées pour atteindre un état de conservation favorable.
- Les zones de développement (ZD) : ce sont des zones d'intérêt biologique moindre, mais recelant néanmoins un potentiel important en matière de biodiversité. Ces zones nécessitent à priori une moindre protection que les ZC et une coexistence de différents objectifs y est compatible. Dans le cadre du réseau écologqiue de Hannut, différentes sous-catégories ont été définies, en fonction des habiats rencontrés :
    - Zone de développement (ZDi) ;
    - Zone de développement prairies bocagères (ZDb) ;
    - Zone de développement prairies intensives (ZDp) ;
    - Zone de développement vergers basses-tiges (ZDvi) ;
    - Zone de développement tampon (ZDt).
- Les corridors écologiques : il s'agit de liaisons structurelles permettant de maintenir une connectivité naturelle entre les deux zones d'objectifs précédentes.

Les zones centrales et les zones de développement constituent la Structure Ecologique Principale (SEP).

Les différents élements de la SEP de la commune de Hannut, ainsi qu'un zoom sur la zone du projet, sont repris aux figures suivantes.



LEGENDE

- Réseau hydrographique
- Routes
- Limites communales
- Localités
- Projet

Structure Ecologique Principale

- Zone Centrale caractéristique (ZCc)
- Zone Centrale restaurable (ZCr)
- Zone de Développement (ZDi)
- Zone de dvlpt (praires bocagères) (ZDb)
- Zone de dvlpt (prairies intensives) (ZDp)
- Zone de dvlpt (verges basses-tiges) (ZDvi)
- Zone de dvlpt tampon (ZDt)

Figure IV.2-2 : Structure Ecologique Principale de la commune de Hannut

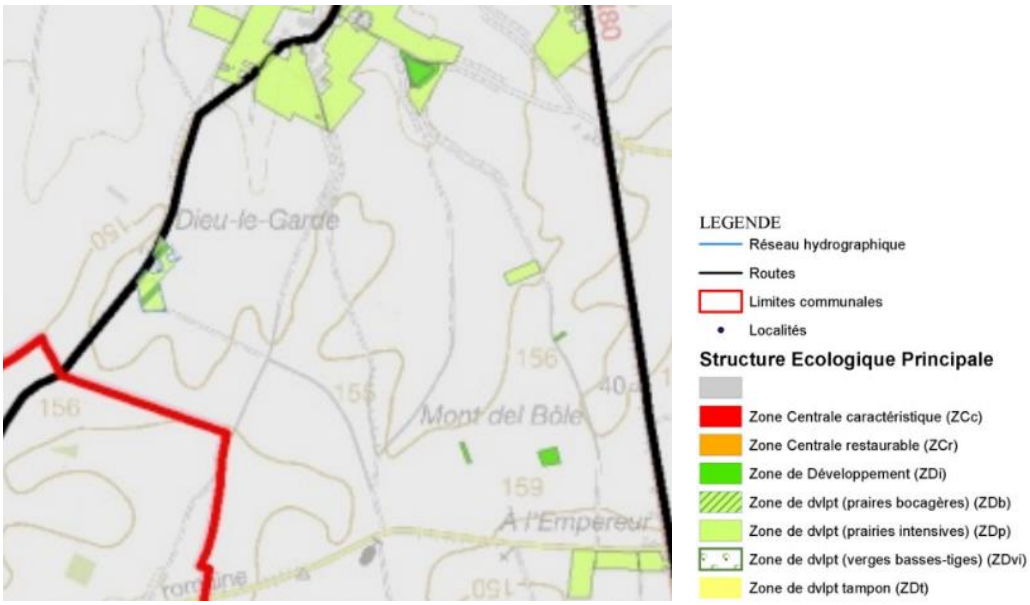


Figure IV.2-3 : Structure Ecologique Principale à proximité du projet

Les Figures précédentes permettent de constater qu'aucune zone centrale n'est présente à proximité du projet. Par contre, des zones de développement sont présentes, à savoir des ZDi, ZDb et ZDvi.

La figure suivante représente le maillage écologique identifié à proximité du projet dans le cadre du PCDN. Cette figure permet de constater que le maillage écologique à proximité du projet est composé essentiellement de petits talus.



Figure IV.2-4 : Maillage écologique 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 le nombre d'espèces qui les fréquentent.

Comme le montre la Figure IV.2-5, le projet ne se situe pas au niveau d'une zone d'exclusion ornithologique. La zone d'exclusion la plus proche, située à plus de 14 kilomètres du projet, est celle de la vallée de la Meuse et hauteurs voisines. Cette zone vise les rapaces nicheurs et les migrateurs en passage.

De même, la Figure IV.2-6 permet de constater que le projet ne se situe pas à proximité directe d'une zone d'exclusion chiroptérologique ; la plus proche, situé à plus de 24 kilomètres, a été établie en raison d'un gîte connu de Petit Rhinolophe.

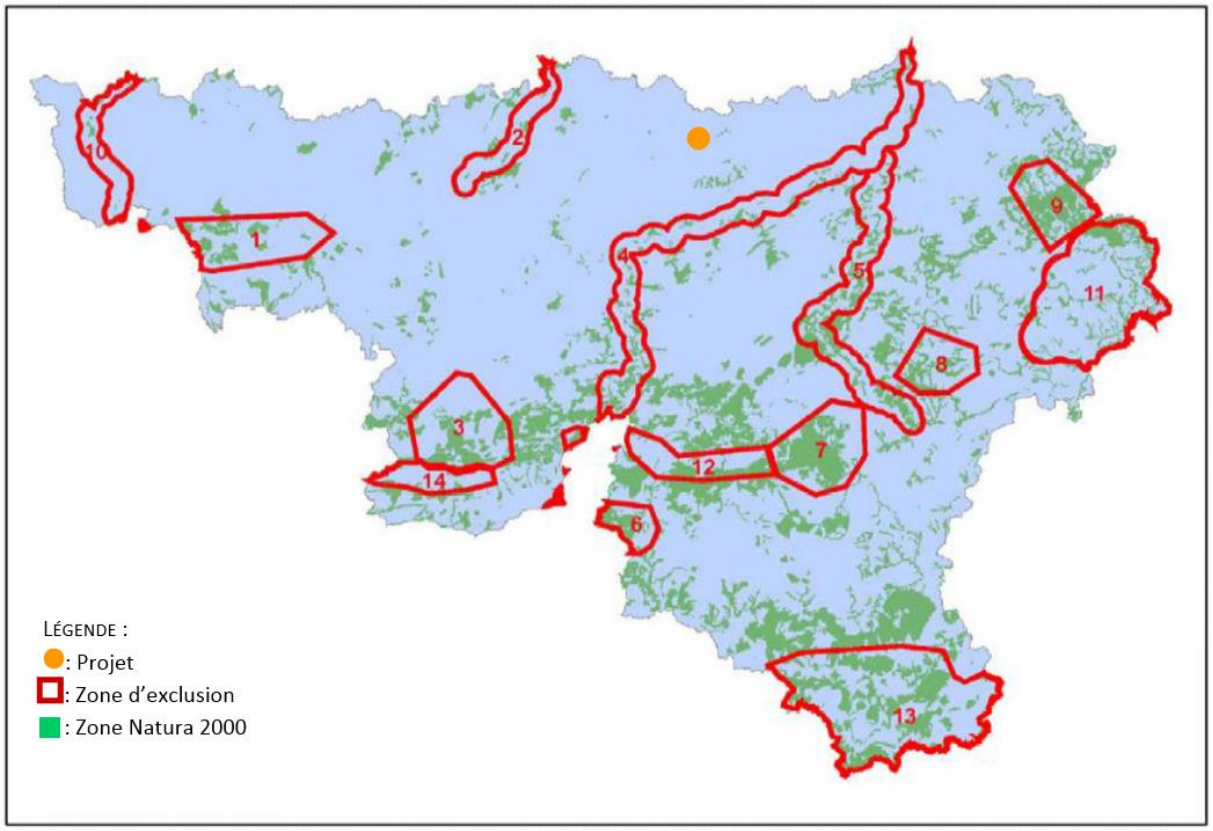


Figure IV.2-5 : Carte des zones d'exclusion ornithologique de Natagora

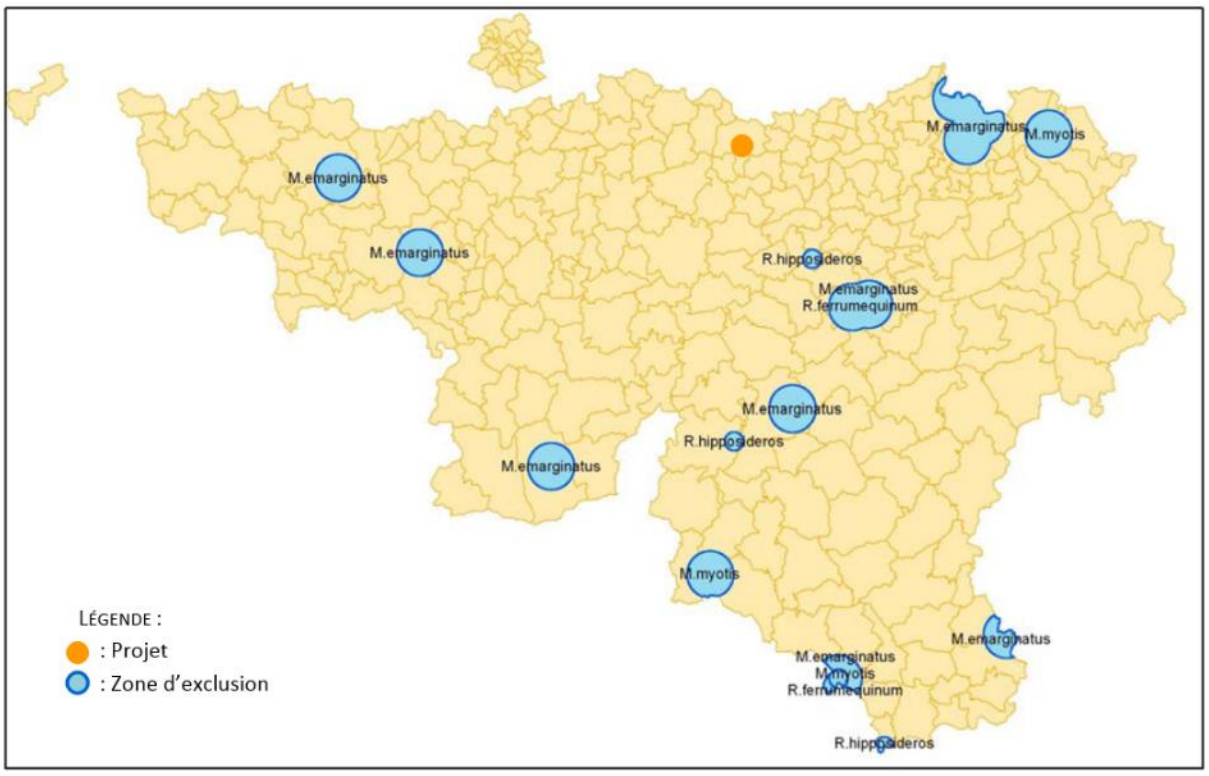


Figure IV.2-6 : Carte des zones d'exclusion chiroptérologique de Natagora – Plecotus

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 que le projet se situe à proximité, mais en dehors d'une des zones inventoriées pour les oiseaux des plaines agricoles.

Il s'agit de la « Plaine de Merdorp » localisée à environ 1.080 mètres de l'éolienne la plus proche.

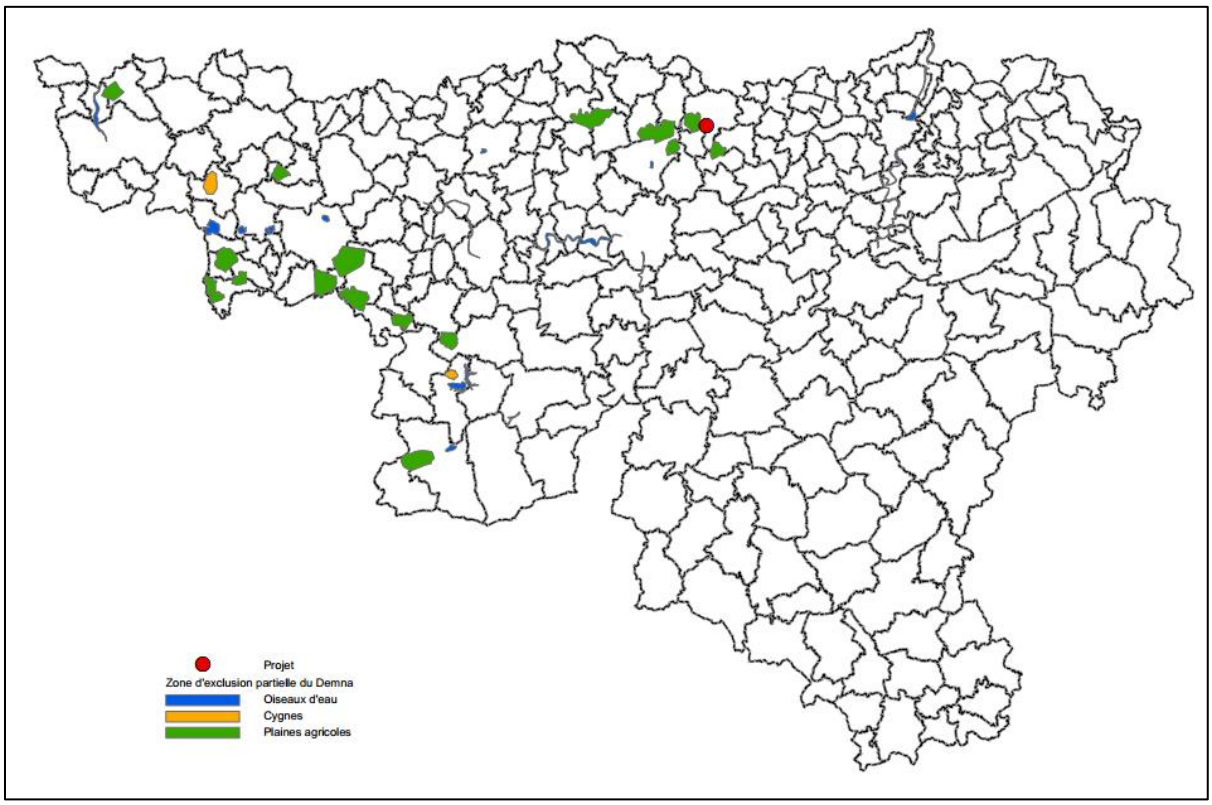


Figure IV.2-7 : Carte des zones à enjeux majeurs pour les oiseaux du DEMNA (périmètre indicatif)

2.2.4 Habitats locaux

Les habitats présents au droit des éoliennes et dans un rayon de 500 mètres sont très majoritairement des terres de culture (blé, maïs, pomme de terre, betterave, …).

Le long des routes, des chemins agricoles et des cultures, une zone enherbée est généralement présente. Parmi les espèces rencontrées sur ces zones, on peut citer la Grande Ortie (*Urtica dioica)*, l'Achilée millefeuille *(Achillea millefolium),* la Berce commune (*Heracleum sphondylium),* le Pissenlit (*Taraxacum spp*), le Grand Coquelicot (*Papaver rhoeas),* la Tanaisie (*Tanacetum vulgare*), les Lamiers blanc (*Lamium album*) et pourpre (*L. purpureum)*, l'Epinard bon Henri (*Chenopodium bonus-henricus*), la Drave de printemps (*Erophiola verna),* la Pâquerette (*Bellis perennis*), la Carotte sauvage (*Daucus carota*), le Cirse des champs (*Cisium arvense*), l'Armoise commune (*Artemisia vulgaris)*, le Trèfle blanc (*Trifolium repens*), la Silène à larges feuilles (*Silene latifolia*), le Gaillet gratteron (*Galium aparina*), le Lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), la Véronique de Perse (Veronica persica), des plantains (*Plantago spp*), la Matricaire inodore (*Tripleurospermum inodorum)*, La Vesce commune (*Vicia sativa)*, …

La diversité de ces espèces est variable d'une zone à l'autre, mais il s'agit toujours de zone de faible valeur biologique

Quelques bosquets et arbres et arbustes isolés sont présents dans le périmètre d'étude. Les espèces rencontrées sont notamment le Sureau noir (*Sambucus nigra*), l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna)*, le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), le chêne pédonculé (*Quercus robur*) l'Epicéa (*Picea abies*), le Noyer (*Juglans regia*), le Tilleul de Hollande (*Tilia x europaea*). À noter également la présence du bassin d'orage de Crehen dont le pourtour est largement arboré, notamment de Bouleau veruqueux (*Betula pendula).*

Ces zones présentent une meilleure qualité biologique.

Aucune éolienne n'est localisée à moins de 200 mètres d'une zone boisée au plan de secteur. Les distances minimales entre les éoliennes et la lisère des zones boisiées au plan de secteur sont reprises dans le tableau suivant.

Tableau IV.2-2 : Distance entre éoliennes et lisière forestière au plan de secteur

Éolienne	Distance entre l'éolienne et la lisière forestière
Éolienne 1	± 1.880 m
Éolienne 2	± 1.630 m
Éolienne 3	± 1.450 m
Éolienne 4	± 1.030 m
Éolienne 5	± 540 m

Un arbre remarquable est localisé un peu en dehors du périmètre de 500 mètres autour des éoliennes, il s'agit d'un Tilleul de Hollande sur la Chaussée romaine, situé à environ 570 m de l'éolienne la plus proche.

Le maillage écologique présent au sein de la plaine est faible, il n'y a pas ou très peu d'éléments ligneux linéaires. Rappelons toutefois que pour l'évaluation du maillage écologique de la commune de Hannut dans le cadre du PCDN, les petits talus herbeux jouent un rôle dans le maillage écologique de la zone.

La figure ci-après reprend une évaluation de la qualité des habitats dans le périmètre d'étude.

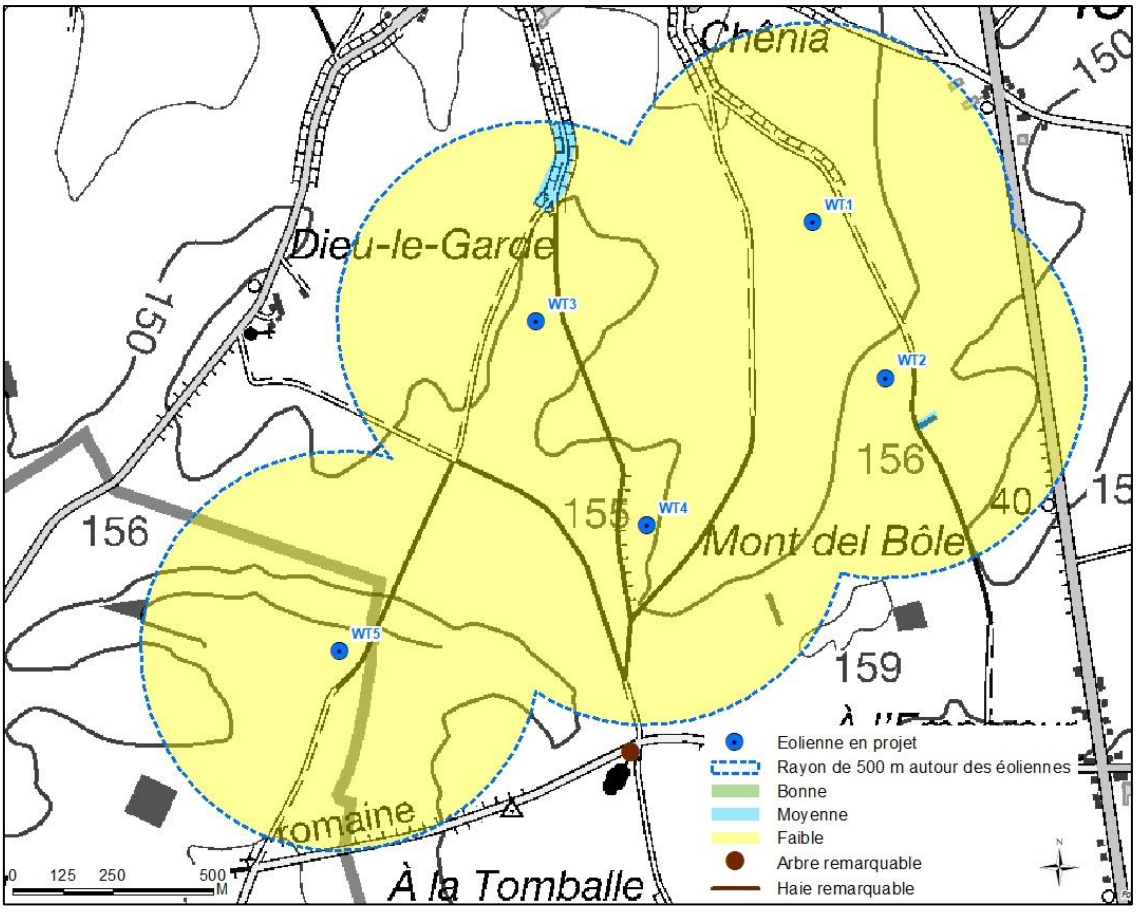


Figure IV.2-8 : Évaluation de la qualité biologique des habitats

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, ainsi que de l'annexe II de la Convention de Berne.

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 4.800, sont signalées dans un rayon de 10 kilomètres autour du projet. Celles-ci sont issues entre autres des portails d'encodage de l'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (OFFH) de la Région wallonne et observations.be ainsi que de diverses enquêtes de terrain. En annexe 6 sont repris une synthèse des espèces signalées, la distance minimale de celles-ci par rapport au projet ainsi que la dernière année d'observation. Ces données concernent 116 espèces dont 40 sont d'intérêt patrimoniale.

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 6.

L'ensemble des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km accueillent 14 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 le site BE33009, distant de 6,5 km. Cette espèce est reprise dans la banque de données du DEMNA dans un rayon de 10 km. Les observations les plus proches du projet dont distantes d'environ 1.700 mètres.
- Le Busard des roseaux : cette espèce est présente en passage dans le site Nature 2000 BE33009, distant de 6,5 km et en nidification au niveau du site BE35001, distant de 7,2 km. Elle est également signalée dans la banque de données du DEMNA avec des mentions au niveau du projet, les dernières observations à proximité du projet datant de 2015. Le Busard des roseaux a d'ailleurs été observé lors des relevés réalisés au niveau du projet en période de migration.
- Le Grande Aigrette : elle est présente en hivernage au niveau du site Natura 2000 BE35001 distant de 7,2 km. Elle est également signalé dans la banque de données du DEMNA avec des observations à des distances minimales d'environ 100 mètres par rapport au projet. Les dernières observations pour les sites les plus proches datent de 2015. Elle a par ailleurs été vue lors des relevés en période de migration au niveau du projet.

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

- Le Busard Saint-Martin : cette espèce est régulièrement mentionnée dans un rayon de 10 km autour du projet. Il a par ailleurs été vu lors des relevés.
- Le Busard cendré : de nombreuses observations de cette espèce sont mentionnées dans un rayon de 10 km autour du projet. Il a par ailleurs été vu au niveau des projets lors des relevés. Des sites de nidification sont connus dans ce rayon de kilomètres. Le plus proche est à 3,5 kilomètres et date de 2007. Aucune nidification n'a été rapportée depuis 2009.
- Le Milan noir : cette espèce est signalée dans un rayon de 10 km. L'observation la plus proche est localisée à 2,1 km du projet.
- Le Milan royal : de nombreuses observations sont signalées dans un rayon de 10 km autour du projet, la plus proche est localisée à environ 800 mètres. Ces observations concernent un ou deux individus.
- Le Faucon émerillon : de nombreuses mentions de cette espèce sont reprises dans un rayon de 10 km autour du projet. Il a par ailleurs été vu lors des relevés sur site.
- Le Faucon pèlerin : cette espèce est régulièrement notée dans un périmètre de 10 kilomètres et a été vue lors des relevés.

- Le Pluvier doré : de nombreuses observations de cette espèce sont mentionnées dans un rayon de 10 kilomètres avec parfois de très grands groupes. Aucun grand groupe n'a été renseigné dans un rayon de 1 kilomètre. Le pluvier doré a d'ailleurs été vu lors des relevés sur place, toujours en petite quantité.
- Le Pluvier guignard : il a été mentionné à de nombreuses reprises dans le périmètre de 10 kilomètres, la mention la plus proche concerne un groupe de 25 individus en 2009 à environ 1,5 kilomètres.
- Le Pipit rousseline : de nombreuses observations de cette espèce sont signalées dans un rayon de 10 kilomètres, la plus proche étant localisée à environ 2,9 kilomètres.
- Le Tarier des prés : cette espèce est régulièrement signalée dans un rayon de 10 kilomètres autour du projet. L'observation la plus proche a été réalisée au niveau du projet. Cette espèce a par ailleurs été vue lors des relevés réalisés sur site.
- Le Traquet motteux : de nombreuses observations de cette espèce sont mentionnées dans un rayon de 10 kilomètres. Il a par ailleurs été vu lors des relevés réalisés au niveau du projet.

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 EIE. 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 ont été réalisés suivant la méthodologie préconisée par le DEMNA dans ses lignes directrices pour l'évaluation des incidences de projets de parcs éoliens (2012). De même, le DNF a été consulté en cours d'étude (voir annexe 2).

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	9-déc-15	Hivernage	Transect à pieds	Température de 5°C, ciel dégagé, vent faible
	25-janv-16			Température de 8°C, ciel dégagé, vent modéré
	3-févr-16			Température de 4°C, ciel nuageux, vent fort, 1 période de forte pluie
Avifaune nicheuse	21-avr-15	Nidification	Transect à pieds et points d'écoute	Température de 4°C, ciel dégagé, vent faible
	18-mai-15			Température de 6°C, alternance d'éclaircies et de passages nuageux, vent faible à modéré
	3-juin-15			Température de 12°C, ciel couvert, vent modéré
Rapaces nicheurs	18-mai-15	Nidification	Suivi à partir de postes fixes	Température de 12°C, alternance d'éclaircies et de passages nuageux, vent modéré
	3-juin-15			Température de 14°C, ciel couvert avec quelques éclaircies, vent modéré
	16-juil-15			Température de 20°C, ciel couvert avec quelques éclaircies, vent faible à modéré
Rapaces nocturnes nicheurs	11-févr-16	Nidification	Points d'écoute	Température de 5°C, ciel couvert avec quelques éclaircies, vent faible
	24-févr-16			Température de 2°C, ciel dégagé, vent faible
	10-mars-16			Température de 4°C, ciel dégagé avec quelques nuages, vent faible
Avifaune migratrice	20-août-15	Migration		Température de 14°C, alternance d'éclaircies et de passages nuageux, vent faible

Objet	Date	Période	Méthode	Conditions météorologiques
	2-sept-15		Suivi à partir de postes fixes	Température de 10,5°C, alternance d'éclaircies et de passages nuageux, vent faible ± de secteur SO
	9-sept-15			Température de 9,5°C, ciel dégagé avec quelques nuages, vent faible ± de secteur Est
	24-sept-15			Température de 12°C, alternance d'éclaircies et de passages nuageux, vent modéré ± de secteur SO
	5-oct-15			Température de 12°C, ciel couvert avec quelques éclaircies, vent faible à modéré ± de secteur SO
	14-oct-15			Température de 4°C, ciel couvert, vent faible
	26-oct-15			Température de 5°C, ciel dégagé, vent faible ± de secteur SE
	2-nov-15			Température de 3°C, ciel dégagé, vent faible ± de secteur SO
	12-nov-15			Température de 10°C, alternance de passages nuageux et d'éclaircies, vent faible
	23-nov-15			Température de -1°C, ciel dégagé, vent faible ± de secteur SO

En complément, après le suivi migratoire, le site du projet est parcouru afin de chercher les oiseaux en haltes migratoires.

Les transects concernant l'avifaune nicheuse consiste à parcourir le site dans son ensemble avec observation aux jumelles et écoute en différents points pour localiser les chanteurs et les cantonnements. La localisation d'éventuels rapaces nicheurs se fait grâce à l'observation à partir de points fixes.

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 point fixe 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.

La figure ci-après reprend la localisation du transect réalisé lors des différents relevés ainsi que celle des points d'écoute pour les oiseaux nicheurs et les postes fixes pour l'observation des rapaces et de la migration.

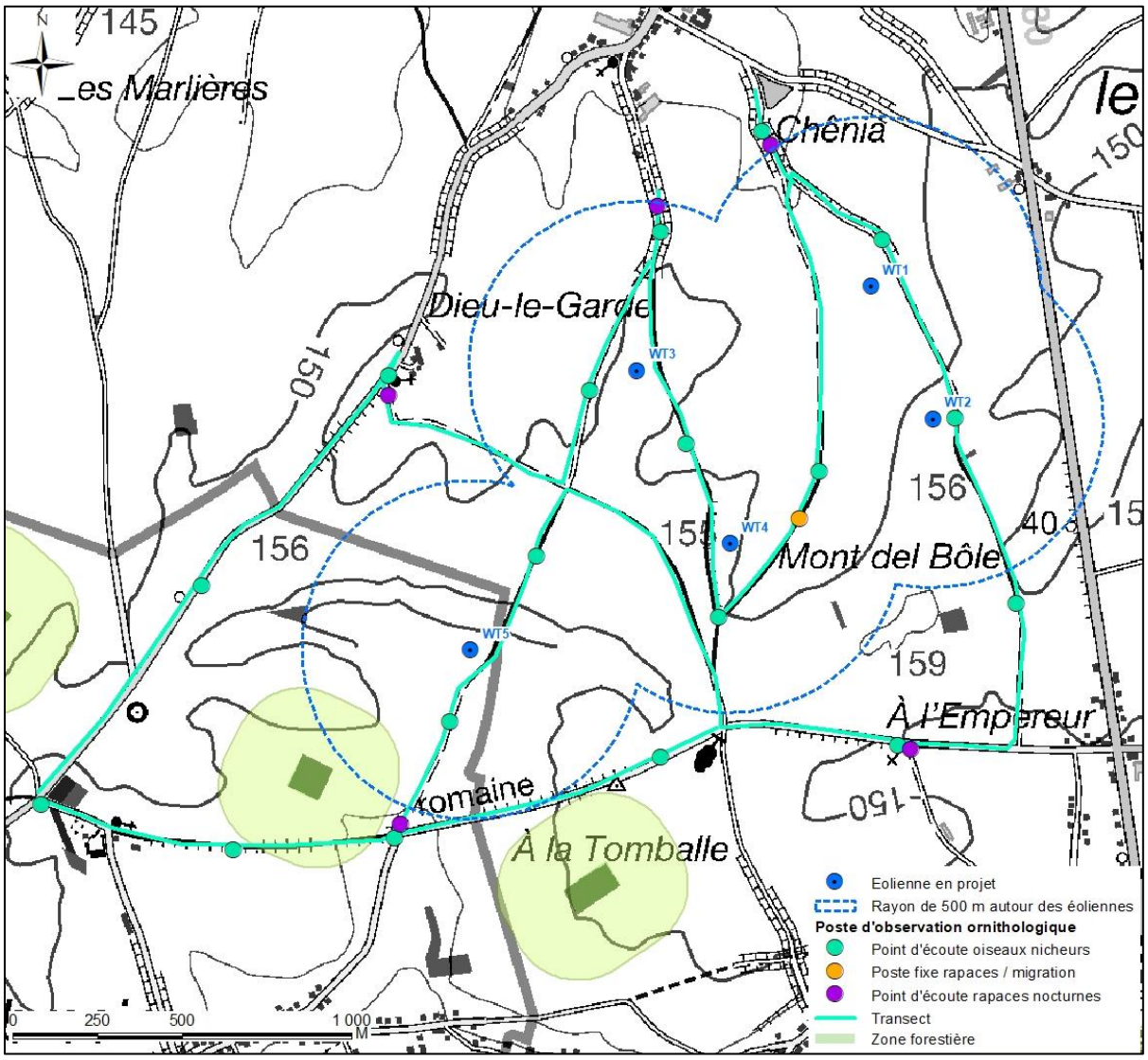


Figure IV.2-9 : Localisation des transects, des points d'écoute et du poste fixe pour l'observation des rapaces nicheurs et de la migration postnuptiale

Etant donné que la migration postnuptiale en Région wallonne est généralement plus dense et souvent plus concentrée que la migration prénuptiale et donc plus facile à appréhender, les comptages n'ont été réalisés que lors de la migration postnuptiale.

Les données brutes des différents relevés sont reprises à l'annexe 7.

2.2.5.1.3 AVIFAUNE HIVERNANTE

Lors des relevés des oiseaux hivernants, 32 espèces ont été contactées lors des relevés avec une moyenne de 22 espèces par relevé.

La plupart des espèces observées sont liés aux zones arborées ou arbustives. C'est le cas notamment des Pigeons ramier et colombin, du Pinson des arbres, de l'Accenteur mouchet, du Grimpereau des jardins, du Rougegorge familier, du Troglodyte mignon, … Quelques espèces typiques des plaines agricoles ont été observées. Il s'agit de l'Alouette des champs, du Bruant proyer, du Pipit farlouse et du Vanneau huppé. Les effectifs observés pour ces espèces ne sont pas particulièrement importants.

Signalons également l'observation lors du relevé de décembre d'une espèce patromoniale, le Faucon pèlerin. Il s'agissait probablement d'un individu en passage ; la localisation de son observation est reprise à la figure suivante.

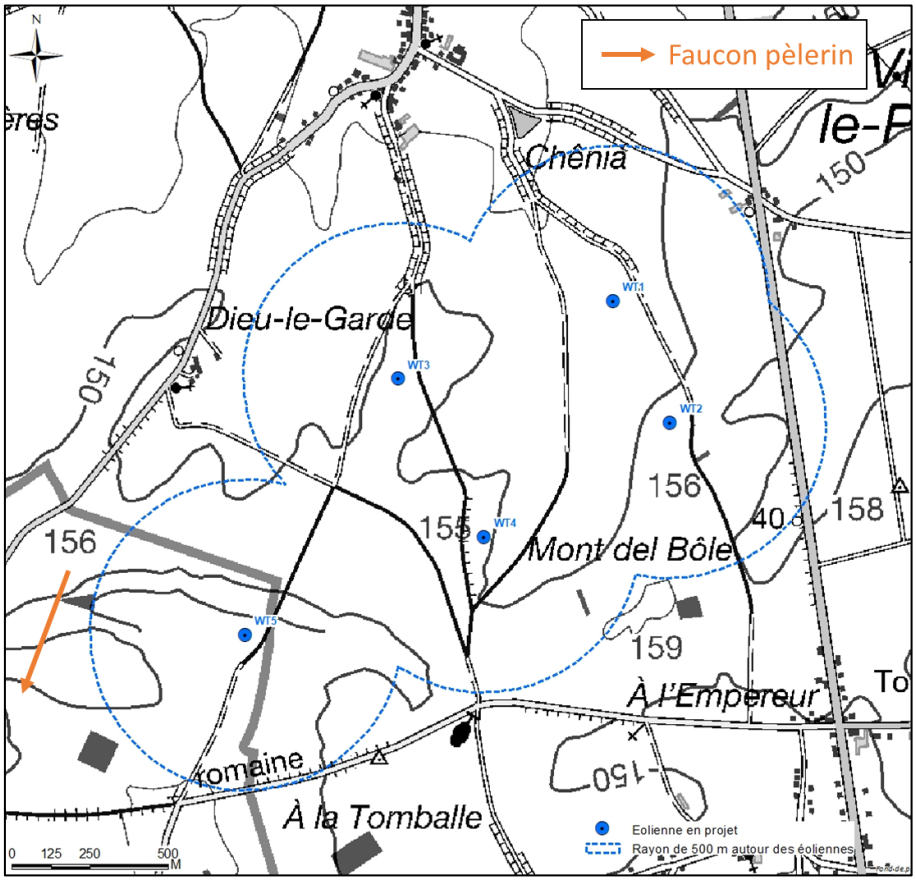


Figure IV.2-10 : Localisation des espèces d'intérêt communautaire observée lors des relevés en période d'hivernage

Quelques espèces ont été observées en plus grands nombres, il s'agit du Goéland brun, de la Grive litorne et du Pigeon ramier.

2.2.5.1.4 AVIFAUNE NICHEUSE

Un total de 55 espèces a été contacté lors des relevés en période de nidification, avec une moyenne de 38 espèces par relevé. Toutes ne sont pas nicheuses au sein du périmètre d'étude. En effet, certaines espèces sont des oiseaux observés en migration ou en déplacement local. C'est le cas notamment, des Faucons pèlerin et hobereau, du Pipit farlouse, du Traquet motteux, du Torcol fourmilier et du Tarier des prés.

Parmi les espèces nicheuses certaines, possibles ou probables au sein du périmètre d'étude, une majorité est liée aux zones arborées ou buissonnantes ou aux bosquets et haies. C'est le cas de l'Accenteur mouchet, du Pouillot véloce, du Roitelet huppé, des Mésanges charbonnière et bleue, du Merle noir, des Pigeons ramier et colombin, du Pinson des arbres, du Bruant jaune, du Verdier d'Europe ou du Troglodyte mignon.

Parmi les espèces typiques des plaines agricoles, cinq sont nicheuses certaines ou possibles dans le périmètre d'étude, à savoir la Caille des blés, le Vanneau huppé, l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière et le Bruant proyer. Le bruant proyer, considéré comme une espèce en déclin, est bien représenté sur la plaine où sont projetées les éoliennes, avec environ 12 cantonnements.

Plusieurs espèces patrimoniales ont été observées en période de nidification. Il s'agit du Busard cendré, du Faucon pèlerin, du Torcol fourmilier, du Tarier des prés et du Traquet motteux. La localisation des observations de ces espèces est reprise à la figure ci-après. Aucune de ces espèces n'est nicheuse à proximité du projet.

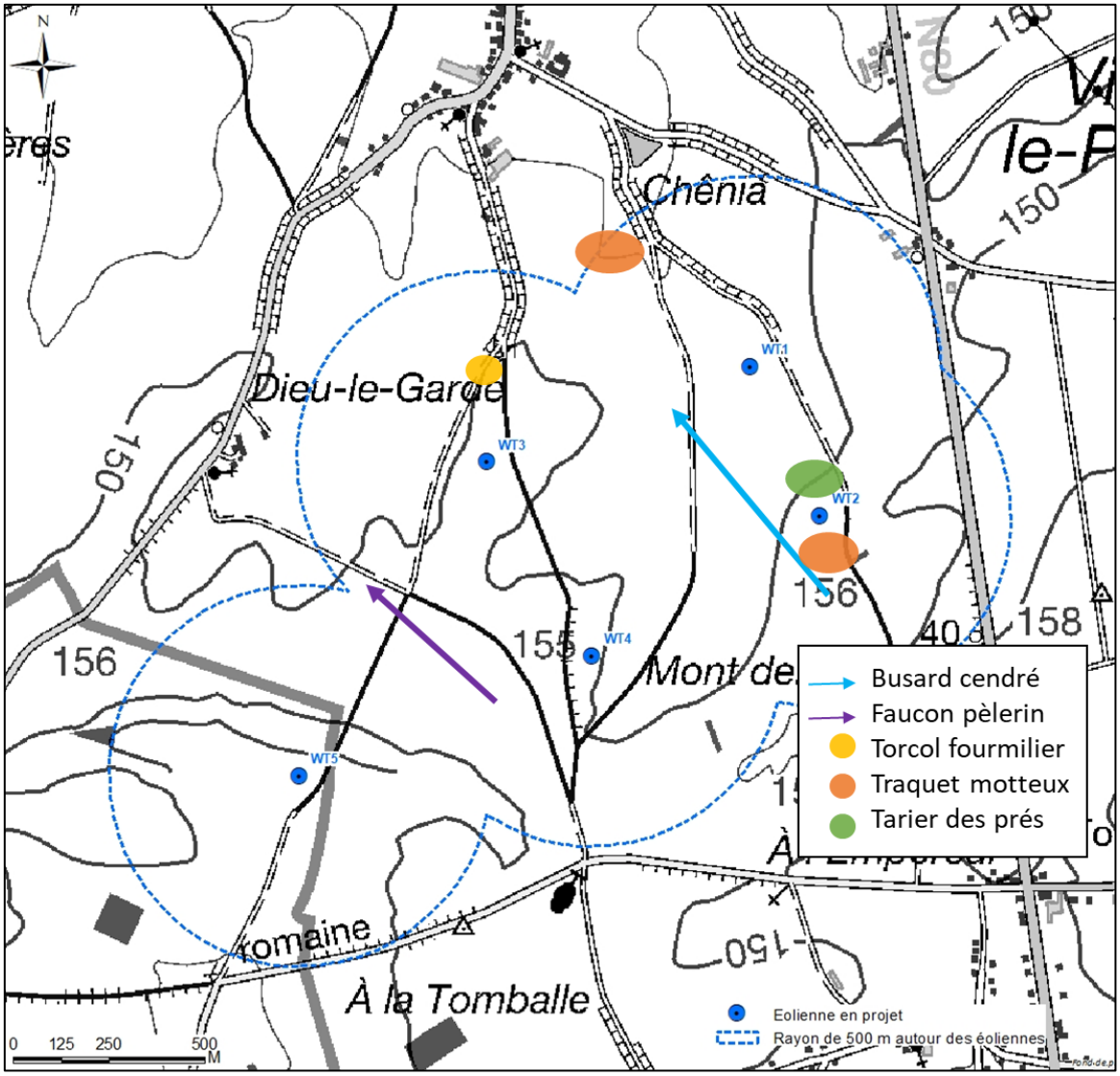


Figure IV.2-11 : Localisation des espèces d'intérêt communautaire observée lors des relevés en période de nidification

En ce qui concerne les rapaces, seuls la Buse variable et le Faucon crécerelle ont été observés régulièrement. Le Faucon crécerelle est probablement nicheur sur un bâtiment présent au Sud-Ouest de la plaine. Aucune preuve de nidification pour la Buse variable n'a été observée, mais l'espèce étant commune, elle est probablement nicheuse. Les autres espèces (Epervier d'Europe, Faucon pèlerin et Faucon hobereau et Busard cendré) n'ont été vues qu'une seule fois et seul l'Epervier d'Europe pourrait être nicheur dans la région.

Les relevés spécifiques aux rapaces nocturnes ainsi que les relevés chiropétologiques ont permis de contacter à l'une ou l'autre reprise plusieurs espèces. Il s'agit du Hibou moyen-duc, de la Chevêche d'Athéna, de la Chouette hulotte et de l'Effraie des clochers. Ces espèces sont potentiellement nicheuses à proximité du projet, même si aucune preuve de nidification n'ait été notée.

2.2.5.1.5 AVIFAUNE MIGRATRICE

Les données des suivis migratoires sont reprises en annexe 7 et synthétisées dans le tableau suivant.

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

Espèce	20-août-15	2-sept-15	9-sept-15	24-sept-15	5-oct-15	14-oct-15	26-oct-15	2-nov-15	12-nov-15	23-nov-15	Moyenne
Nombre total d'espèces	3	6	7	4	16	9	19	13	10	5	9.2
Nombre total d'individus	10	146	89	328	1910	142	2548	3129	466	32	880
Taux horaire	2.5	36.5	22.3	82	478	35.5	637	782	117	8	220

De manière générale, la migration postnuptiale observée au niveau du projet est relativement peu importante avec un taux horaire moyen de 220 oiseaux par heure. Deux dates montrent une intensité migratoire plus importante avec un taux horaire de plus de 600 oiseaux par heure.

Courant août et septembre, la migration est faible avec un taux horaire inférieur à 100 oiseaux par heure. À partir de début octobre, la migration s'intensifie pour atteindre un taux horaire maximum de 782 oiseaux par heure en date du 2 novembre avant de décroître.

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, peu de dates de suivi sont identiques. Des données sur trektellen ne sont disponibles que pour 4 dates sur les 10. Il s'agit du 26/10, du 2/11, du 12/11 et du 23/11. Lors de ces dates de suivi, les taux horaires sont très variables d'un site à l'autre. Ils sont pour la plupart supérieurs à ceux observés au niveau du projet. Pour ces 4 dates, la moyenne pour la Belgique est supérieur à celle observée sur le site.

Par comparaison, entre 2012 et 2015, les taux horaires moyens observés pour d'autres projets en Région wallonne varient de 50 à 764 oiseaux par heure, avec une très grande majorité de sites qui montre en taux horaire supérieur à 200 oiseaux par heure

Au total, 34 espèces ont été notées en migration active, avec une moyenne de 9,2 espèces par séance de suivi. Les espèces majoritairement notéee sont l'Etourneau sansonnet et le Pigeon ramier avec respectivement 19,7%, 25,4% et 24,0% des oiseaux notés en migration active. Signalons le passage des espèces suivantes :

- Une Bécassine des marais, espèce patrimoniale, le 5 octobre ;
- Le Busard des roseaux, espèce patrimoniale, avec 1 individu le 9 septembre et 3 individus le 24 septembre ;
- Un Busard saint-Martin, espèce patrimoniale, le 9 septembre ;
- La Grande Aigrette, espèce patrimoniale, avec 1 et 2 individus en passage les 2 septembre et 26 octobre ;
- Le Pluvier doré, espèce patrimoniale, avec le passage de 1 ou 2 individus à 4 dates ;
- Le passage de Vanneaux huppés modéré avec tout au plus 233 individus par relevé.

La Figure suivante présente les flux principaux de la migration postnuptiale observés lors des relevés ainsi que la localisation des observations des espèces patrimoniales.

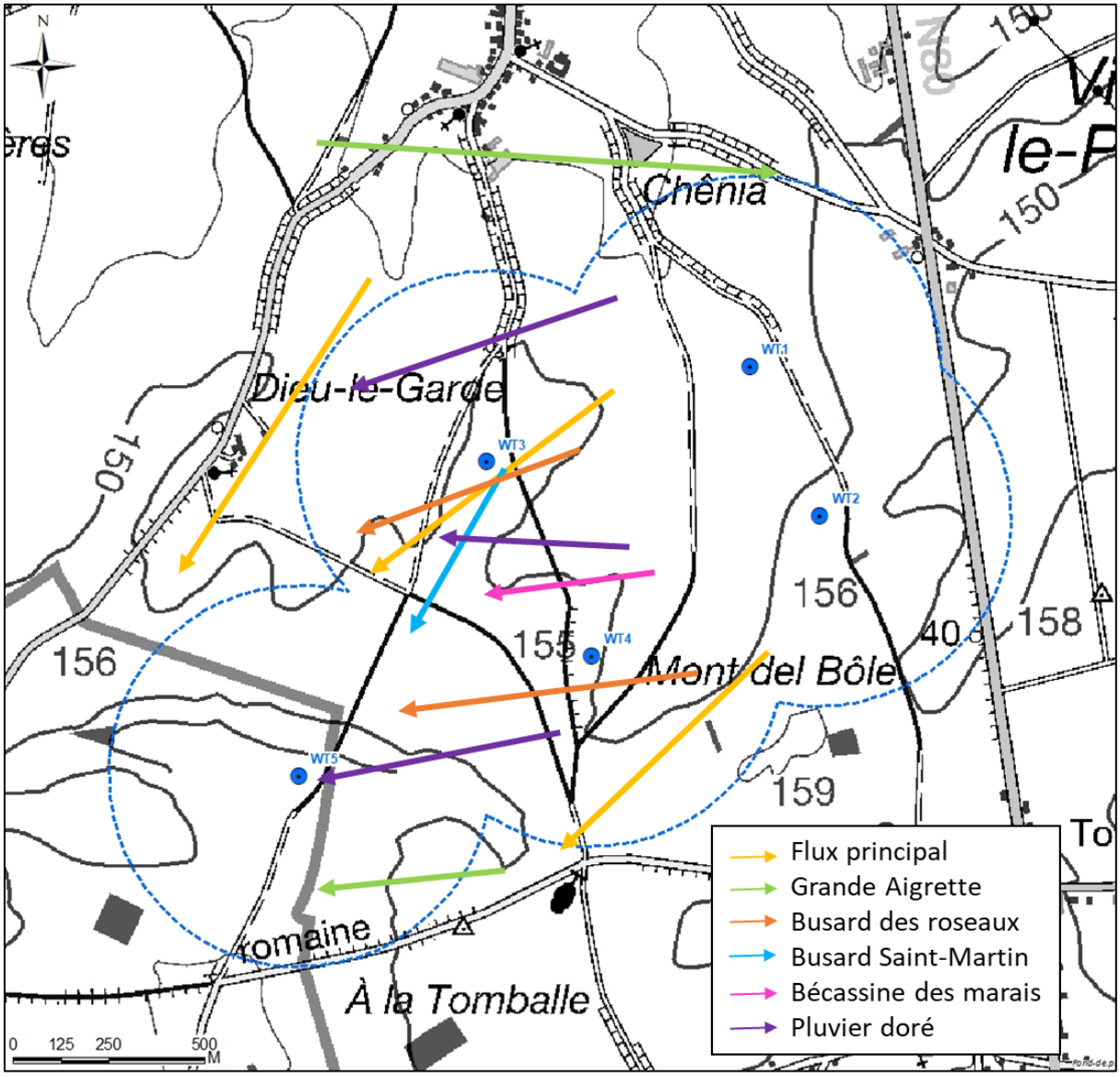


Figure IV.2-12 : Flux principaux de la migration postnuptiale et localisation des espèces patrimoniales notées en migration active

Les flux suivent globalement la direction générale des migrations (axes Nord-Est / Sud-Ouest). La migration apparaît comme diffuse au niveau du projet. Aucune voie préférentielle n'a pu être mise en évidence.

En ce qui concerne les oiseaux observés sur place en période de migration, un total de 51 espèces a été noté avec un maximum de 811 individus toutes espèces confondues. Il ne s'agit pas nécessairement d'oiseaux en halte migratoire. Parmi les espèces typiquement en halte migratoire, citons notamment l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet, le Pigeon ramier, le Faucon émerillon, le Pipit farlouse, le Traquet motteux, le Vanneau huppé... Les espèces notées en quantités relativement importantes sont l'Etourneau sansonnet, les *Laridae* (Goélands argenté et brun et Mouette rieuse), le Pigeon ramier et dans une moindre mesure le Vanneau huppé. Notons également la présence régulière et parfois importante de la Bernache du Canada, espèce considérée comme invasive.

Plusieurs espèces patrimoniales ont été vues en halte, il s'agit des Busards des roseaux, cendré et Saint-Martin, des Faucons émerillon et pèlerin, de la Grande Aigrette et du Traquet motteux. La localisation de leurs observations est reprise à la figure suivante.

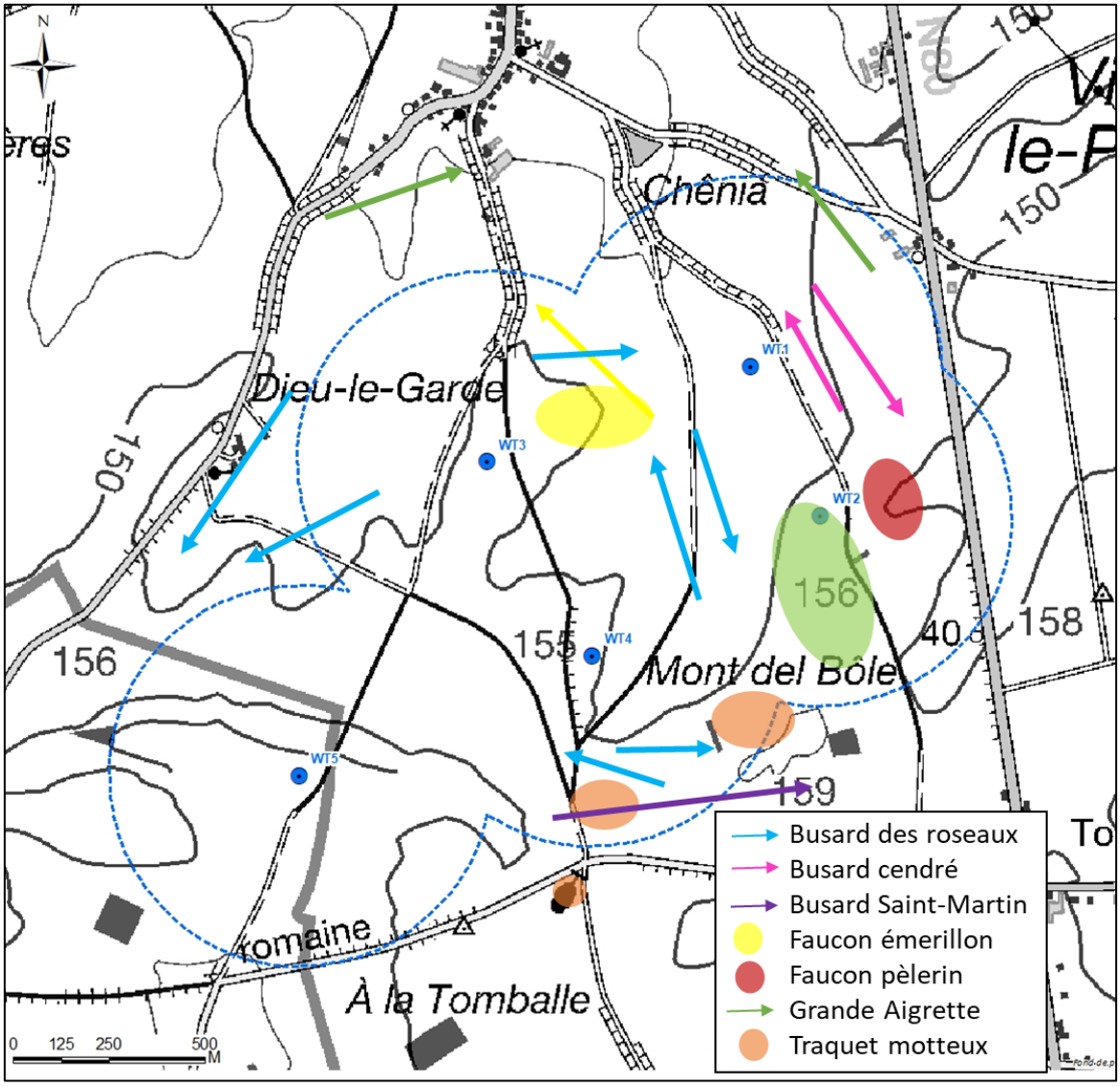


Figure IV.2-13 : Localisation des espèces d'intérêt communautaire notées en halte migratoire à proximité du projet

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 GW 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

Afin de compléter les inventaires de terrain, le Demna a été contacté. Les données fournies gracieusement concernent majoritairement des résultats d'inventaires de chauves-souris dans des gîtes de reproduction ou d'hivernage. Les données concernant les chauves-souris en déplacement, en chasse ou en migration sont rares.

D'après les données transmises par le DEMNA, au moins 16 espèces distinctes ont été notées dans les différents sites connus à moins de 10 kilomètres du projet entre 1945 et 2016. Le Tableau IV.2-5 ci-dessous reprend ces données.

Tableau IV.2-5 : Chiroptères inventoriés par différents observateurs à moins de 10 km du projet éolien (DEMNA, 2017)

Espèce	Nombre maximum	Lieu	Distance	Année de la dernière observation
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	1	Prairie à Mehaigne	± 1,2 km	2013
	5	Trognée	± 5,6 km	2015
	1	Ferme, Rue de la Burdinale 58, Lamontzée	± 6,3 km	2016
	91	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
	1	Projet éolien à Boneffe	± 6,9 km	2009
	45	Orp-Le-Grand	± 7,2 km	2016
	23	Folx-Les-Caves	± 8,5 km	2014
	1	Jauche	± 8,9 km	2014
	2	Ferme, Route de Burdinne 9, Boin	± 9,1 km	2016
Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)	5	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
Pipistrelle commune/pygmée (*Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus*)	78	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathasii*)	1	Trognée	± 5,6 km	2015
	1	Orp-Le-Grand	± 7,2 km	2014
Pipistrelle indéterminée (*Pipistrellus sp*)	1	Crehen	± 1,0 km	2013
	1	Maison, Ruelle Chotte 1, Avennes	± 3,0 km	2016
	4	Bâtiment, Place de l'Europe 7, Ciplet	± 3,1 km	2016
	1	Ferme, Rue de la Justice de la Paix 9, Avennes	± 3,3 km	2016
	1	Hemptinne	± 6,4 km	2012
	1	Bâtiment, Rue Saint-Lambert 2, Hanneche	± 6,6 km	2016
	2	Ferme, Rue Albert 1er 6, Tourinne	± 7,4 km	2016
	1	Bâtiment, Rue Rond Bonnier 1-2, Oteppe	± 7,5 km	2016
	2	Eglise d'Oteppe	± 7,6 km	2016
	5	Ferme, Route de Burdinne 9, Boin	± 9,1 km	2016
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	1	Orp-Le-Grand	± 7,5 km	2016
	1	Château de Pitet	± 9,2 km	2016

Espèce	Nombre maximum	Lieu	Distance	Année de la dernière observation
Barbastelle (*Barbastella barbastellus*)	6	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*)	1	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1946
Murin de Brandt (*Myotis brandti*)	1	Jauche	± 8,9 km	2014
Murin des marais (*Myotis dasycneme*)	6	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2014
	8	Orp-le-Petit	± 6,7 km	2016
	10	Folx-les-Caves (Orp-Jauche)	± 8,0 km	2016
Murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*)	10	Hannut	± 4,1 km	2011
	66	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2016
	132	Orp-le-Petit	± 6,7 km	2016
	3	Orp-Jauche	± 7,1 km	2016
	3	Orp-Le-Grand	± 7,4 km	2016
	14	Carrière souterraine de Racourt	± 8 km	2016
	5	Folx-Les-Caves	± 8 km	2012
	5	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1946
	39	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2007
	1	Jauche	± 8,1 km	2012
Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)	7	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2012
	25	Caves Pahaut	± 6,7 km	2016
	5	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2016
	1	Folx-Les-Caves	± 8,0 km	2012
	7	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1947
	1	Jauche	± 8,1 km	2012
Grand Murin (*Myotis myotis*)	1	Orp-le-Petit - Champinionnière	± 6,7 km	1949
	1	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1945
Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*)	20	Wansin	± 4,1 km	2011
	80	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2016
	145	Caves Pahaut	± 6,8 km	2015
	1	Orp-Le-Grand	± 7,2 km	2014
	2	Jauche - souterrain (Rue du Moulin, 4)	± 7,8 km	2009

Espèce	Nombre maximum	Lieu	Distance	Année de la dernière observation
	15	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2016
	80	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2016
	9	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2016
	3	Château de Pitet	± 9,2 km	2016
Murin à moustaches/de Brandt (*Myotis mystacinus/brandtii)*	62	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2010
	22	Wansin	± 4,5 km	2012
	192	Caves Pahaut	± 6,7 km	2011
	12	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2010
	10	Folx-Les-Caves	± 8,0 km	2012
	65	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2010
	10	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1948
	34	Jauche	± 8,1 km	2012
	10	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2009
Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)	3	Wansin	± 4,1 km	2011
	1	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2016
	109	Caves Pahaut	± 6,7 km	2015
	2	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2014
	1	Folx-Les-Caves	± 8,0 km	2012
	1	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1949
	9	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2015
	2	Ferme, Route de Burdinne 9, Boin	± 9,1 km	2016
Murin indéterminé (*Myotis sp*)	1	Ferme, Rue de la Justice de la Paix 9, Avenne	± 3,3 km	2016
	3	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2014
	729	Caves Pahaut	± 6,7 km	2016
	5	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2012
	20	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2016
	1	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2013
	1	Château de Pitet	± 9,2 km	2016
Oreillard roux (*Plecotus auritus*)	3	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2016
	13	Caves Pahaut	± 6,7 km	2015

Espèce	Nombre maximum	Lieu	Distance	Année de la dernière observation
	1	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2016
	2	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2016
	1	Marneffe	± 8,5 km	2016
	1	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2016
Oreillard indéterminé (Plecotus sp)	5	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2014
	1	Wansin	± 4,5 km	2012
	5	Eglise Nativité de Notre Dame, Burdinne	± 6,0 km	1999
	38	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
	1	Moulin, Rue du Chardon, Fallais	± 7,9 km	2016
	5	Eglise de Fallais	± 7,9 km	2016
	1	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2007
	1	Folx-Les-Caves	± 8,0 km	2012
	6	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2012
	2	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1949
	2	Jauche	± 8,1 km	2012
	4	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2015
	10	Ferme, Route de Burdinne 9, Boin	± 9,1 km	2016
	5	Château de Pitet	± 9,2 km	2016
Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumquinum*)	3	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)	4	Orp-le-Petit - Champinionnière	± 6,7 km	1949
	1	Jauche	± 8,0 km	1948
	13	Folx-les-Caves - Souterrain	± 8,1 km	1949
Rhinolophe indéterminé (*Rhinolophus sp*)	1	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
Chauve-souris indéterminée	5	Ferme, Rue de la Justice de la Paix 9, Avennes	± 3,3 km	2016
	2	Carrière souterraine de Wansin	± 4,4 km	2005
	2	Trognée	± 5,6 km	2015
	1	Eglise de Hemptinne	± 6,1 km	1986
	481	Caves Pahaut	± 6,7 km	2013
	1	Ferme, Rue des Bossiaux 10, Fallais	± 7,4 km	2016

Espèce	Nombre maximum	Lieu	Distance	Année de la dernière observation
	2	Bâtiment, Rue de la Burdinale 76a	± 7,5 km	2016
	5	Eglise d'Oteppe	± 7,6 km	2016
	1	Eglise de Forville	± 7,9 km	1989
	1	Carrière souterraine de Racourt	± 8,0 km	2003
	2	Carrière souterraine Bodart	± 8,1 km	2006
	1	Bâtiment, Rue des Crenes 17, Oteppe	± 8,7 km	2016
	1	Glacière de Pitet	± 9,0 km	2005
	1	Bâtiment, Rue de Ver, Lavoir	± 9,1 km	2016

Il apparaît que des sites d'importance d'hibernation sont donc présents dans un rayon de 10 kilomètres. Le plus proche est toutefois localisé à plus de 4,4 kilomètres du projet.

À noter que plusieurs espèces patrimoniales sont recensées dans ce rayon de 10 km, il s'agit de la Barbastelle, du Grand Murin, des Grand et Petit Rhinolophes des Murins à oreilles échancrées, de Bechstein et des marais dont certaines n'ont plus été vues depuis la fin des années 1940. C'est le cas notamment du Petit Rhinolophe, du Grand Murin et du Murin de Beschtein. Parmi les espèces patrimoniales observées ces dix dernières années, seuls le Murin à oreilles échancrées et le Murin des marais sont susceptibles de fréquenter le site du projet ou de transiter par celui-ci.

Un des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 10 km autour du projet vise des chauves-souris : il s'agit du site BE31009, distant d'environ 6,9 km. Il vise le Murin des marais et le Murin à oreilles échancrées. Ces deux espèces sont susceptibles de fréquenter le site du projet à certaines saisons.

2.2.5.2.2 RELEVÉS RÉALISÉS SUR LE SITE

Des relevés spécifiques aux chauves-souris ont été réalisés en soirée et de nuit avec des points d'écoute au sol pendant 10 minutes. Ces relevés ont été réalisés lorsque les conditions météorologiques étaient 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). Les points d'écoute, au nombre de 10, 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. Neuf relevés ont été réalisés entre mai et octobre 2015.

Les relevés réalisés permettent de couvrir les phases 2 à 6 décrites dans les les « Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens » d'Eurobats[vii], 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[viii] pour des projets éoliens prenant place dans les zones majoritairement composées de terres de culture, comme c'est le cas ici. Par ailleurs, vu la distance des éoliennes aux zones boisées, il a été évalué que les relevés au sol permettraient une bonne connaissance des espèces présentes au niveau du site et aucun relevé en continu n'a donc été réalisé. Vu qu'aucune relation entre l'activité des chauves-souris et les conditions météorologiques ne pourra être réalisée, les conditions d'un éventuel bridage seront maximalistes, par principe de précaution.

Signalons que lorsque les trajets entre points d'écoute sont réalisés à pieds, une écoute non standardisée est réalisée. Ces transects sont également repris à la figure suivante.

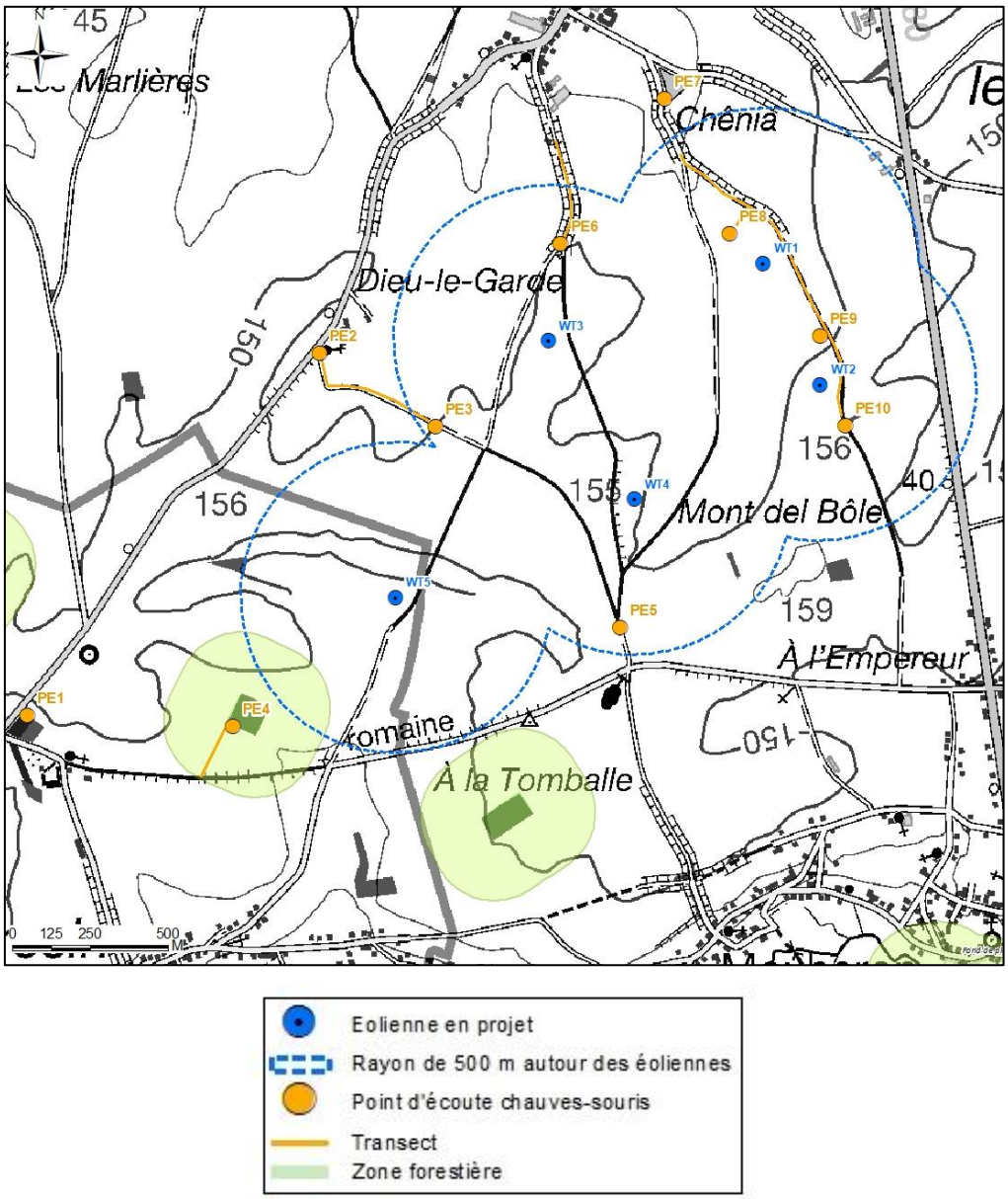


Figure IV.2-14 : Localisation des points d'écoute pour les relevés chiroptérologiques

Le tableau ci-après reprend la description des points d'écoute (PE) réalisés lors des relevés.

Tableau IV.2-6 : Description des points d'écoute des relevés chiroptérologiques

Point d'écoute	Description du point d'écoute
PE1	bosquet présent près d'habitation à plus de 200 m de toute éolienne
PE2	jardin arboré et habitation à plus de 200 m de toute éolienne
PE3	au sein de la plaine agricole
PE4	zone boisée à plus de 200 m de toute éolienne
PE5	au sein de la plaine agricole
PE6	au niveau d'un alignement d'arbres
PE7	bassin d'orage arboré

Point d'écoute	Description du point d'écoute
PE8	au sein de la plaine agricole
PE9	bouquet d'arbres à proximité d'une éolienne projetée (< 200 m)
PE10	petit bosquet à proximité d'une éolienne (> 200 m)

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).

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-dessous reprend les dates et conditions des relevés chauves-souris.

Tableau IV.2-7 : Dates et conditions des relevés chiroptérologiques

Dates	Conditions des relevés
11-mai-15	coucher du soleil : 21h19 début du relevé : 21h43 température : 16,8°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0,5 m/s conditions météorologiques : ciel dégagé avec quelques nuages
4-juin-15	coucher du soleil : 21h49 début du relevé : 22h11 température : 18,4°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0,4 m/s conditions météorologiques : ciel dégagé
1-juil-15	coucher du soleil : 21h59 début du relevé : 22h27 température : 23,3°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0 m/s conditions météorologiques : ciel dégagé
25-juil-15	coucher du soleil : 21h39 début du relevé : 22h09 température : 12,0°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0 m/s conditions météorologiques : alternance de passages nuageux et d'éclaircies
4-août-15	coucher du soleil : 21h24 début du relevé : 21h44 température : 15,8°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0,7 m/s conditions météorologiques : ciel dégagé avec passage de quelques nuages
20-août-15	coucher du soleil : 20h54 début du relevé : 21h28 température : 19,2°C vitesse du vent à 2 m du sol : 0m/s conditions météorologiques : ciel dégagé avec quelques passages nuageux
8-sept-15	coucher du soleil : 20h12 début du relevé : 20h34 température : 15,3°C vitesse du vent à 2 m du sol : 1,6 m/s conditions météorologiques : ciel couvert
28-sept-15	coucher du soleil : 19h28 début du relevé : 19h57 température : 12,1°C vitesse du vent à 2 m du sol : 1,5 m/s

Dates	Conditions des relevés
	conditions météorologiques : ciel dégagé
11-oct-15	coucher du soleil : 19h00 début du relevé : 19h28 température : 10,8°C vitesse du vent à 2 m du sol : 1,4 m/s conditions météorologiques : ciel dégagé

Le tableau suivant reprend les résultats des relevés chiroptérologiques.

Tableau IV.2-8 : Synthèse des relevés chauves-souris (nombre de contacts)

N° PE	11-mai-15		4-juin-15		1-juil-15		25-juil-15		4-août-15		20-août-15		8-sept-15		28-sept-15		11-oct-15	
	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce
1	2	*Ppip*	2	*Ppip*	0	/	1	*Eser*	11	*Ppip (10) Eser (1)*	0	/	2	*Ppip (1) Mdaub (1)*	4	*Ppip (2) Mmyst (2)*	2	*Mmyst (1) Eser (1)*
2	20	*Ppip*	36	*Ppip*	17	*Ppip*	0	/	7	*Ppip*	18	*Ppip*	5	*Ppip (4) Eser (1)*	7	*Ppip*	2	*Ppip*
3	3	*Ppip*	3	*Ppip*	4	*Ppip*	0	/	24	*Ppip*	11	*Ppip*	0	/	1	*Ppip*	0	/
4	2	*Ppip (1) Mmyst (1)*	41	*Ppip*	3	*Ppip*	1	*Ppip*	5	*Ppip*	18	*Ppip (16) Eser (2)*	38	*Ppip (37) Mmyst (1)*	26	*Ppip (25) Mmyst (1)*	47	*Ppip (45) Mmyst (1)*
5	1	*Ppip*	5	*Ppip*	3	*Ppip*	0	/	2	*Ppip (1) Mnat (1)*	4	*Ppip*	0	/	0	/	0	/
6	23	*Ppip*	11	*Ppip*	8	*Ppip*	7	*Ppip*	4	*Ppip*	12	*Ppip*	6	*Ppip (5) Eser (1)*	2	*Ppip*	0	/
7	60	*Ppip (38) Mdaub (22)*	58	*Ppip (41) Eser (17)*	60	*Ppip (46) Eser (13) Mdaub (1)*	38	*Ppip (29) Mdaub (9)*	60	*Ppip (56) Eser (1) Mdaub (13)*	58	*Ppip (47) Mdaub (21)*	9	*Ppip (8) Mdaub (1)*	24	*Ppip (14) Mdaub (10)*	4	*Ppip*
8	17	*Ppip*	2	*Ppip*	11	*Ppip*	18	*Ppip*	27	*Ppip*	21	*Ppip*	0	/	2	*Ppip*	0	/
9	0	/	0	/	0	/	11	*Ppip*	4	*Ppip*	23	*Ppip*	6	*Ppip*	2	*Ppip*	2	*Ppip*
10	13	*Ppip*	0	/	0	/	0	/	0	/	5	*Ppip*	1	*Ppip*	0	/	9	*Ppip*

N° PE	11-mai-15		4-juin-15		1-juil-15		25-juil-15		4-août-15		20-août-15		8-sept-15		28-sept-15		11-oct-15	
	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce	nb	espèce
Total PE	141		158		106		76		144		170		67		68		66	

Légende : *Ppip : Pipistrellus pipistrellus,* Pipistrelle commune
Eser : Eptesicus serotinus, Sérotine commune
Mmyst : *Myotis mystacinus/brandtii*, Murin à moustaches/de Brandt
Mdaub : *Myotis daubentoni*, Murin de Daubenton
Mnat : *Myotis natteri*, Murin de Natterer

Le tableau ci-avant montre que de façon générale, que l'activité au niveau des points d'écoute est relativement variable d'une date à l'autre. Seul le PE7 a montré une activité importante presque lors de chaque passage. Il est à noter que l'activité chiroptérologique au sein de la plaine agricole est parfois relativement importante, avec jusqu'à 27 contacts en 10 minutes.

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

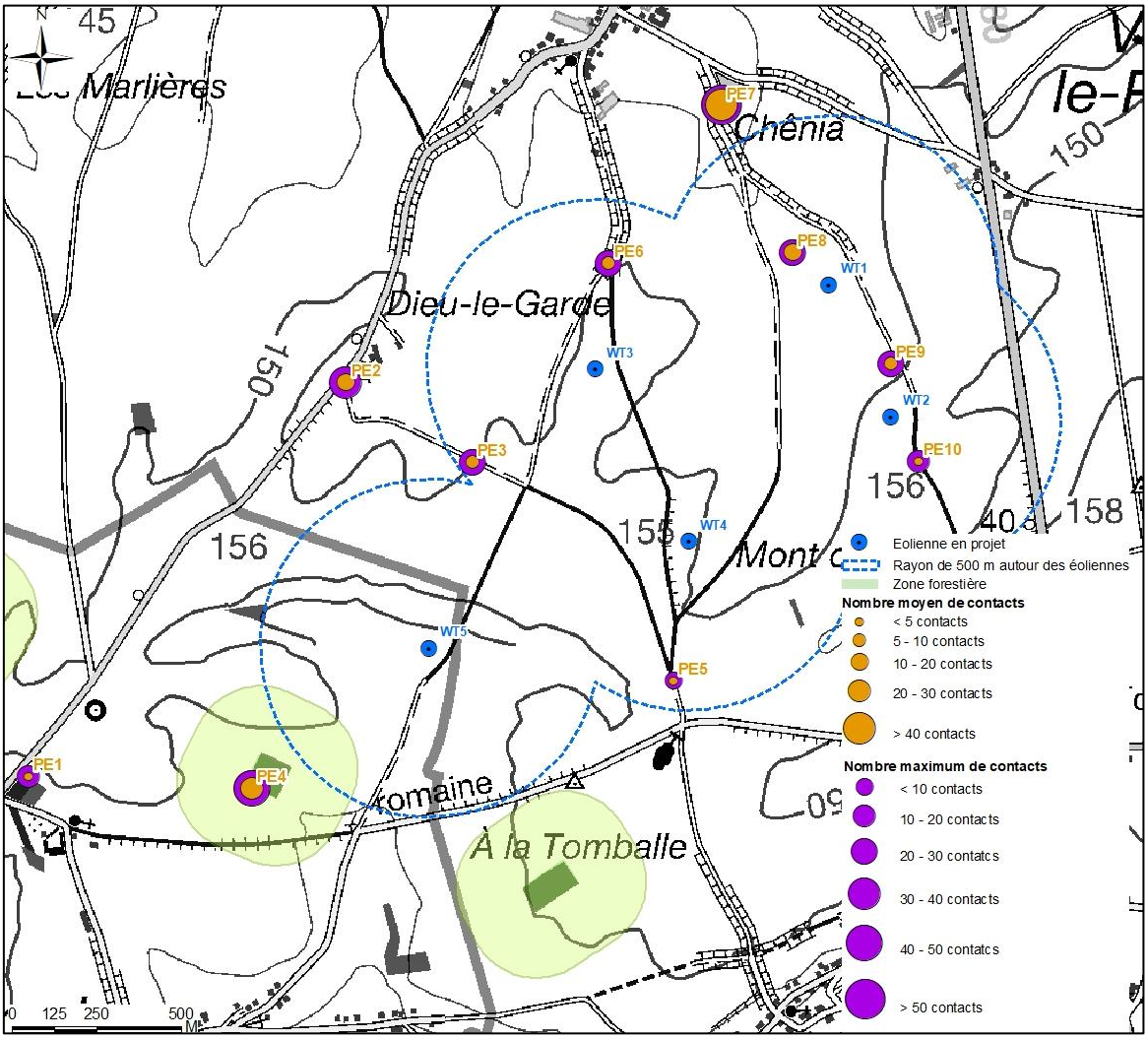


Figure IV.2-15 : Nombre moyen et maximum de contacts pour chaque point d'écoute (toutes espèces confondues)

D'après la figure c-i-dessus, l'activité chiroptérologique apparaît globalement la plus forte aux PE4 et PE7, soit à proximité d'élément ligneux et au niveau d'un plan d'eau (PE7).

Lors des points d'écoute, au moins cinq espèces ont été contactées, à savoir la Pipistrelle commune, la Sérotine commune et les Murins (ou Vespertilions) à moustaches/de Brandt, de Daubenton et de Natterer.

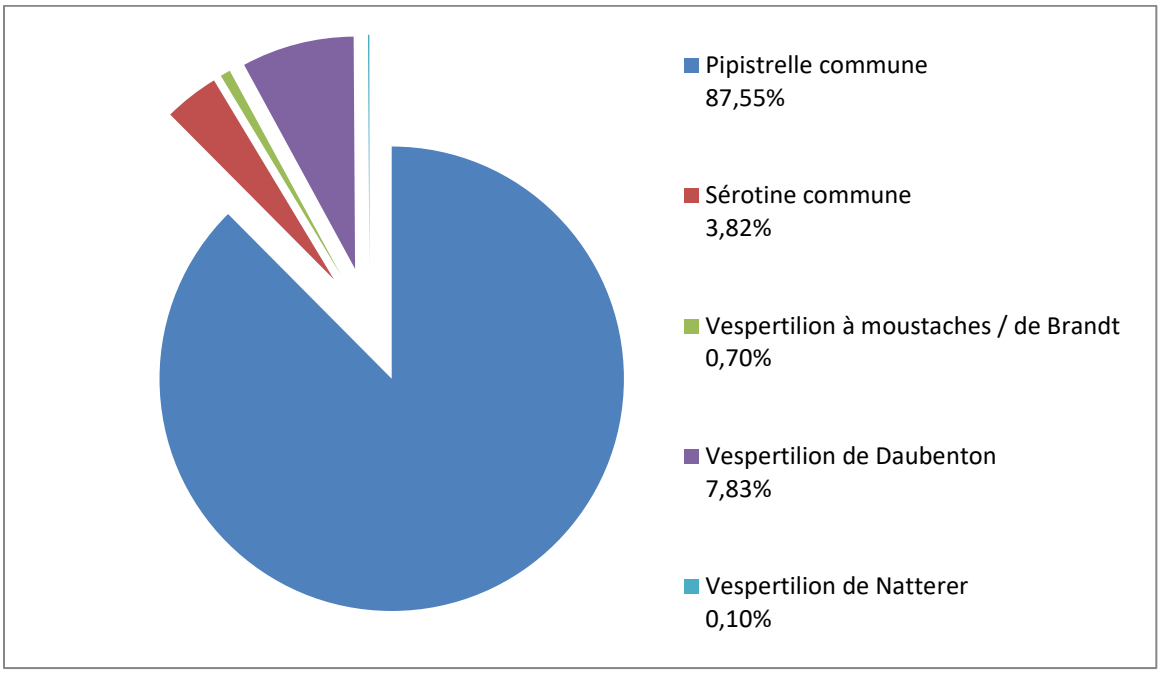


Figure IV.2-16 : Pourcentage des espèces contactées lors des différents relevés

Parmi les espèces rencontrées, c'est la Pipistrelle commune qui a été très majoritairement contactée, avec plus de 87% des contacts. La Sérotine commune et le Murin de Daubenton ont parfois été notés assez abondamment, au niveau du bassin d'orage de Crehen. Le Murin de Natterer n'a, quant à lui, été contacté qu'une seule fois.

La figure suivante montre le nombre de contacts pour chaque relevé ainsi que les espèces concernées.

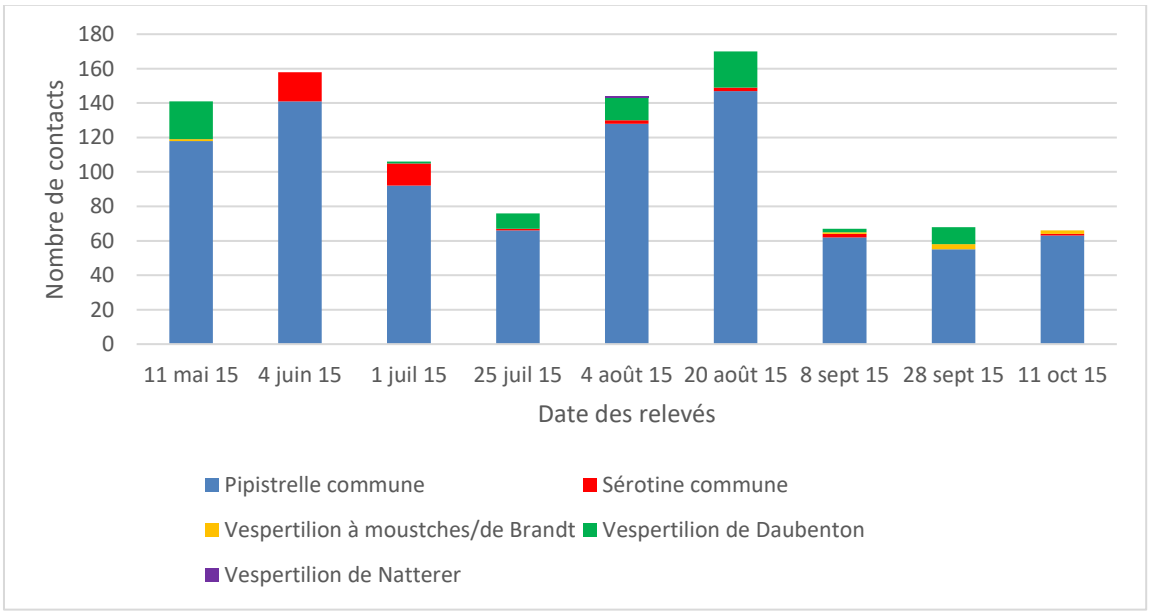


Figure IV.2-17 : Répartition des espèces détectées par date de relevé

La Figure suivante illustre la localisation des différentes espèces rencontrées lors des relevés.

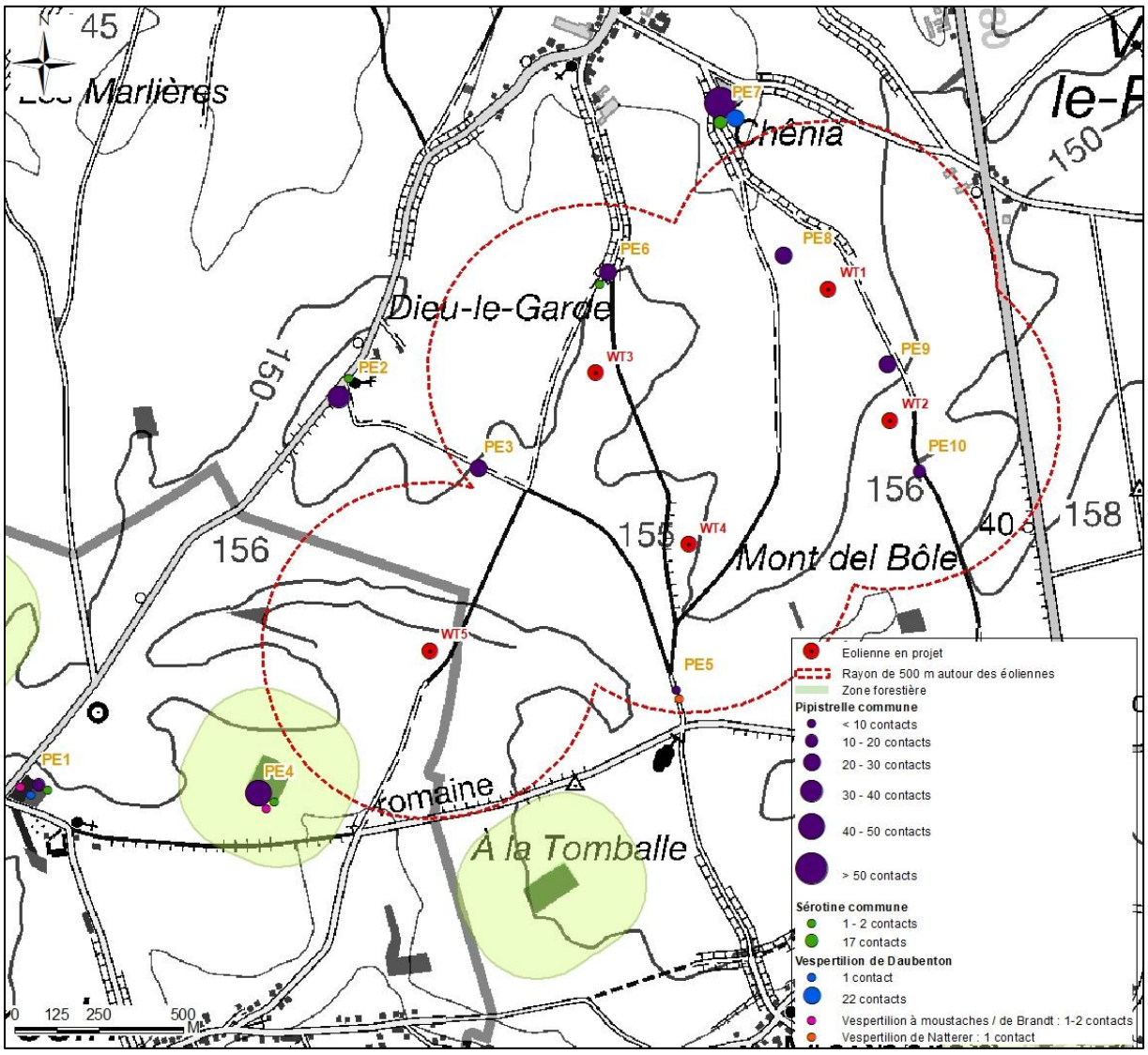


Figure IV.2-18 : Localisation des observations de chauves-souris (nombre maximum de contacts)

La Pipistrelle commune a été notée au niveau de chaque point d'écoute. La Sérotine commune et les Murins à moustaches/de Brandt et de Daubenton n'ont été notés qu'à proximité directe des élements ligneux ou au niveau du bassin d'orage. Par contre, le Murin de Natterer a été contacté en transit au sein de la plaine agricole.

Lors de certains transects, la Pipistrelle commune, le Murin de Daubenton et la Sérotine commune ont également été notés. La Pipistrelle de Nathusius, espèce non contactée lors des points d'écoute, a été contactée lors du transect entre les PE7 et PE8 fin septembre.

2.2.5.3 Mammifères autres que les chauves-souris

Les mammifères sont difficiles à recenser, leur observation étant aléatoire. Toutefois des indices de présence ou des observations directes ont été notées lors des différents relevés. C'est le cas notamment du Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), du Chevreuil (*Capreolus capreolus),* de la Belette (*Mustela nivalis)* et du Renard (*Canis vulpes*).

Par ailleurs, d'autres espèces sont signalées dans la région d'après le site d'encodage en ligne www.observations.be. Il s'agit notamment de l'Hermine (*Mustela erminea*), de la Fouine (*Martes foina*), de l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*), du Sanglier (*Sus scrofa*), du hérisson d'Europe (*Erinacea europaea*) et du lapin de Garenne (*Oryctogalus cuniculus*).

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

2.2.5.3.1 ANIMAUX DE PRODUCTION

Du bétail (vaches) est présent dans le périmètre d'étude, à l'Ouest des éoliennes projetées.

2.2.5.3.2 GIBIER

Nous avons observé parmi les oiseaux des Faisans de Colchide et des pigeons ramiers et parmi les mammifères le Lièvre commun et le Chevreuil.

2.2.5.3.3 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)

Sur base des cartes de l'ouvrage Amphibiens et Reptiles de Wallonie[ix], il apparaît que la région du projet abrite quelques espèces d'amphibien et une espèce de reptile.

Parmi les amphibiens, on retrouve le Crapaud commun (*Bufo bufo*) ; la Grenoulle verte (*Rana kl. esculenta*) et la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) et pour les reptiles, seul l'Orvet fragiel (*Anguis fragilis*) est signalé.

La Grenouille verte a été entendue dans les zones d'habitats proches du proche. Dans la zone directement concernée par l'implantation des éoliennes, aucune espèce n'a été observée lors des différents relevés. Il n'y a pas de pièces d'eau ou de milieux secs qui conviennent aux espèces près des emplacements prévus pour les éoliennes. Le site ne présente donc qu'une importance très marginale pour l'herpétofaune.

2.2.5.5 Invertébrés

Parmi les invertébrés, seuls les papillons ont été inventoriés avec une certaine exhaustivité. Le tableau ci-dessous reprend les espèces contactées lors des différents relevés.

Tableau IV.2-9 : Observations des papillons au droit du site

Espèces	Nom scientifique	Statut de vulnérabilité en RW
Piéride du navet	*Pieris napi*	Non menacé
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	Non menacé
Piéride du chou	*Pieris brassicae*	Non menacé
Vulcain	*Vanessa atalanta*	Non évalué
Petite Tortue	*Aglais urticae*	Non menacé
Paon du jour	*Inachis io*	Non menacé
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	Non menacé

Parmi ces papillons, aucun n'est considéré comme menacé au niveau de la Région wallonne[x].

D'après les cartes de distribution de l'Atlas des papillons[xi], d'autres espèces sont potentiellement présentes (*Maniola jurtina, Papilio machaon, Polygonia c-album, Pararge aegeria).*

Les espèces d'Insectes et d'Arachnides observées sont majoritairement des espèces communes en moyenne Belgique. Aucun des insectes observés et identifiés ne fait partie de listes d'espèces menacées au niveau local, régional, national ou supranational.

2.2.6 Relevés réalisés par Sertius dans le cadre du projet voisin sur la plaine entre Thisnes et Merdorp

Dans le cadre du projet voisin sur la plaine entre Thisnes et Merdorp, des relevés ont également été réalisés par Sertius en 2016-2017.

Les résultats bruts de ces relevés sont repris en annexe 6.

- Avifaune nicheuse

Les relevés réalisés pour le projet d'Elicio en 2017 ont permis de contacter un total de 34 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, une majorité est liée aux zones arborées ou buissonnantes ou aux bosquets et haies. C'est le cas de l'Accenteur mouchet, du Pouillot véloce, des Mésanges charbonnière et bleue, du Merle noir, du Pigeon ramier, du Pinson des arbres, du Bruant jaune ou du Troglodyte mignon.

Parmi les espèces typiques des plaines agricoles, six sont nicheuses, certaines ou possibles dans le périmètre d'étude, à savoir l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, la Caille des blés, la Perdrix grise, le Bruant proyer et le Vanneau huppé.

En ce qui concerne les rapaces diurnes, la Buse variable et le Faucon crécerelle ont été observés lors des relevés, mais aucune preuve de nidification n'a pu être constatée. Toutefois, la nidification de ces espèces communes est possible dans les environs du projet. Deux espèces patrimoniales ont également été observées et à chaque relevé : le Busard cendré et le Busard Saint-Martin. Les individus observés étaient toujours en chasse ou de passage. Aucun comportement faisant penser à une nidification n'a été remarqué.

Concernant les espèces patrimoniales, plusieurs individus de Busard cendré et de Busard Saint-Martin ont été régulièrement observés au niveau de la zone d'étude. Aucun comportement faisant croire à la nidification des espèces au sein de la plaine agricole n'a été observé. Les individus se déplacent et chassent au niveau du site et nichent probablement dans une plaine agricole voisine au projet

- Avifaune hivernante

Lors de ces relevés consacrés aux oiseaux hivernants, 33 espèces ont été dénombrées. Plusieurs grands rassemblements ont été observés : des Alouettes des champs, des Corbeaux freux, Pigeons ramiers, Pipits farlouses et Linottes mélodieuses.

Plusieurs espèces patrimoniales ont été observées : le Busard Saint-Martin, lors de chaque relevé avec 2 individus et la Grande Aigrette, à une date.

- Avifaune migratrice

Seuls quatre relevés consacrés à l'avifaune migratrice ont été réalisés jusqu'à présent. Ils n'ont pour l'instant pas permis de mettre en évidence une migration active importante au niveau du site.

Des passages d'espèces patrimoniales, ont été notés : quelques Pluviers dorés, un Milan royal, des Busard des roseaux, un Faucon émerillon ont été observé.

En halte, des rassemeblements ont été notés, notamment de *Laridae*, *Corvidae*, ou des petits groupes de Bruants proyers. Quelques espèces patrimoniales ont également été notées en halte, il s'agit du Pluvier guignard, du Traquet motteux ou du Tarier des prés.

- Chauves-souris

Huit relevés ont été réalisés jusqu'à présent et ont permis de contacter quatre espèces différentes lors des points d'écoute, à savoir les Pipistrelles commune et de Nathusius, la Sérotine commune et le Vespertilions à moustaches/de Brandt. C'est la Pipistrelle commune qui a été la plus notée avec plus de 99% des contacts. Aucune de ces espèces n'est reprise en annexe II de la Directive Habitats.

De façon générale, l'activité au niveau des points d'écoute est relativement variable d'une date à l'autre.
Certains ponts d'écoute pouvant montré régulièrement une activité importante, et ce même au sein de la plaine agricole, avec parfois plus de 50 contacts en 10 minutes.

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.

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 ne pourront jamais être que tout à fait négligeables et directement limités à la faible superficie concernée.

2.3.3 Voies d'accès à modifier

Les voies d'accès à modifier longent uniquement des parcelles agricoles. Parmi ces voies d'accès à modifier, aucune n'est de type chemin creux ou n'est bordée d'une végétation (herbacée ou arborescente) particulièrement intéressante. Aucun alignement d'arbres n'est situé le long de ces voies.

2.3.4 Terres de déblais

Les divers travaux d'aménagement de nouvelles voiries et de terrassement prévus lors de la construction (pose des câbles souterrains, modifications temporaire 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 de tiers pour tout autre usage légalement autorisé.

Une partie des terres sera néanmoins évacuée hors du site pour être utilisée soit comme remblais dans le cadre d'un autre chantier, soit mis en décharge (CET de classe 3). Du point de vue de la flore et de la faune, le dépôt de ces terres en décharge pourrait avoir un effet négatif, en fonction du lieu où ces terres seront déposées.

2.3.5 Tracé des câbles électriques propres au projet

Le tracé de raccordement et la localisation des photos illustrant les habitats présents le long de ce tracé sont repris à la Planche 3b.

2.3.5.1 Tracé de câbles internes

La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes à la cabine de tête s'effectuera le long de voiries et chemins existants. On ne retrouve pas d'arbres ou arbustes le long de ce tracé, mais une banquette herbeuse est souvent présente le long de la route.

Aucune espèce ou habitat protégé ni de grande valeur biologique n'est présent le long du raccordement interne, de même, aucune espèce potentiellement invasive n'a été observée.

Dans la mesure où la destruction d'éléments ligneux est réduite au minimum, et dans le cas où une destruction est indispensable, des éléments ligneux sont replantés après chantier, les incidences du raccordement interne sur le milieu biologique sont faibles.

2.3.5.2 Tracé de câbles externes

Le tracé de raccordement, long de 4,77 kilomètres, ne traverse ou ne longe aucun site Nature 2000, ni aucun SGIB.

Le tracé des câbles externes se situe le long de voiries situées majoritairement en zone agricole et en zone d'habitat.

Quelques alignements d'arbres sont présents, mais des banquettes herbeuses sont toujours présentes, comme le montre les photos 1 et 2.

Photo 1 : prise de vue à partir de la rue Loriers, près du bassin d'orage



Photo 2 : prise de vue à partir de la rue Massa



Photo 3 : arbre remarquable, prise de vue à partir de la rue de Poucet



Photo 4 : prise de vue à partir de la rue de Poucet



Les banquettes herbeuses présentes le long de ces voiries sont relativement pauvres et aucune espèce potentiellement invasive n'a été repérée. À noter la présence de Rosiers rugueux (Roas rugosa) le long du poste de transformation (photo 4). Cette espèce est potentiellement invasive dans certaines conditions. Dans ce cas-ci, le chantier de raccordement ne devrait pas toucher à ces plantations, aucun risque de dissémination n'est à craindre.

Un seul arbre remarquable est présent le long de ce tracé, à proximité du poste de raccordement (photo 3), mais celui-ci est localisé suffisamment loin de la voirie pour que le chantier de raccordement n'induise aucune incidence sur celui-ci.

Dans la mesure où seuls des habitats de faible qualité biologique sont présents le long du raccordement et que les travaux de raccordement sont réalisés à une distance raisonnable des éléments ligneux, il est considéré que les incidences du chantier de raccordement externe (destruction directe) sur le milieu naturel seront faibles.

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[xii, xiii, xiv, xv, xvi, xvii, xviii, xix, xx]

Les risques auxquels sont soumis les oiseaux en phase d'exploitation du projet :

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

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 observées, 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 à priori pas plus significatif que pour les migrateurs diurnes.

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 significatif si le nombre d'éolienne 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*,…) 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.

Dans le cas présent, les espèces locales (résidentes, nicheuses, hivernantes) ont été recensées au cours de plusieurs séances spécifiques.

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. Dans le cas de ce projet, les éoliennes sont toutes implantées sur des zones de faible qualité biologique.

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), *Sittidae* (sittelle), *Certhiidae* (grimpreau), *Passeridae* (moineaux), *Fringillidae* (pinsons, linotte et verdier) et *Emberizidae* (bruant) sont généralement faibles[xxi].

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 :

- Être 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 ;
- Être inscrite dans la liste des espèces d'intérêt communautaire présentes dans les sites Natura 2000 localisés à moins de 10 km du projet et être considérée susceptible de fréquenter régulièrement le site du projet ;
- Avoir un statut 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 insrite dans la liste des espèces observées par l'auteur d'étude lors des relevés des oiseaux nicheurs ;
- Être une espèce rare et/ou emblématique et/ou vulnérable dans la région du projet et être considérée comme étant susceptibles de fréquenter régulièrement le projet éolien.
- Être particulièrement sensible aux éoliennes (rapaces et limicoles, notamment).

Par fréquentation régulière, il est entendu qu'il est suspecté que plusieurs individus de l'espèce concernée fréquentent et/ou survolent le site éolien de manière régulière tout au long de l'année et/ou durant certaines périodes bien précises (nidification, hivernage, migration).

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

Bondrée apivore

La Bondrée apivore n'a pas été observée lors des relevés au niveau du projet ; elle a toutefois été mentionnée dans un rayon de 10 km autour du projet et ce notamment en période de nidification. Elle pourrait dès lors être nicheuse dans la région. Toutefois, comme le montre la figure suivante, le projet se situe dans une zone de très faible densité avec de 0 à 2 couples / 100 km². Par ailleurs, la majorité du périmètre, dominée par des zones de culture n'est pas attractive pour l'espèce et aucune nidification n'est suspectée au sein du périmètre d'étude. Sa nidification à proximité directe du projet apparaît comme peu probable.

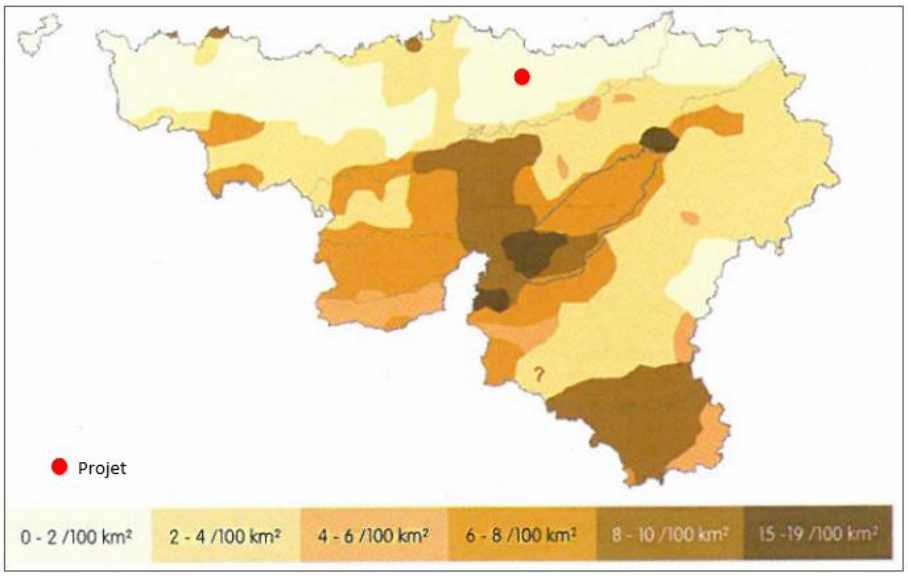


Figure IV.2-19 : Carte de densité de la bondrée apivore (source : Atlas des oiseaux nicheurs de wallonie, 2010)

Il existe assez 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. Par contre, certaines études ont montré que la Bondrée apivore pouvait modifier des déplacements aériens à l'approche d'un parc éolien. 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 collision[xxii].

Aucune incidence du projet sur la Bondrée apivore n'est attendue.

Busard des roseaux, Saint-Martin et cendré

Des mentions de ces espèces sont signalées par le Demna à proximité du projet et elles ont toutes trois été observées au niveau du projet en passage migratoire ou en halte. Des sites de nidification du Busard cendré sont connus à moins de 5 km, mais toujours à plus de 2,5 km. Par ailleurs, aucune nidification n'a été rapportée depuis 2009.

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 *à priori* pas sensibles à l'effet d'effarouchement.

Vu que ces espèces ne sont pas considérées comme nicheuses à proximité directe du projet et vu leur faible sensibilité à l'effarouchement, aucun impact n'est attendu pour la population de Busard des roseaux et de Busard Saint-Martin.

Faucon pèlerin

Cette espèce patrimoniale et a été observée lors de relevés sur site en période hivernale et de migration. Elle est aussi reprise dans les données du DEMNA. Acun site de nidification n'est localisé à proximité du projet.

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 pas nicheuse à proximité du projet, aucun risque d'impact du projet sur cette espèce n'est attendue.

2.4.1.2.2 IMPACT SUR LES AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX NICHEURS AVEC STATUT DÉFAVORABLE SUR LA LISTE ROUGE OU FAISANT PARTIE DU CORTÈGE TYPIQUE DES PLAINES AGRICOLES

Il est discuté ici d'espèces qui ne sont ni Natura 2000 ni menacées, car ces espèces permettent l'évaluation des incidences du projet sur le des cortège des oiseaux typiques des zones ouvertes.

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

- La Chevêche d'Athéna ;
- L'Alouette des champs ;
- Le Bruant proyer ;
- La Linotte mélodieuse.

Parmi ces espèces, l'Alouette des champs et le Bruant proyer font partie du cortège d'espèces typiques des zones ouvertes.

Espèces avec statut défavorable ne faisant pas partie du cortège typique des zones ouvertes

La Linotte mélodieuse, espèce à la limite d'être menacée, est nicheuse au sein du périmètre d'étude. Elle a été observée lors de chaque relevé.

De manière générale, en ce qui concerne les passereaux, les risques de collision avec les pales d'une éolienne sont faibles[xxiii,xxiv] et concernent principalement les migrateurs nocturnes. Pour la plupart de ces espèces, aucun déclin des populations locales n'a été observé après implantation d'un parc éolien[xxv]. La Linotte mélodieuse ne devrait donc pas subir d'impact significatif. Pour la Chevêche d'Athéna, aucun impact n'est attendu sur l'espèce.

Espèces du cortège typique des zones ouvertes

Le cortège des espèces agraires est composé ici de 5 espèces nicheuses possibles, probables ou certaines. Il s'agit de l'Alouette des champs (à la limite d'être menacée), de la Bergeronnette printanière (non menacée), du Bruant proyer (en danger), de la Caille des blés (non menacée) et du Vanneau huppé (non menacé).

<u>Alouette des champs</u>

Cette espèce niche dans le périmètre d'étude. Comme le montre la figure ci-après, le projet se situe dans une densité de nidification relative forte à très forte.

Cette espèce typique des milieux ouverts niche dans les milieux agricoles ouverts et est sensible à la présence d'élements 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 mètres par rapport aux éléments verticaux importants, comme les arbres, les poteaux électriques ou les éoliennes. Toutefois, quand la densité de population est plus importante, 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 *à 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 donc possible, sans conséquence pour le succès reproducteur de l'espèce vu la présence de milieux favorables pour cette espèce dans les environs.

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.

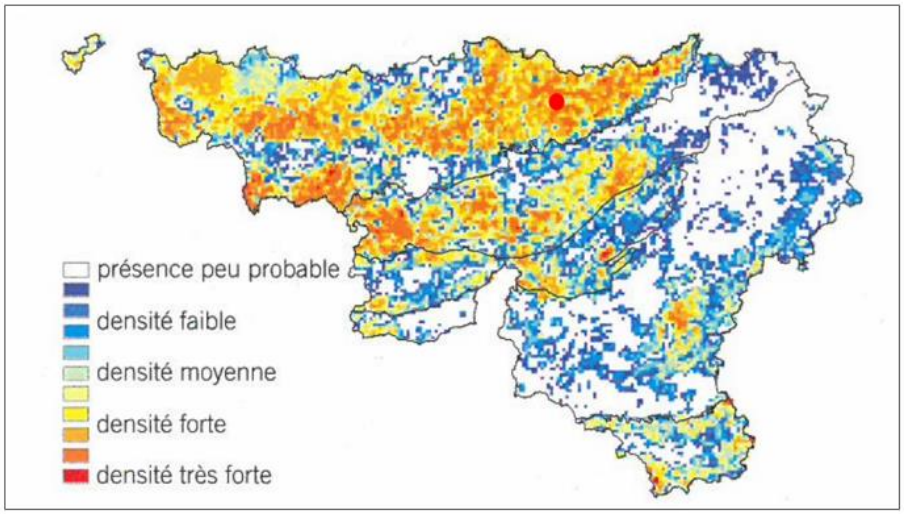


Figure IV.2-20 : Carte de densité de présence de l'Alouette des champs en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de wallonie, 2010)

Bergeronnette printanière

Pour rappel, cette espèce niche dans le périmètre d'étude. Comme le montre la figure ci-dessous, le projet se situe dans une zone de densité moyenne à moyenne.

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

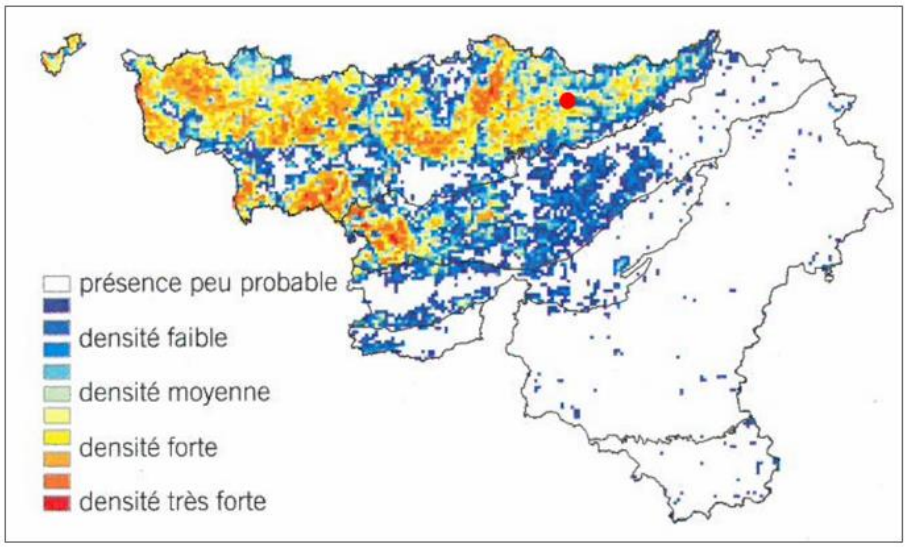


Figure IV.2-21 : Carte de densité de présence de la Bergeronnette printanière en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de wallonie, 2010)

Bruant proyer

L'espèce est nicheuse au sein du périmètre d'étude avec environ 12 cantons, ce qui apparaît comme une belle population de cette espèce en déclin. Comme le montre la figure ci-après, le projet est localisé dans une zone de densité faible à moyenne. En 2010, l'effectif wallon de cette espèce était estimée à 1.400 chanteurs et le noyau principal de la population wallonne est situé en Hesbaye.

D'après les informations disponibles, l'espèce ne semble pas sensible au dérangement lié aux éoliennes, même si un effet d'effarouchement suite à l'introduction de structures imposantes n'est pas impossible. D'autre part, quelques cas de collision sont documentés.

Une baisse des couples nicheurs dans un rayon 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

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.

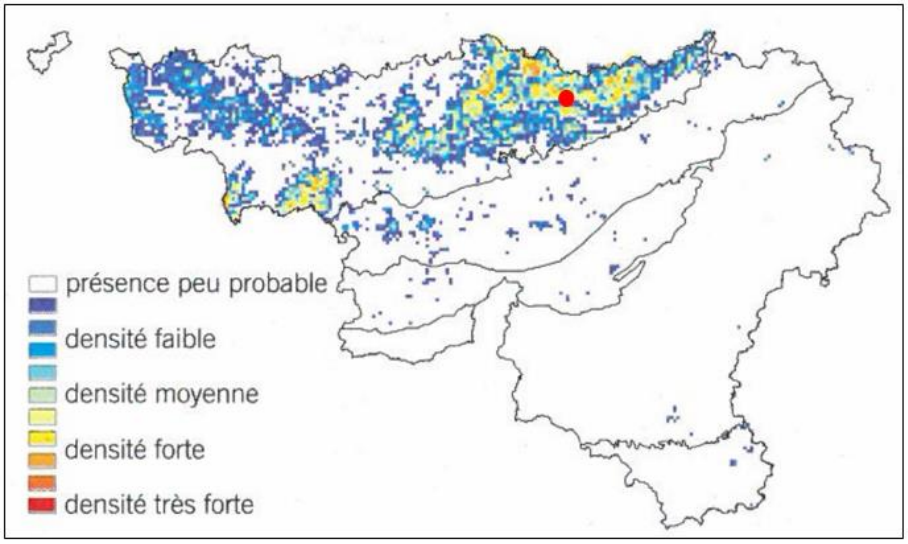


Figure IV.2-22 : Carte de densité de présence du Bruant proyer en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de wallonie, 2010)

Caille des blés

Cette espèce est potentiellement nicheuse au sein du périmètre d'étude. À 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.

Vanneau huppé

Quelques couples de cette espèce sont présents dans le périmètre d'étude du projet. Comme le montre la figure ci-après, le projet se situé dans une zone de densité de nidification faible.

Cette espèce est théoriquement sensible à l'effet d'effarouchement provoqué par les éoliennes. Toutefois, l'expérience montre, qu'en période de nidification, l'espèce s'accomode de la présence d'éoliennes en nichent parfois au pied de celles-ci. Hors période de nidification, l'espèce se montre plus méfiante et évite de s'approcher à moins de 500 mètres.

Le projet n'aura pas d'impact significatif sur la nidification du Vanneau huppé, vu que des zones de substitution dont disponibles aux alentours.

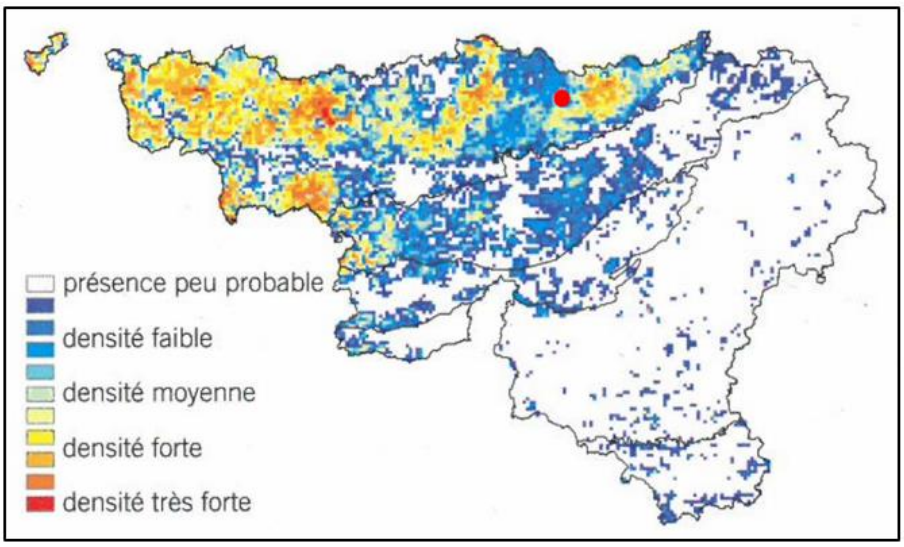


Figure IV.2-23 : Carte de densité de présence du Vanneau huppé en Wallonie (source : Atlas des oiseaux nicheurs de wallonie, 2010)

Conclusions

Cinq espèces typiques des plaines agricoles sont nicheuses possibles, probables ou certaines dans le périmètre d'étude. Aucune de ces espèces ne sera significativement impactée par le projet. Toutefois, il est considéré qu'un impact significatif diffus sur les espèces des milieux agraires est possible.

Il est dès lors recommandé la mise en place de mesure de compensation à raison de 2 hectares par éolienne pour compenser ces impacts diffus.

Par ailleurs, rappelons que le projet se situe à proximité d'une zone à enjeux majeurs du DEMNA pour les oiseaux des plaines agricoles. Des relevés ont été réalisés au sein de cette zone d'exclusion et ont montré la nidification possible, probable ou certaine de 6 espèces des plaines agricoles, à savoir le Vanneau huppé, la Perdrix grise, la Caille des blés, l'Alouette des champs, la Bergeronnnette printanière et le Bruant proyer, soit une de plus que sur le site sous étude dans le cadre de ce projet (Perdrix Grise). Pour les espèces communes entre les deux sites, les densités de populations sont comparables.

Par ailleurs, lors des relevés dans la plaine de Merdorp au Nord, les Busards des roseaux et Saint-Martin ont été contactés régulièrement, ce qui laisse à penser qu'une nidification de ces espèces ne peut y être exclue, alors qu'aucun signe de nidification de ces espèces n'a pu être mis en évidence sur la zone étudiée.

Sur base des relevés effectués par le Chargé d'étude sur les deux sites et sur des saisons différentes, il apparait donc que la zone du projet sous étude paraît être légèrement moins favorable que la zone à enjeux majeurs de la plaine de Merdorp. Cependant, cette appréciation doit être considérée avec une certaine réserve, étant basée sur les relevés effectués sur des saisons différentes pour les deux sites. Elle n'a donc pas la même valeur qu'une évaluation basée sur un suivi effectué simultanément sur les deux sites, et sur plusieurs saisons.

2.4.1.2.3 IMPACT SUR LES AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX NICHEURS SANS STATUT PARTICULIER, MAIS SENSIBLES À L'ÉOLIEN

Les espèces nicheuses certaines, probables ou possibles observées en période de nidification et réputées sensibles aux éoliennes sont la Buse variable et le Faucon crécerelle. Il s'agit d'espèces répandues en Wallonie.

En ce qui concerne les rapaces 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 faible[xxvi]. 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 deux espèces. Toutefois, vu leur abondance et l'état de leur population respective, les incidences du projet sur ces espèces communes peuvent être considérées comme faibles.

2.4.1.2.4 EFFET CUMULATIF POUR LES OISEAUX NICHEURS

En ce qui concerne l'effet cumulatif (effet cumulé du projet avec d'autres parcs voisins), des études ont montré que l'effet épouvantail des éoliennes sur les oiseaux nicheurs se marque dans un rayon proche des éoliennes, qui ne dépasse qu'exceptionnellement la distance de 500 mètres autour des éoliennes.

Plusieurs parcs éoliens sont existant ou autorisé à proximité du projet, les plus proches étant localisés à ± 1.220mètres (parc existant de Villers-le-Peuplier) et ± 6.477 m (parc autorisé ed Hannut-Geer). La mise en œuvre du projet et de ces parcs aura comme corrolaire une réduction de la valeur intrinsèque des plaines pour les oiseaux nicheurs. En effet, la mise en œuvre des parcs éoliens entraîne une réduction des surfaces permettant d'accueillir les espèces typiques de ces habitats et dès lors, même si des habitats de substitution sont présents et permettent de compenser les impacts, un impact cumulatif est susceptible de subsister.

Etant donné le risque d'impacts cumulatifs entre les différents parcs qu'ils soient autorisés ou existant, il convient de mettre en place des mesures de compensation pour les différents parcs et celles-ci devraient idéalement être localisées de telle sorte que l'effet positif de ces mesures de compensation s'accumule également.

2.4.1.2.5 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 Bécassine des marais, avec 1 individu le 5 octobre ;
- Le Busard des roseaux avec 1 individu le 9 septembre et 3 individus le 24 septembre ;
- Le Busard Saint-Martin, avec 1 individu le 9 septembre ;
- Le Grande Aigrette, avec 1 indvidu le 2 septembre et 2 individus le 26 octobre ;
- Le Pluvier doré avec 1 individu les 5 octobre et 11 et 23 novembre et 2 individus le 26 octobre.

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

Les flux migratoires au niveau du projet sont généralement faibles et suivent l'axe de migration Nord-Est / Sud-Oues. 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 d'environ 435 mètres et devraient 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 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 significatives.

Impact sur les espèces en halte migratoire

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

- Busard cendré ;
- Busard des roseaux ;
- Busard Saint-Martin ;
- Faucon émerillon ;
- Faucon pèlerin ;
- Traquet motteux.

Aucune de ces espèces ne montre un risque particulier en période de halte migratoire

Cinq autres espèces patrimoniales sont suceptibles d'être notées au niveau du projet en période de migration.

- Bécassine des marais

Cette espèce est visée par les sites Natura 2000 BE33009 et BE35001 en période d'hivernage et migratoire et elle a été vue en migration active au niveau du projet

Cette espèce n'est pas connue comme étant particulièrement sensible aux éoliennes, aucune incidence sur cette espèce n'est donc attendue.

- Grande Aigrette

Cette espèce est visée par le sites Natura 2000 BE35001 en période d'hivernage et a été vue en période migratoire (passage actif et halte) au niveau du projet. Cette espèce est régulièrement observée en train de mulotter dans les prairies ou parcelles agricoles.

Peu d'informations quant à l'impact de l'éolien sur cette espèce est disponible. Le nombre connu de collisions avec des éoliennes est faible, l'espèce ne semble donc pas sensible au risque de collision.

Aucun impact significatif sur cette espèce n'est attendu.

- Milan royal

Cette espèce n'a pas été vue lors des relevés ; toutefois, des observations de l'espèce sont signalées par le DEMNA dans le périmètre d'étude. L'observation la plus proche est localisée à envion 800 mètres d'une des éoliennes projetées et concernait un oiseau en migration. Aucune nidification n'est suspectée dans les environs du projet. La figure ci-après reprend la répartition de l'espèce en Wallonie.

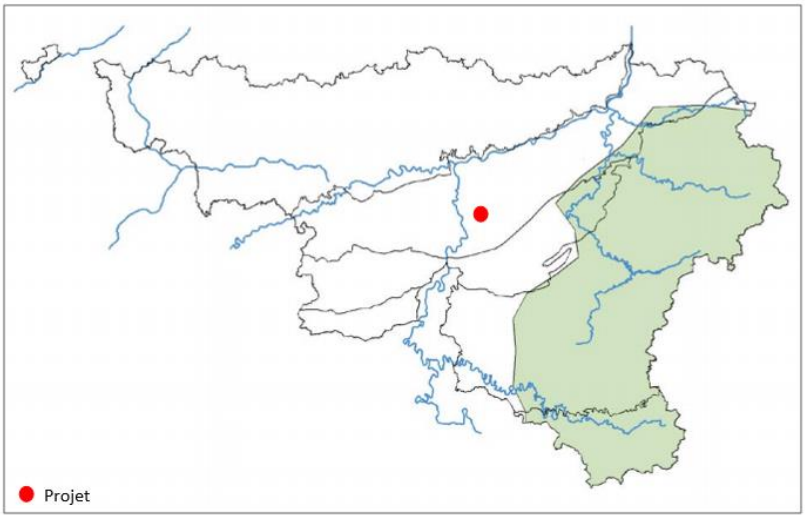


Figure IV.2-24 : Carte de répartition du Milan royal en Wallonie (source : fiche Natura 2000, DEMNA)

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.

Lors des passages migratoires, le Milan royal peut être observé partout en wallonie. L'espèce ne semble pas être effarouchée par la présence d'éoliennes, comme cela a pu être mis en évidence par des suivis télémetriques en Allemagne. Par ailleurs, le Milan royal est familier du voisinage de l'homme et ses déplacements locaux ne sont pas perturbés par la présence d'éoliennes. Par contre, l'espèce apparaît comme sensible 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 mouvements. Le risque est le plus important en période de nourrissage des jeunes, lorsque les adultes doivent fournir un effort de chasse plus important.

L'espèce n'étant pas nicheuse dans la région du projet et le projet n'étant pas localisé dans une zone à enjeu pour cette espèce, aucune incidence significative du projet sur le Milan royal n'est attendue.

- Milan noir

Cette espèce n'a pas été vue lors des relevés, mais est signalée dans la région du projet. Il s'agit d'individus en passage et aucune nidification de l'espèce n'est suspectée dans la région du projet. La figure ci-dessous reprend la répartition de cette espèce en wallonie.

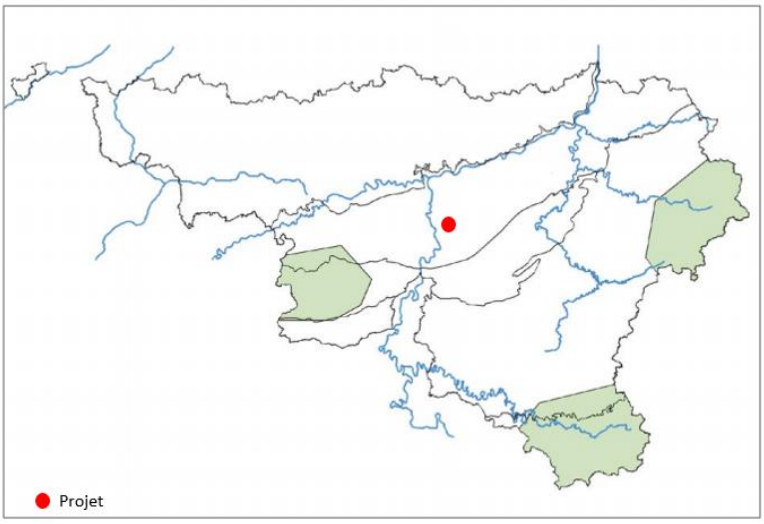


Figure IV.2-25 : Carte de répartition du Milan noir en Wallonie (source : fiche Natura 2000, DEMNA)

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 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.

- Pluvier guignard

Cette espèce n'a pas été vue lors des relevés, mais est signalée dans la région du projet. L'observation la plus proche est localisée à environ 1,5 kilomètres.

Cette espèce montre un risque d'effarouchement lors de leur halte migratoire, le Pluvier guignard appréciant particulièrement les grandes zones ouvertes sans éléments verticaux.

Le site n'apparaissant pas comme une zone de halte pour l'espèce, il est considéré qu'aucune incidence sur l'espèce n'est attendue.

Impact cumulatif

Pour rappel, différents parcs en exploitation ou autorisés sont localisés à proximité du projet. Le plus proches étant localisé à environ 1.220 mètres.

La figure ci-après illustre la localisation de ces parcs par rapport à l'axe principal de migration.

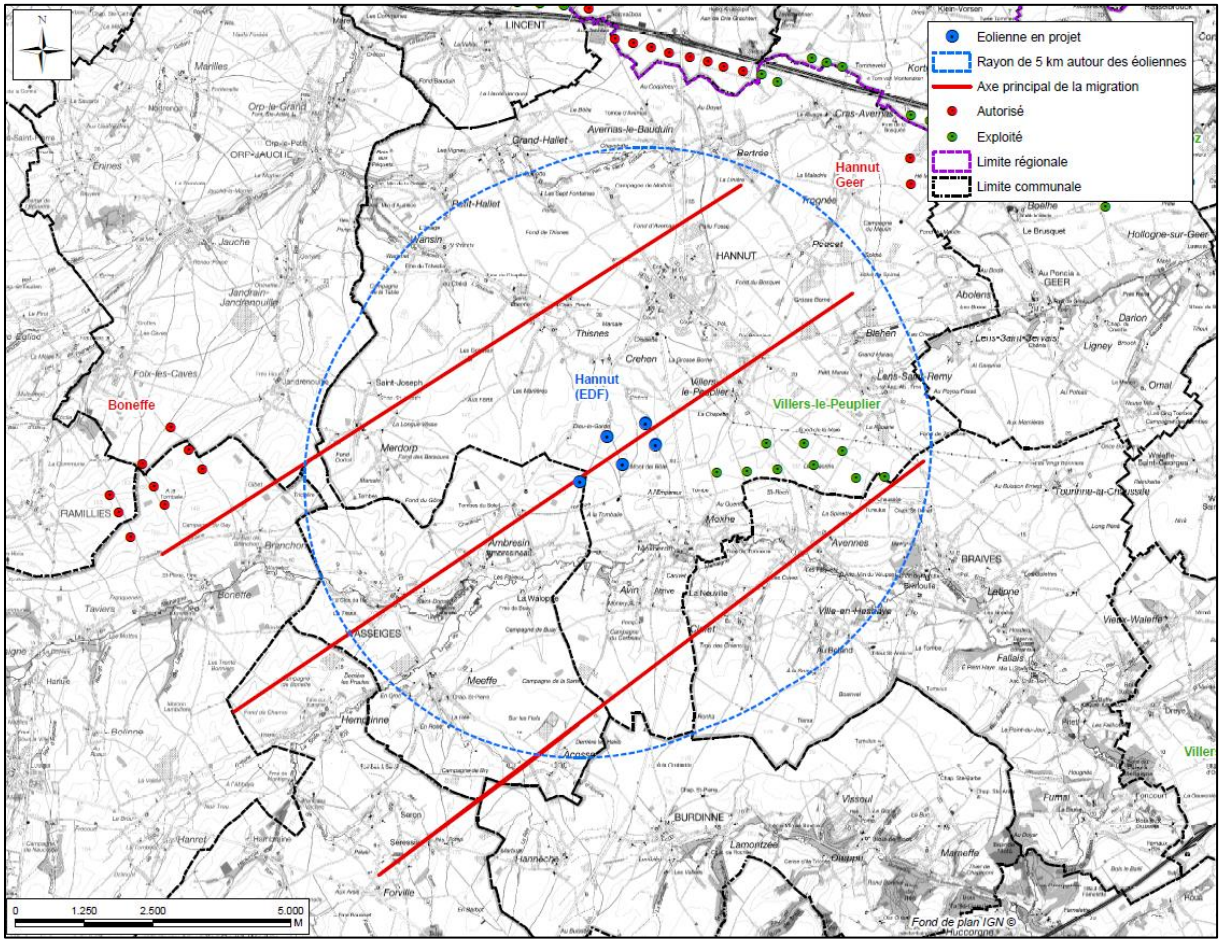


Figure IV.2-26 : Localisation des parcs éoliens par rapport aux axes principaux de migration

Il apparaît que dans l'éventualité où les oiseaux migrateurs effectuent une modification de leur trajectoire pour éviter les éoliennes de Villers-le-Peuplier, une modification accrue de leur trajectoire pourrait avoir lieu, le projet d'EDF Luminus interceptant l'axe principal de migration. Toutefois, la distance entre ces deux parcs et entre les éoliennes devrait être suffisante pour le passage des oiseaux migrateurs.

Rappelons toutefois que l'effet barrière est généralement faible, la plupart des migrateurs passant à plus haute altitude ou, si ce n'est pas le cas, passant entre les éoliennes, notamment pour les passereaux.

2.4.1.2.6 INCIDENCES SUR LES OISEAUX HIVERNANTS

Une seule espèce patrimoniale a été observée en période d'hivernage ; il s'agit du Faucon pèlerin.

Un risque de collision ne peut être exclu pour cette espèce ; toutefois, celui-ci est considéré comme faible.

Aucune incidence significative n'est donc attendue sur cette espèce ni sur les oiseaux hivernants de façon générale.

2.4.1.3 Synthèse des incidences sur les oiseaux

L'avifaune nicheuse au sein du périmètre d'étude est constituée d'un cortège d'espèces liées aux zones arbustives et peu sensibles à l'éolien, ainsi que de cinq espèces typiques des plaines agricoles nicheuses au sein de la plaine (Vanneau huppé, Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Bruant proyer et Caille des blés). Aucune incidence significative n'est attendue sur les 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 liéée au cortège des plaines agricoles et le risque d'impact diffus lié au risque de baisse de densités de population locale de ces espèces. Dans ce cas-ci, avec cinq espèces des plaines agricoles, il est considéré que le projet se trouve dans une plaine à enjeux forts et dès lors, des mesures de compensation sont recommandées. 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[xxvii, xxviii, xxix, xxx, xxxi]

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 pressions 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 significative 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 boisement. 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.

A côté de 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

À l'heure actuelle, les infiormations 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 effecivement 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 des espèces de chauves-souris notées au niveau du projet, leur sensibilité ainsi que les facteurs de risque connus.

Tableau IV.2-10 : Liste commentée des espèces de chauves-souris notées au niveau du projet et leur sensibilité aux éoliennes[xxxii]

Espèce	Directive "Habitats" 2006/105/CE CE/92/43	Liste rouge Région wallonne	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	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
Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)	Annexe IV	Non menacé	x	x	x	x			x	x	?			x	x	++
Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)	Annexe IV	Donnée déficiente	x	x	x	x		x	x	x	?			x	x	++
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)	Annexe IV	En danger		x	x			?	x		x	(x)		x	x	+
Murin de Daubenton (*Myotis daubentoni*)	Annexe IV	Non menacé	x			x			x	x				x	x	
Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)	Annexe IV	En danger	x							x						
Murin à moustaches/de Brandt (*Myotis mystacinus/brandtii)*	Annexe IV	Non menacé	x	x		x			x	x					x	

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

Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est l'espèce dominante au niveau du projet avec plus de 87% 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 éoliennes[xxxiii,xxxiv,xxxv]. 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 à une reprise lors d'un transect fin septembre. Cette observation pourrait correspondre à des individus survolant le site durant la migration.

Cette espèce migratrice ne fait *à 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 précédemment[xxxvi]. 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 humides[xxxvii].

La Pipistrelle de Nathusius est particulièrement sensible à l'éolien[xxxviii,xxxix,xl]. 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 migation de 30 à 50 mètres 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.

Sérotine commune

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 leur déplacements locaux[xli].

L'exploitation du projet est donc suceptible d'avoir des incidences significatives sur cette espèce.

Murins

Trois espèces de murins ont été contactés lors des différents relevés, à savoir les Murins à moustaches/de Brandt, de Daubenton et à de Natterer. Les Murins à moustaches/de Brandt et de Daubenton ont été essentiellement contactés au niveau d'élément ligneux ou du bassin d'orage. Le Murin de Natterer a été contacté en transit à distance de tout élément ligneux.

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 noctules[xlii,xliii]. 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[xliv] montre que sur 6.429 cas de mortalité :

- 0 cas concernent le Murin de Natterer ;
- 9 cas pour le Murin de Daubenton, soit 0,14 % des cas de mortalité ;
- 4 cas pour le groupe des Murins à moustaches/de Brandt, soit 0,06% des cas de mortalité.

Notons 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.

Par ailleurs, 2 espèces de murins visées par les sites Natura 2000 sont susceptibles de fréquenter le site. Il s'agit du Murin des marais et du Murin à oreilles échancrées. Aucune colonie de reproduction de ces deux espèces n'est *à priori* présente à proximité du projet.

Les habitats présents ne correspondent pas au terrain de chasse de prédilection du Murin de marais. En effet, cette espèce chasse préférentiellement au niveau des milieux aquatiques et aucune colonie de reproduction n'est connue en Wallonie. Le Murin a oreilles échancrée pourraient être présent quant à lui dans les milieux présents au niveau du projet. Les cas de collision connus pour ces deux espèces sont faibles[xlv], à savoir 3 pour le Murin des marais et 2 pour le Murin à oreilles échancrées sur 6.429 cas.

Il est dès lors considéré que le projet aura un impact faible sur ces espèces.

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), les incidences du projet sur les chauves-souris sont donc faibles à fortes selon les espèces. Rappelons toutefois que l'activité des chauves-souris est très largement localisée à proximité des élements ligneux, ce sont donc à proximité de ces zones que les incidences du projet pourraient être les plus fortes. Or les éoliennes sont localisées à plus de 200 m de ces élements, sauf pour l'éolienne 2, localisée à 140 m d'un bouquet d'arbres. Il est malgré tout considéré que le projet pourrait avoir un impact significatif sur certaines populations de chauves-souris et des mesures d'atténuation sont dès lors recommandées.

2.4.3 Évaluation des incidences sur le reste de la faune

2.4.3.1 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 évitées de façon temporaire les zones où les éoliennes seront implantées avant de s'habituer aux éoliennes.

Il est d'ailleurs signalé, ailleurs en Europe, des observations de chevreuils venant paître sous des éoliennes ou de moutons cherchant abri aux pieds de celles-ci.

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

2.4.3.1.1 ANIMAUX DE PRODUCTION

Du bétail est présent non loin des éoliennes projetées. Toutefois, aucune incidence des éoliennes sur le bétail n'est connue.

2.4.3.1.2 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 quelques temps, les animaux sédentaires s'habitueront à ce dérangement permanent sans risque létal 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.

2.4.3.1.3 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 significatives.

2.4.3.2 Amphibiens et reptiles

Aucune espèce appartenant à ces groupe n'ayant été observée et aucun habitat particulièrement favorable à ces espèces n'étant présent au niveau du projet, aucune incidence n'est attendue sur ces deux groupes.

2.4.3.3 Insectes

Aucune espèce remarquable ou menacée n'étant présente sur le site, aucune incidence significative n'est attendue.

2.4.4 Évaluation des incidences sur le maillage écologique

Aucune zone boisée ne se situe dans le périmètre d'étude. Quelques cordons boisés pouvant jouer le rôle de liaison écologique sont présents de manière éparse. Dans la mesure où ces élements ne seront pas détruits lors du chantier, les incidences du projet sur le maillage écologique peuvent donc être considérées comme faibles.

2.4.5 Évaluation appropriée des incidences sur les sites Natura 2000

Plusieurs sites Natura 2000 sont localisés dans un rayon de 10 km autour du projet, le plus proche étant localisé à plus de 4.000 mètres du projet. Dès lors, aucune évaluation appropriée des incidences sur ces sites n'a été réalisée, mais les impacts sur les espèces visées ont été évaluées ci-avant.

Pour rappel, parmi les espèces visées par ces sites, trois, la Grande Aigrette, la Bécassine des marais et le Busard des roseaux, ont été vues lors des relevés au niveau du projet. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré que les incidences du projet ne sont pas significatives. D'autres espèces visées par ces sites sont susceptibles de fréquenter le site, même si elles n'ont pas été vues lors des relevés. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative du projet sur ces espèces n'était attendue.

D'autres espèces patrimoniales non visées par les sites Natura2000 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.

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 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.

Parallèlement, on veillera toujours à minimiser la destruction d'éléments du maillage écologique (haies vives, massifs de buissons, 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. Dans l'éventualité où leur destruction est inévitable, de nouvelles plantations devront être réalisées.

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 potentiellement invasive n'a été notée au niveau du projet ni sur le tracé de raccordement. Toutefois, l'apparition d'espèces invasives avant le démarrage du chantier ne peut être exclue.

2.5.2 En phase d'exploitation

Aucune incidence significative n'est attendue sur l'avifaune nicheuse, hivernante et migratrice (migration active et en halte). Toutefois, avec cinq espèces nicheuses du cortège des plaines agricoles (Vanneau huppé, caille des blés, Alouette des champs, Bergeronnette printanière et Bruant proyer), il est considéré que la plaine agricole où est localisé le projet présente des enjeux forts. En outre, la pression éolienne dans cette zone tend à réduire les vastes plaines agricoles disponibles pour ces espèces. Des mesures de compensation sont donc recommandées, à raison de 2 à 3 ha par éolienne, afin de minimiser les éventuels impacts diffus, même non significatifs, pour ces espèces en déclin. Cette superficie apparait 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 contrebalaçant l'éventuelle atteinte.

Les espèces visées plus particulièrement par ces mesures de compensation sont la Caille des blés et le Bruant proyer. Les mesures préconisées dans la littérature pour ces espèces sont le maintien de couverts nourriciers au cours de l'hiver (COA1) et la mise en place de tournières enherbées permanentes (COA2). À noter que ces différentes mesures compensatoires visent directement les Bruants jaune et proyer, l'Alouette des champs, la Perdrix grise et les busards et sont également bénéfiques indirectement à la Bergeronnette printanière et la Caille des blés[xlvi]. Ces mesures sont donc ciblées sur les espèces impactées par le projet. Par ailleurs, le cahier des charges transmis aux agriculteurs est conforme aux prescrits du DNF.

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

La présence occasionnelle de busards ayant été observée, il est préférable de localiser ces mesures de compensation à une distance de sécurité des éoliennes.

Ces mesures devront donc 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. Par ailleurs, vu les espèces ciblées par ces mesures, elles devraient prendre place dans des plaines agricoles pas trop exigües et à l'écart des zones d'habitat.

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. Rappelons également que vu l'augmentation du nombre de parcs dans la zone et le risque d'impact cumulatif, il convient dans la mesure du possible de mettre en place des mesures de compensation dont l'efficacité entre en synergie avec les mesures de compensation mises en place pour les autres projets.

En ce qui concerne les chauves-souris, le site se caractérise par une activité relativement faible, mais six espèces ont été contactées dont certaines sont réputées sensibles aux éoliennes. il s'agit des Pipistrelles commune et de Nathusius et de la Sérotine commune, pour lesquelles des impacts moyens à forts ont été identifiés. Un bridage est donc recommandé afin de réduire au minimum les impacts du projets sur la chiroptérofaune et permettre de rendre les incidences du projet sur la chiroptérofaune non significatives. Étant donné qu'aucun suivi en continu n'a été réalisé en parallèle au suivi des conditions météorologiques, un bridage maximaliste est recommandé. Les conditions de celui-ci ont été définies par le DEMNA et le DNF afin de réduire le risque de mortalité des chauves-souris de minimum 90%, toutes espèces confondues. Au vu des espèces rencontrées et leur période d'activité, les conditions du bridage recommandées sont :

- En période de migration (1er 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 migration (1er 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 récente[xlvii] a 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 recommandés 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.

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 mandaté des experts en biodiversité afin de localiser les parcelles pour la mise en œuvre des mesures de compensation et d'obtenir les accords avec les exploitants

Lors de son premier projet de 8 éoliennes, le Demandeur avait pu obtenir des accords pour la mise en place de 16 ha de mesures. Les mesures de compensations pour lesquelles un accord a été obtenu sont localisées au niveau de 4 parcelles localisées dans la plaine agricole située entre Wansin et Jandrain-Jandrenouille. Elles totalisent 16ha de couverts nourriciers (COA1) et de couverts enherbés permanents (COA2). Etant donné la pression éolienne rencontrée dans cette zone ainsi que de l'emprise plus ou moins similaire à celle de l'ancien projet, le Chargé d'étude estime valable de garder ces 16 ha de mesures pour un projet de 5 éoliennes avec ± 3 ha de mesures par éolienne.

La localisation des mesures est présentée ci-après.

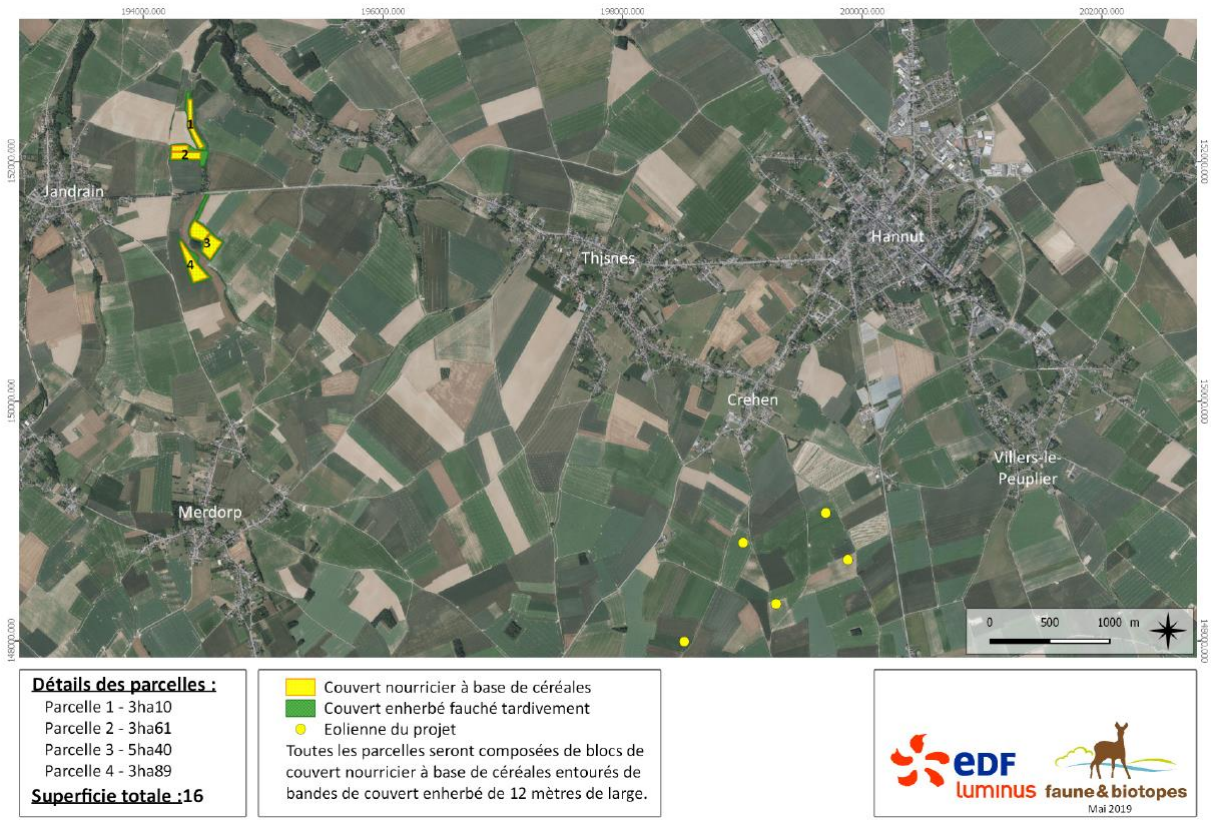


Figure IV.2-27 : Localisation des mesures de compensations par rapport au projet (source : Faune et Biotopes)

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.

Ces différentes mesures prendront place dans un rayon d'environ 5.000 mètres autour des éoliennes projetées.

Par ailleurs, d'après nos informations, ces mesures de compensation prennent place à proximité de celles mises en œuvre dans le cadre du parc de Boneffe, celles-cu ayant reçu un avis favorable du DNF.

2.6.2 Analyse critique du Chargé d'études 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, la surface totale des mesures de compensation prévues par le porteur du projet est de 16 hectares. Avec ± 3 hectares de mesures par éolienne, 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 les Bruants jaune et proyer, l'Alouette des champs, la Perdrix grise et les busards et sont également bénéfiques indirectement à la Bergeronnette printanière et la Caille des blés[xlviii]. Ces mesures sont donc ciblées sur les espèces susceptibles d'être impactées par le 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 V.2-11 : Synthèse des incidences du projet sur le milieu biologique

Incidences	Recommandations
En phase de chantier	
Les aires de maintenance seront réalisés sur des terrains dédiés à l'agriculture intensive. Ces aménagements n'auront donc aucune incidence signficative sur le milieu biologique. *Des voiries d'accès devront également ête modifiées, celles-ci longent des parcelles. Aucune de ces voies d'accès n'est de type chemin creux ou bordée d'une végétation particulièrement intéressante, de même aucun alignement d'arbres n'est situé le long de ces voies.* *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 seront mises à disposition des agriculteurs et/ou des tiers pour une réutilisation pour tout autre usage légalement autorisé. Du point de vue de la faune et la flore, le dépôt de ces terres en décharge pourrait avoir un effet négatif, en fonction du lieu où ces terres seront déposées. Il ne faudrait pas que ce dépôt se fasse, même de façon temporaire, sur des terrains présentant une certaine valeur biologique.* *La liaison souterraine qui reliera les différentes éoliennes à la cabine de tête s'effectuera le long de chemins existants. Elle ne devrait pas impliquer la dispartition d'habitat ou d'une végétation présentant une valeur biologique. Les incidences de ce tracé sur le milieu biologique seront mineurs.* *Le tracé de raccordement externe, long d'environ 4,77km, relie le présent projet au poste de raccordement de Hannut. Il ne traverse ni ne longe aucun site Natura 2000 ou SGIB. Il se situe le long de voiries localisées majoritairement en zone agricole et en zone d'habitat. Quelques alignements d'arbres sont présents le long de ce tracé. Les banquettes herbeuses présentes le long de ces voiries sont relativement pauvres. Le seul arbre remarquable présent le long de ce tracé de raccordement est localisé suffisament loin de la voirie pour que le chantier de raccordement n'induise aucune incidence sur celui-ci. Dans la mesure où seuls des habitats de faible qualité biologique sont présents le long de ce raccordement et que les travaux seront réalisés à une distance raisonnable des éléments ligneux, il est considéré que les incidence du chantier du tracé de raccordement (destruction directe) sur le milieu naturel seront faibles.*	- 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. - 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. - De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahisantes 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
En phase d'exploitation	

Incidences	Recommandations
Incidences sur l'avifaune *Aucune incidence significative n'est attendue sur les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs (en migration active et en halte). Toutefois, avec 5 espèces des champs nicheuses (Vanneau huppé, Caille des blés, Alouette des champs, Bergeronnette printanière et Bruant proyer)), la plaine où est localisée le projet est considérée à enjeux locaux moyens en ce qui concerne la biodiversité spécifique.*	- Mettre en place 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. - 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 : - en période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotos inférieurs 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. - Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et donc les chauves-souris.
Incidences les chauves-souris *Six espèces de chauves-souris ont été notées lors des relevés dont certaines réputées sensibles aux éoliennes. Même si l'espèce majoritairement rencontrée est la Pipistrelle commune et que l'activité des chauves-souris est largement localisée au niveau des éléments arborés, les enjeux locaux peuvent être considérés comme relativement importants.*	
Incidences sur le reste de la faune *Aucune incidence particulière n'est attentdue sur le reste de la faune.*	
Incidences sur le maillage écologique *Le maillage écologique au sein de la plaine est relativement faible et dans la mesure où les éléments de ce maillage ne sont pas détruits ou s'ils sont remplacés dans l'éventualité où ils devaient être détruits lors du chantier, aucune incidence significative sur le maillage écologique n'est attendue.*	
Incidences sur le réseau Natura 2000 *Plusieurs sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 10 km, le plus proche étant localisé à plus de 4 km.* *Parmi les espèces visées par ces sites, trois, la Grande Aigrette, la Bécassine des marais et le Busard des roseaux, ont été vues lors des relevés au niveau du projet. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré que les incidences du projet ne sont pas significatives. D'autres espèces visées par ces sites sont susceptibles de fréquenter le site, même si elles n'ont pas été vues lors des relevés. L'évaluation des incidences sur ces espèces a montré qu'aucune incidence significative du projet sur ces espèces n'était attendue.* *D'autres espèces patrimoniales non visées par les sites Natura2000 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.* *Il est dès lors estimé que le projet n'engendrera aucune incidence significative sur le réseau Natura.*	

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.

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

- Cartographie des zones de (co-)visibilité des éoliennes ;
- Photomontages représentatifs de la perception du projet ;
- Évaluation des taux d'occupation visuelle du parc.

Dans un premier temps, l'étendue de l'impact visuel du projet et du parc autorisé 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 visibilité du projet est évaluée en tenant compte des autres parcs éoliens. Pour ce faire, l'ensemble des parcs éoliens existants ou en projet dans le périmètre d'étude lointain sont recensés et les situations de covisibilité sont décrites afin de caractériser un éventuel effet de mitage du paysage.

Outre le critère de (co-)visibilité des éoliennes, l'étude est réalisée sur base de plusieurs photomontages réalisés au sein du périmètre d'étude intermédiaire (< 5 km). 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. Il a été considéré une éolienne de 180 m de haut maximum et le calcul de la perception de la hauteur de l'éolienne à 0,75 m de l'observateur (à longueur de bras d'un adulte de taille moyenne). Ce calcul est représenté en Figure IV.3-1 ci-après. 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 visuel 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°. Ce taux est représenté en Figure IV.3-2 ci-après.

La Figure IV.3-1 et la Figure IV.3-2 impliquent que :

- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 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). À titre de comparaison, cela revient à percevoir une maison de 6 m de hauteur d'une distance de ± 42 m ;

- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 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). À titre de comparaison, cela revient à percevoir une maison de 6 m de hauteur d'une distance de ± 85 m ;
- Une éolienne est perçue comme un objet d'une hauteur de ± 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). À titre de comparaison, cela revient à percevoir une maison de 6 m de hauteur d'une distance de ± 150 m ;
- 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 (18,9 km du projet). Cela correspond à une occupation de 2 % de son champ de vision (4 % à la ligne d'horizon). À titre de comparaison, cela revient à percevoir une maison de 6 m de hauteur d'une distance de ± 630 m.

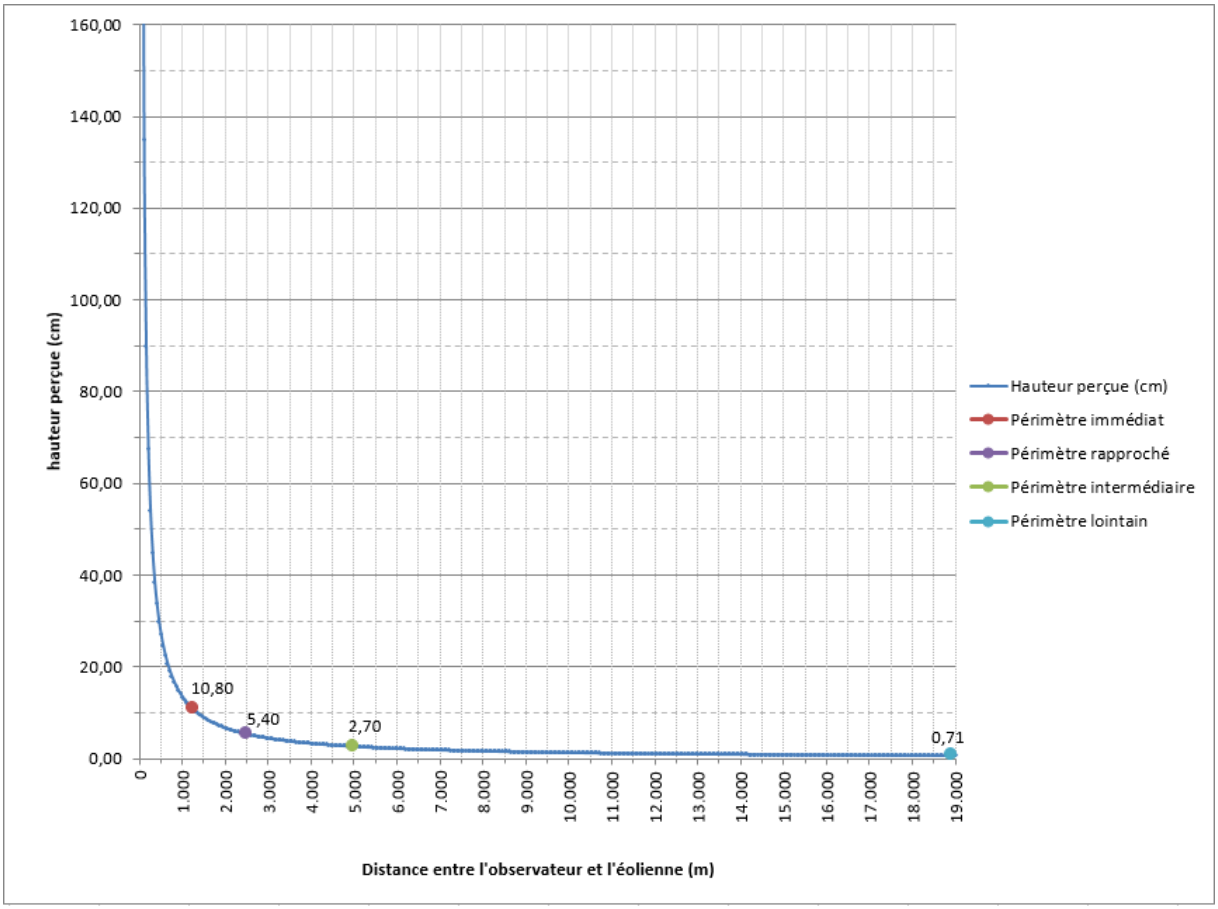


Figure IV.3-1 : Hauteur perçue d'une éolienne – objet à 0,75 m dans le champ de vision

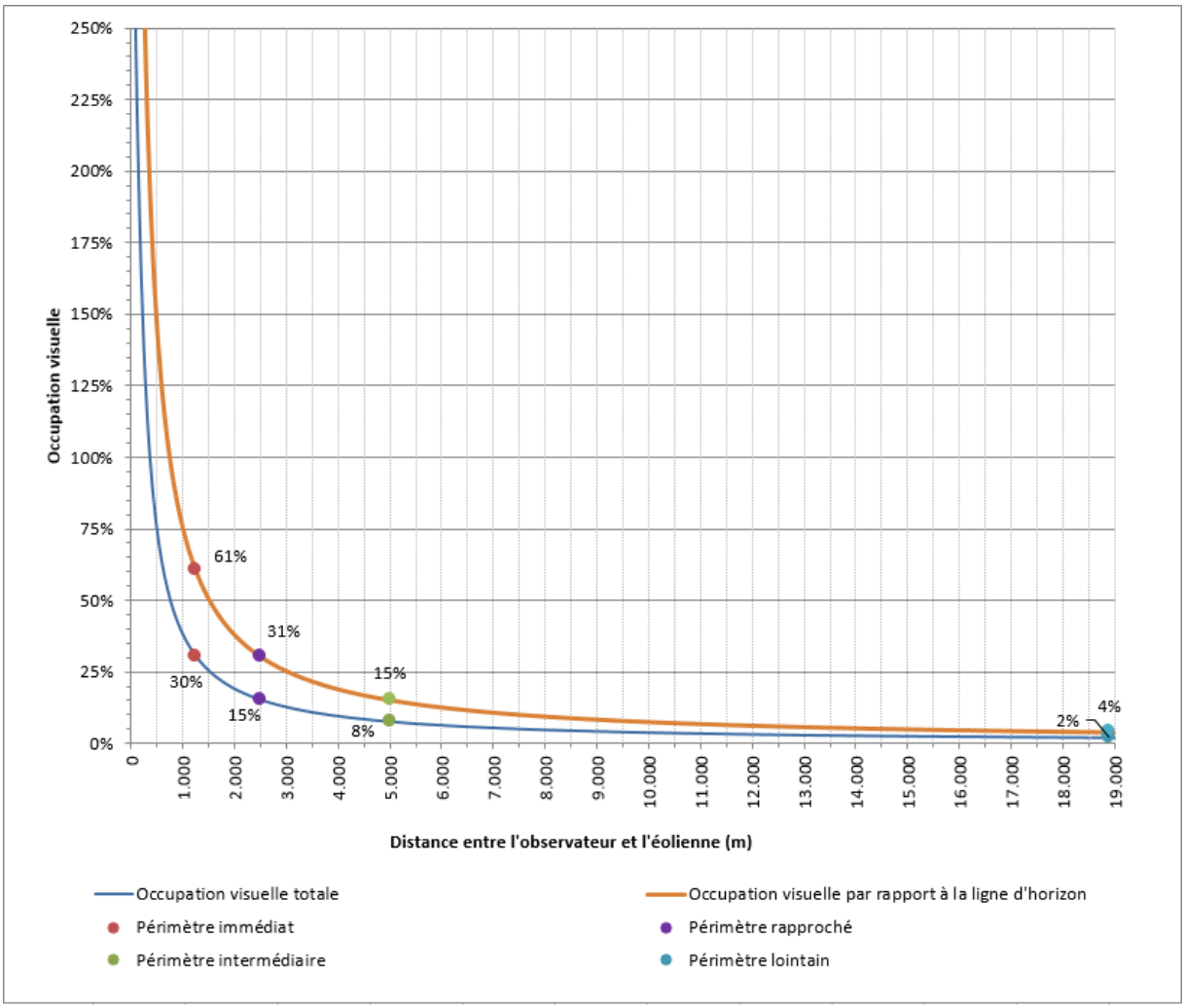


Figure IV.3-2 : Occupation visuelle verticale d'une éolienne de 180 m

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 ± 150°. Les incidences détaillées de cette manière seront maximalistes. En effet, le cône de reconnaissance de l'œil humain[12] offre un angle horizontal de ± 40°. Dès lors, en considérant un angle de 150°, il sera considéré un angle 3,75 fois plus grand que celui du cône de reconnaissance.

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

- Sont potentiellement très fortes dans le périmètre immédiat du projet :
    - Dans le plan vertical : hauteur perçue ≥ 10,8 cm et taux d'occupation visuelle ≥ 61 % ;
    - Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 80 % (équivalent à une emprise du projet sur au moins 3 fois le cône de reconnaissance) ;
- Sont potentiellement fortes entre le périmètre immédiat et rapproché du projet :
    - Dans le plan vertical : hauteur perçue ≥ 5,4 cm et taux d'occupation visuelle ≥ 31 % ;

[12] 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.

- Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 40 % (équivalent à une emprise du projet sur au moins 1,5 fois le cône de reconnaissance) ;

- Sont potentiellement moyennes entre le périmètre rapproché et intermédiaire du projet :
  - Dans le plan vertical : hauteur perçue ≥ 2,7 cm et taux d'occupation visuelle ≥ 15 % ;
  - Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 20 % (équivalent à une emprise du projet sur au moins 0,75 fois le cône de reconnaissance)
- Sont potentiellement faibles entre le périmètre intermédiaire et lointain du projet :
  - Dans le plan vertical : hauteur perçue ≥ 0,7 cm et taux d'occupation visuelle ≥ 4 % ;
  - Dans le plan horizontal : un taux d'occupation visuelle ≥ 10 % (équivalent à une emprise du projet sur au moins 0,38 fois le cône de reconnaissance).
- Sont négligeables au-delà du périmètre lointain.

3.2 ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE

3.2.1 Description générale du paysage

À l'échelle régionale, le site est localisé au sein de l'ensemble paysager des bas plateaux limoneux brabançon et hesbignon.

Cet ensemble paysager s'étend au nord du sillon sambro-mosan dans le prolongement du bas-plateau limoneux hennuyer, regroupe la partie orientale de ce qui est communément appelé le plateau brabançon et l'entièreté du plateau hesbignon. Il est divisé en 13 aires paysagères, comme illustré à la figure ci-dessous.

Le projet éolien est localisé à l'extrémité ouest du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse à la limite avec le plateau agricole namurois situé au sud et le plateau agricole de Perwez à l'ouest.



Aire paysagère	
1	Campagne périurbaine de Nivelles
2	Campagne agricole sud brabançonne
3	Campagne multifonctionnelle de Jodoigne
4	Plateau agricole de Perwez
5	Vallée de la Petite Gette
6	Plateau agricole namurois
7	Campagne périurbaine nord sambrienne
8	Bordure du Plateau namurois
9	Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse
10	Vallée de l'Yerne
11	Vallée de l'Orneau
12	Vallées de la Mehaigne et de la Burdinale
13	Vallée du Bas Geer

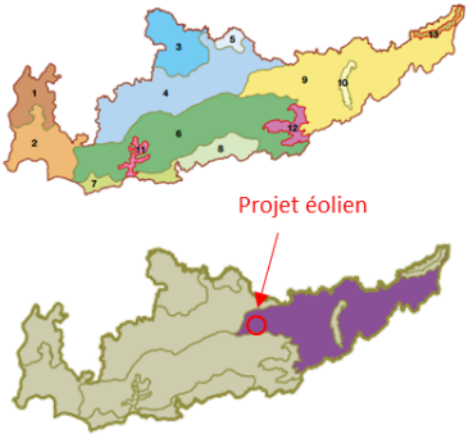


Figure IV.3-3 : Aires paysagères de l'ensemble paysager des bas plateaux limoneux brabançon et hesbignon et localisation du projet (source : CPDT, Atlas des Paysages de Wallonie 2 Les Plateaux brabançons et hesbignon, 2009).

Le relief de cet ensemble paysager marqué par l'absence de vallées est caractérisé par une surface plane, mollement ondulée, qui ne s'anime vraiment qu'à l'approche de sa frange occidentale brabançonne. Si la plupart des cours d'eau creusent modérément le relief, le cours aval de l'Orneau, de la Mehaigne, de la Burdinale et du Geer marquent une forte incision dans le plateau, présentant des paysages tout à fait particuliers.

La grande qualité des sols se traduit par une nette dominance des labours en parcelles de grande taille ponctuées de vergers basses tiges se mêlant ça et là aux cultures de céréales, de betteraves sucrières et de légumes. Les herbages sont peu présents et tapissent les creux humides du relief ainsi que les abords de l'habitat. Celui-ci est groupé en villages lâches dans les parties ouest et sud et en villages plus concentrés dans la partie est. Néanmoins, au cours des dernières décennies, la plupart des villages connaissent une densification récente. Enfin, les bois sont très peu nombreux et sont principalement liés aux pentes des versants des vallées.

Le long de l'autoroute E 40 qui traverse le nord de l'aire du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse, Waremme est l'agglomération la plus importante suivie par Hannut. Sillonnée en tous sens par trois autoroutes et un bon nombre de routes nationales, l'aire paysagère est facilement accessible et donc soumise à la pression de la périurbanisation.

Comme illustré à la Figure suivante, autour du site s'étend majoritairement le territoire paysager des « Bas plateaux limoneux brabançon et hesbignon. À quelques kilomètres au sud s'étendent les « Vallées de la Mehaigne et de la Burdinale » le long des rivières portant le même nom, avec un paysage local naturellement plus encaissé le long des rivières comme l'illustre le relief représenté sur la figure.

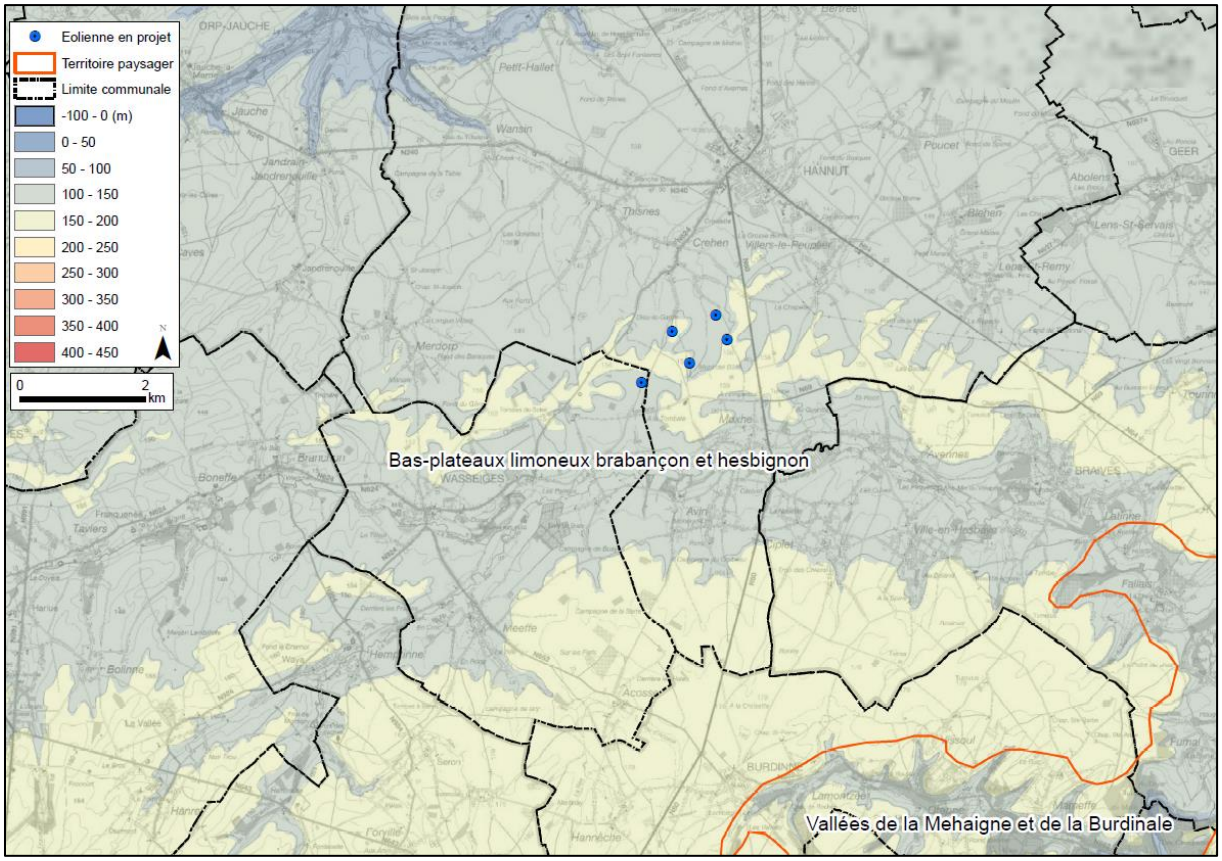


Figure IV.3-4 : Carte du relief et territoires paysagers à proximité du projet.

3.2.2 Description du paysage local (< 18,9 km)

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* ».[xlix]

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, covisibilité, 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 1er ordre les plus permanentes du territoire, c'est-à-dire celles du relief. Citons par exemple, les ondulations caractéristiques (tiges et chavées) du Condroz ou encore les talus Nord et Sud de la dépression famenienne, 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

La structure paysagère locale est présentée à la Figure IV.3-5.

L'horizontale est la ligne de force qui domine les paysages de l'aire du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse. Au droit du site, le paysage constitue un openfield par l'occupation agricole du sol limoneux en labours non enclos qui génère des vues particulièrement longues et sans éléments de repères.

Le site s'inscrit sur une aire topographique mollement ondulée en suivant parallèlement la vallée de la Mehaigne. Le site fait partie d'une large plaine située entre les autoroutes E42 au sud et E40 au nord, et traversée par la route nationale N80 reliant Hannut et Namur. La N80 dépourvue d'alignements d'arbres offre de longues et vastes vues sur le paysage local typique de la Hesbaye. Les rares points d'appel dans ce paysage ouvert sont le château d'eau, les poteaux de la ligne électrique longeant la nationale, des éoliennes et quelques bosquets épars (voir photos ci-dessous).



Photo 1. Vue depuis le nord en direction du site, depuis le village de Crehen.



Photo 2. Vue depuis le nord-est en direction du site, depuis la ruelle Massa, Villers-le-Peuplier.



Photo 3. Vue depuis l'est du site, depuis la chaussée romaine à Moxhe.

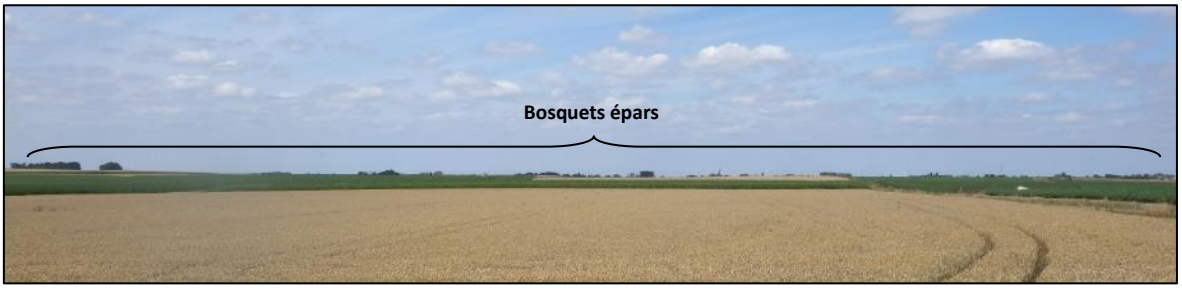


Photo 4. Vue depuis le sud du site, au niveau de la chaussée romaine.



Photo 5. Vue depuis le sud-ouest du site, au niveau de la chaussée romaine, où le château d'eau est visible.



Photo 6. Vue depuis les habitations isolées de Dieu-le-Garde situées à l'ouest du site.



Photo 7. Vue depuis l'ouest du site au niveau des plaines agricoles de Merdorp.

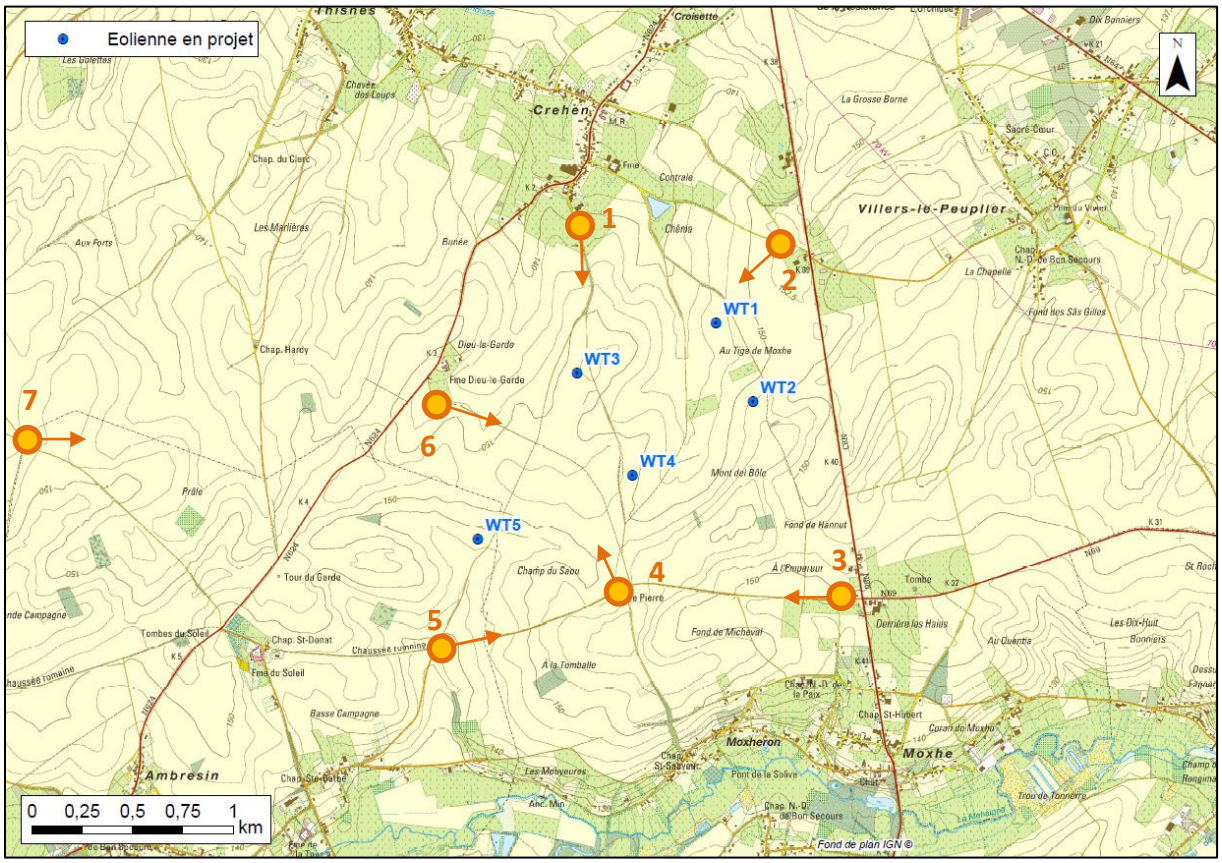


Figure IV.3-5 : Localisation des photos présentant la structure paysagère du site.

3.2.2.3 Éléments bâtis

3.2.2.3.1 VILLAGES ET HAMEAUX

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.

Au sein du paysage, l'habitat groupé caractéristique est frappant avec les vastes étendues de champs offrant un contraste particulier où les faibles dépressions du relief accueillent les villages, comme illustré ci après.



Figure IV.3-6 : Illustration du contraste paysager typique de l'aire du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse entre les villages et les cultures (source : CPDT, Atlas des Paysages de Wallonie 2 Les Plateaux brabançons et hesbignon, 2009).

Dans la région, les villages présentent un bâti assez diversifié mêlé de maisons d'âge et de style architectural variés, de fermettes et de censes où la brique domine largement. Le pourtour historique des villages comporte encore parfois des espaces libres de constructions et occupés par des vergers. Ces espaces permettent des opportunités de développement des villages. Toutefois, leur densification s'accompagne en général d'une diminution du caractère rural favorisant la banlieue urbaine.

Une description succincte des habitats des villages situés dans le périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km autour du projet) est présentée dans le Tableau suivant. 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.

Tableau IV.3-1 : Description des principaux villages sis dans un rayon de 5 km autour du site.

Commune	Nom	Distance*[13] (m)	Description
Hannut	Crehen	736	Hameau dont les habitations s'articulent essentiellement le long de la N624 et situé à l'extrémité nord du projet éolien.
Hannut	Moxhe	830	Bourgade située à l'extrémité sud des éoliennes projetées et le long de la N80. En creusant sa vallée, la Mehaigne a donné son relief au village de Moxhe, l'abritant contre les vents du nord sur la rive gauche. Le gros du village se situe sur les chemins qui serpentent parallèlement à la Mehaigne. Moxhe est un village essentiellement agricole, mais également un village de la petite culture. Il n'y a pas de très grosses fermes comme dans les villages voisins. À l'entrée du village en venant de Namur se trouve le joli château de Moxhe avec son parc et étang.
Wasseiges	Ambresin	1.031	Petit village faisant partie de la commune de Wasseiges et situé le long de la Mehaigne. Cette bourgade conserve deux tumuli de la période gallo-romaine.
Hannut	Hannut	1.327	Agglomération s'étendant du noyau d'habitat d'Hannut et englobant les villages de Thisnes, Crehen, Villers-le-Peuplier, Bertrée et Avernas-le-Bauduin.
Hannut	Villers-le-Peuplier	1.379	Petite bourgade située au sud-est d'Hannut entre les nationales N80 et N64.
Hannut	Thisnes	1.553	Le village de Thisnes se situe à l'ouest de Crehen et d'Hannut et long de la N240 menant vers la commune d'Orp Jauche.
Wasseiges	La Waloppe	1.594	La Waloppe fait office de petit village-rue sur le versant opposé de la Mehaigne par rapport à Ambresin avec la campagne de Buay située en son sud.
Hannut	Avin	1.663	Avin est le village situé le plus au sud de la commune d'Hannut.
Braives	Avennes	2.281	Avennes est situé le long de la Mehaigne et sur la frontière braivoise.
Braives	Ciplet	2.301	Le village de Ciplet est situé à l'extrémité ouest de la commune de Braives jouxtant le village d'Avin, section de la commune d'Hannut. Contrairement aux autres petits villages à proximité du projet, celui-ci est relativement étendu.
Wasseiges	Wasseiges	2.957	La commune de Wasseiges se situe à l'endroit où la Mehaigne pénètre la province de Liège. Elle compte plusieurs fermes assez impressionnantes comme celle de Spontin située en son centre.

[13] La distance considérée est la distance entre la limite de la zone d'habitat du plan de secteur et l'éolienne la plus proche.

Commune	Nom	Distance*[13] (m)	Description
Hannut	Lens-Saint-Remy	3.182	Lens-Saint-Remy est un village de la commune de Hannut. Il est connu pour son ancien béguinage, constitué aujourd'hui de la ferme de l'abbaye, de la salle du Carmel et de deux habitations de la rue Georges Touret.
Hannut	Merdorp	3.442	Merdorp fait partie de la commune d'Hannut et se situe à la frontière avec les communes de Wasseiges et Orp-Jauche. Constitué de quelques rues parcourant, comme pour les autres villages typiques de la Hesbaye, les vastes plaines agricoles ponctuées de vergers.
Hannut	Blehen	3.457	Petit village situé au nord-est du projet dans la prolongation de Lens-Saint-Remy. Blehen possède quelques demeures remarquables comme le Château dit de Blehen datant du 18e siècle et le Château d'Herzée.
Braives	Ville-en-Hesbaye	3.704	Ville-en-Hesbaye est un village de la commune de Braives entièrement construit sur la rive droite de la Mehaigne. Le village s'allonge autour du ruisseau qui le traverse et s'organise en un ensemble de quartiers entrecoupés ponctuellement de bosquets ou petits boisements.
Hannut	Poucet	3.717	Dans le village de Poucet, situé au nord-est d'Hannut, les champs de basses-tiges (le plus souvent des pommiers) agrémentent le paysage local. La petite place arborée du village jouxte un château-ferme à colombages construit au début du siècle.
Hannut	Wansin	3.839	Petit village d'à peine 300 habitants, Wansin se situe à l'ouest de la commune d'Hannut. Les habitations sont étalées le long du ruisseau Absoul qui prend sa source à Thisnes et se jette dans la petite Ghete à Orp-le-Grand.
Hannut	Avernas-le-Bauduin	3.874	Au nord de la commune d'Hannut se trouve le village d'Avernas-le-Bauduin. Il offre au regard des images paisibles de campagnes riches à larges horizons. Dans le passé, plusieurs moulins étaient actionnés par le ruisseau Henri-Fontaine traversant le village.
Hannut	Saint-Joseph	3.926	Saint-Joseph est un petit hameau de la commune d'Hannut jouxtant l'extrémité nord de l'entité de Merdorp et s'articulant principalement le long d'une seule voirie.
Wasseiges	Meeffe	3.985	Situé le long de la N652, Meeffe est un village à l'habitat concentré et agricole avec quelques prairies arborées dans les vallées.
Hannut	Les Sept Fontaines	4.531	Petit hameau de type « village-rue » longeant le ruisseau de Henri Fontaine.
Braives	Braives	4657	Chef-lieu de la commune de Braives qui regroupe huit villages et se situe dans le Parc naturel des Vallées de la Burdinale et de la Mehaigne. Le Parc naturel soutient la recherche d'un équilibre entre le développement des activités humaines, la sauvegarde de l'espace naturel et la qualité de la vie. Seule l'extrémité nord-ouest de la commune se situe à moins de 5 km du projet éolien.

Commune	Nom	Distance*[13] (m)	Description
Wasseiges	Acosse	4685	Le village d'Acosse est situé au sud-est de la commune de Wasseiges. Petite bourgade d'à peine 250 ha située le long de la N652 reliant Wasseiges à Burdinne.
Hannut	Bertrée	4777	Dans la continuité est d'Avernas-le-Bauduin, le village de Bertrée, habité par pas moins de 415 habitants, abrite quelques belles fermes.
Éghezée	Branchon	4991	Branchon est une entité de la commune d'Éghezée situé le long de la Mehaigne et à la frontière avec la commune de Wasseiges. Le village comporte la ferme Rigo et le château Gréban jouxtant l'église du village.

Notons que les communes flamandes les plus proches du projet sont celles de Landen et de Gingelom. Les zones d'habitat les plus proches sont situées à plus de 7,5 km au nord des éoliennes projetées. Dès lors, elles ne sont pas prises en compte dans la description de la situation existante.

3.2.2.3.2 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 18,9 km autour du projet) est présenté au Tableau ci-après et localisé aux Figures suivantes.

Il ressort de l'inventaire que :

- 24 monuments (M) et/ou sites classés (S) sont présents dans un rayon de 5 km autour du projet. Le monument/site le plus proche est le tumulus dénommé "Tombe de l'Empereur" (M) à Villers-le-Peuplier ainsi que l'ensemble formé par ce tumulus et une partie de la parcelle sur laquelle il se trouve (S). Cet ensemble est situé à 1.131 m au sud-est des éoliennes en projet ;
- 23 monuments (M) et/ou sites classés (S) inscrits au patrimoine exceptionnel de la Région wallonne sont présents à l'intérieur du périmètre d'étude lointain (18,9 km), le plus proche étant l'ensemble formé par les deux tumuli dits "Tombes du Soleil" et leurs alentours, à proximité de la chaussée romaine à environ 1,5 km au sud-ouest du projet éolien.

  Notons qu'en Région flamande, aucun monument ou site ne fait l'objet d'une reconnaissance mondiale au sein du périmètre d'étude lointain.

Tableau IV.3-2 : Monuments (M) et sites (S) classés recensés dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

Numéro	Code patrimoine (Date de l'arrêté de classement)	Commune	Objet du classement	Distance au projet (m)
1	64034-CLT-0013-01 (26/05/1975)	Hannut	Tumulus dénommé "Tombe de l'Empereur" (M) à Villers-le-Peuplier ainsi que l'ensemble formé par ce tumulus et une partie de la parcelle sur laquelle il se trouve (S)	1.131
2	64075-CLT-0003-01 (11/09/1985)	Wasseiges	La pierre votive située rue du Soleil à Ambresin (M) et l'ensemble formé par ce monument et les quatre tilleuls qui l'entourent (S)	1.131
3	64075-CLT-0001-01 (4/10/1974)	Wasseiges	Deux tumuli, dit "Tombes du Soleil" (M) et l'ensemble formé par ces tumuli et la parcelle sur laquelle ils se trouvent (S), chaussée Romaine	1.516
4	64034-CLT-0016-01 (2/02/1984)	Hannut	Chapelle Notre Dame de Bon Secours (M) ainsi que l'ensemble formé par la chapelle et ses abords (S) à Hannut	1.580
5	64034-CLT-0009-01 (4/10/1974)	Hannut	Ensemble formé par le château de Moxhe et les terrains environnants	1.779
6	64034-CLT-0010-01	Hannut	Terrains jouxtant l'ensemble formé par le château de Moxhe et les terrains environnants	1.852
7	64034-CLT-0024-01 (7/07/1993)	Hannut	Puits situé rue du Curé, 2 à Moxhe	1.862
8	64034-CLT-0012-01 (22/10/1973)	Hannut	Ensemble formé par l'église de Thisnes et ses abords immédiats à l'exclusion des environnements	2.119
9	64034-CLT-0011-01 (1/08/1933)	Hannut	Tour de l'église Saint-Martin à Thisnes	2.159
10	64034-CLT-0015-01 (6/01/1983)	Hannut	Petit Bosquet situé rue de l'Aite et les remparts Saint-Christophe	2.274
11	64034-CLT-0003-01 (1/08/1933)	Hannut	Le choeur et la tour de l'église Saint-Christophe à Hannut	2.370
12	64075-CLT-0002-01 (13/09/1985)	Wasseiges	Les marais et anciens bassins de décantation de la sucrerie d'Ambressin, à Wasseiges	2.606
13	64015-CLT-0007-01 (1/08/1933)	Braives	Choeur de l'église Saint Martin à Avenne-lez-Hannut	3.522
14	64075-CLT-0004-01 (17/11/1992)	Wasseiges	La totalité des orgues de l'église Saint-Martin à Wasseiges	4.004

Numéro	Code patrimoine (Date de l'arrêté de classement)	Commune	Objet du classement	Distance au projet (m)
15	64015-CLT-0003-01 (20/10/1978)	Braives	Le tumulus dit "Tombe d'Avenne" (M) et alentours (S) à Braives	4.037
16	64034-CLT-0021-01 (31/05/1985)	Hannut	Deux Tumuli situés dans le "Bois des Tombes" (M) ainsi que l'ensemble formé par ceux-ci et leurs abords (S) à Hannut	4.055
17	64034-CLT-0020-01 (2/12/1959)	Hannut	La "Pierre Motet", sise au pied du "Tiège de Velupon" à Lens-Saint-Remy	4.109
18	64034-CLT-0017-01 (4/10/1974)	Hannut	Ensemble formé par le prieuré, la place communale, la drève, l'église et le presbytère à Lens-Saint-Rémy	4.113
19	64034-CLT-0008-01 (25/01/1977)	Hannut	Tourelles jalonnant le mur de clôture de la propriété de Saint-Hubert et le mur avec lequel elles font corps à Merdorp	4.202
20	64034-CLT-0019-01 (26/05/1975)	Hannut	Orgues de l'église Saint-Remy de Lens-Saint-Remy	4.296
21	64015-CLT-0013-01 (16/10/1975)	Braives	L'église de l'Annonciation de la Vierge: maître-autel, deux peintures au-dessus des portes de sacristies, bénitier daté de 1668, deux dalles funéraires dans le porche	4.404
22	64034-CLT-0006-01 (4/12/1979)	Hannut	Chapelle Saint-Donat de Blehen (M) ainsi que la butte sur laquelle s'élève l'édifice et le tumulus voisin (S)	4.561
23	64034-CLT-0023-01 (2/09/1992)	Hannut	Ensemble formé par l'église Notre-Dame de l'Assomption, le cimetière désaffecté, le presbytère et le verger à Avernas-le-Baudouin	4.973
24	64034-CLT-0007-01 (18/07/1966)	Hannut	L'église Notre-Dame de l'Assomption	4.994

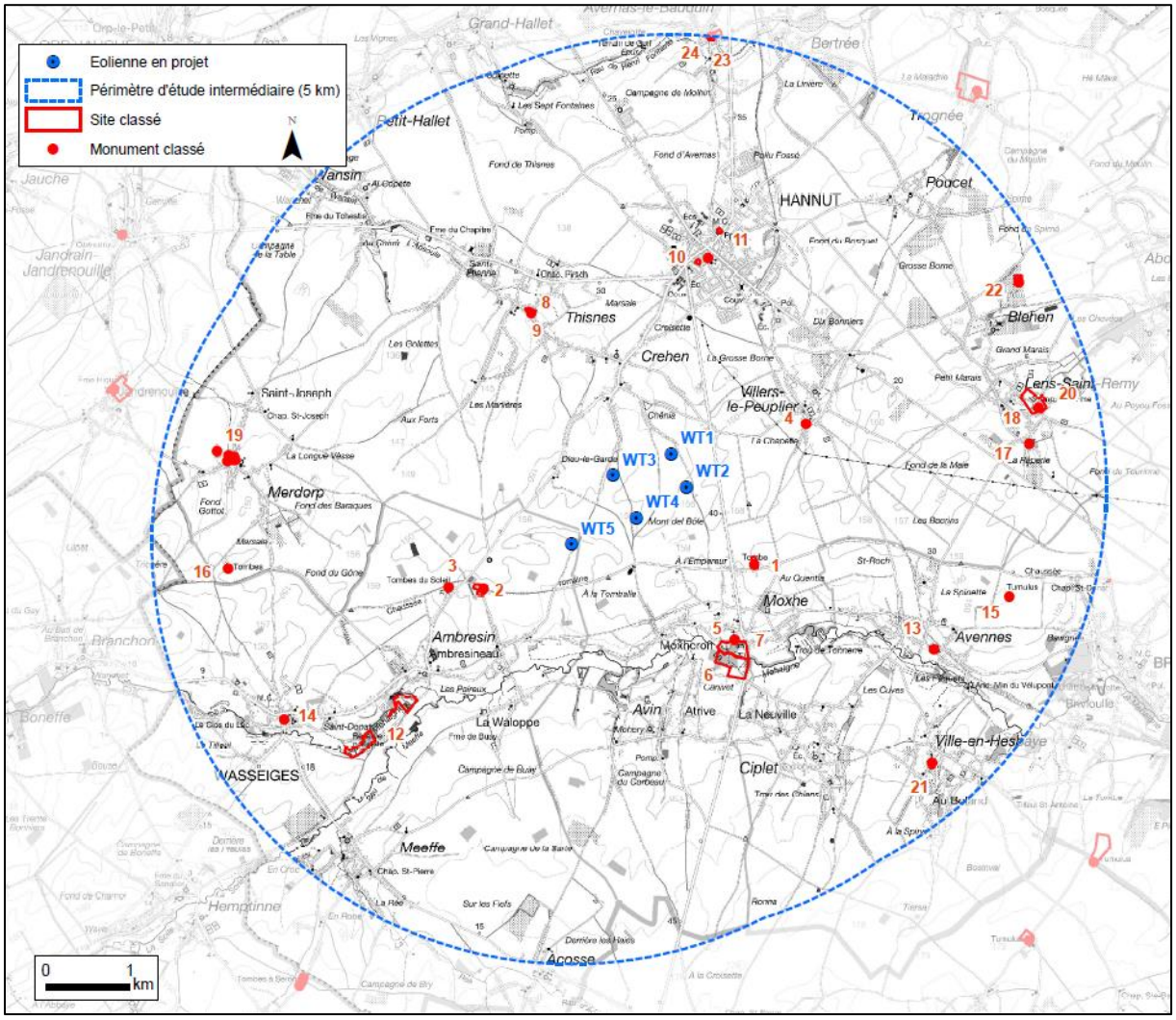


Figure IV.3-7 : Localisation du patrimoine classé (monuments et sites) dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

Tableau IV.3-3 : Patrimoine exceptionnel recensé dans le périmètre d'étude lointain (18,9 km).

Code carto	Code patrimoine (Date de l'arrêté de classement)	Commune	Objet du classement et type (M ou S)	Distance au projet (m)
1	64076-PEX-0002-01 (7/02/2013)	Faimes	Les façades et toitures du Château de Waleffe-Saint-Pierre proprement dit, corps central et ailes en retour ainsi que certains aménagements et décors (M)	10.999
2	92138-PEX-0002-02 (7/02/2013)	Fernelmont	La totalité du donjon-porche ainsi que les façades et toitures du château-ferme de Fernelmont (M)	11.468
3	25048-PEX-0002-02 (7/02/2013)	Jodoigne	Les façades et toitures des bâtiments antérieurs à la fin du 18e siècle bordant la cour de la Ferme de la Ramée (M)	14.882
4	25048-PEX-0001-01 (7/02/2013)	Jodoigne	L'ensemble de l'église Saint-Médard à l'exception de l'orgue et du mobilier (M)	15.869
5	92035-PEX-0001-01 (7/02/2013)	Éghezée	Le vieux chêne de Liernu, dans son enclos grillagé	17.237
6	92003-PEX-0001-01 (7/02/2013)	Andenne	La collégiale Sainte-Begge	17.409

Code carto	Code patrimoine (Date de l'arrêté de classement)	Commune	Objet du classement et type (M ou S)	Distance au projet (m)
7	92094-PEX-0013-01 (7/02/2013)	Namur	Les bâtiments et murailles de l'Abbaye du Vivier à Marche-les-Dames, à l'exception des constructions postérieures à la fin du 18e siècle	18.253
8	61031-PEX-0001-01 (7/02/2013)	Huy	L'ensemble de la Collégiale Notre-Dame à l'exception de l'orgue	18.359
9	61031-PEX-0002-01 (7/02/2013)	Huy	La fontaine du Marché, dite le Bassinia	18.545
A	64075-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Wasseiges	L'ensemble formé par les deux tumuli dits "Tombes du Soleil" et leurs alentours, à proximité de la chaussée romaine (S)	1.516
B	64015-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Braives	L'ensemble du tumulus dit "Tombe d'Avennes" (S)	4.037
C	64034-PEX-0004-02 (7/02/2013)	Hannut	L'ensemble formé par les deux tumuli situés dans le "Bois des Tombes" et leurs abords (S)	4.055
D	64034-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Hannut	L'ensemble formé par le tumulus "A la tombe" d'Avernas-le-Bauduin et ses abords (S)	5.680
E	92138-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Fernelmont	Les trois tumuli et leurs abords, au lieu-dit "Campagne des Tombes" (S)	6.058
F	25120-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Orp-Jauche	Les anciennes carrières souterraines de Folx-les-Caves (S)	8.247
G	64029-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Geer	L'ensemble formé par les cinq tumuli au lieu dit "Les cinq tombes" et leurs abords (S)	8.658
H	64076-PEX-0002-02 (7/02/2013)	Faimes	Les façades et toitures du Château de Waleffe-Saint-Pierre proprement dit, corps central et ailes en retour ainsi que certains aménagements et décors (S)	10.811
I	25122-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Ramillies	Le tumulus dit "Tombe d'Hottomont" ainsi que les terrains environnants (S)	11.581
J	64076-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Faimes	L'ensemble formé par le tumulus au lieu dit "A la Tombe" et ses abords immédiats (S)	11.699
K	64074-PEX-0002-02 (7/02/2013)	Waremme	L'ensemble formé par les deux tumuli au lieu dit "Bois des Tombes" et leurs abords (S)	12.178
L	25043-PEX-0001-02 (7/02/2013)	Incourt	L'ensemble formé par le tumulus de Glimes et les terrains environnants (S)	16.123
M	92094-PEX-0012-01 (7/02/2013)	Namur	Les rochers de Marche-les-Dames	18.316
N	61031-PEX-0003-01 (7/02/2013)	Huy	Le site de captage de la source et le chenal d'adduction de l'eau vers la Fontaine du marché de Huy, dite "le Bassinia"	18.489

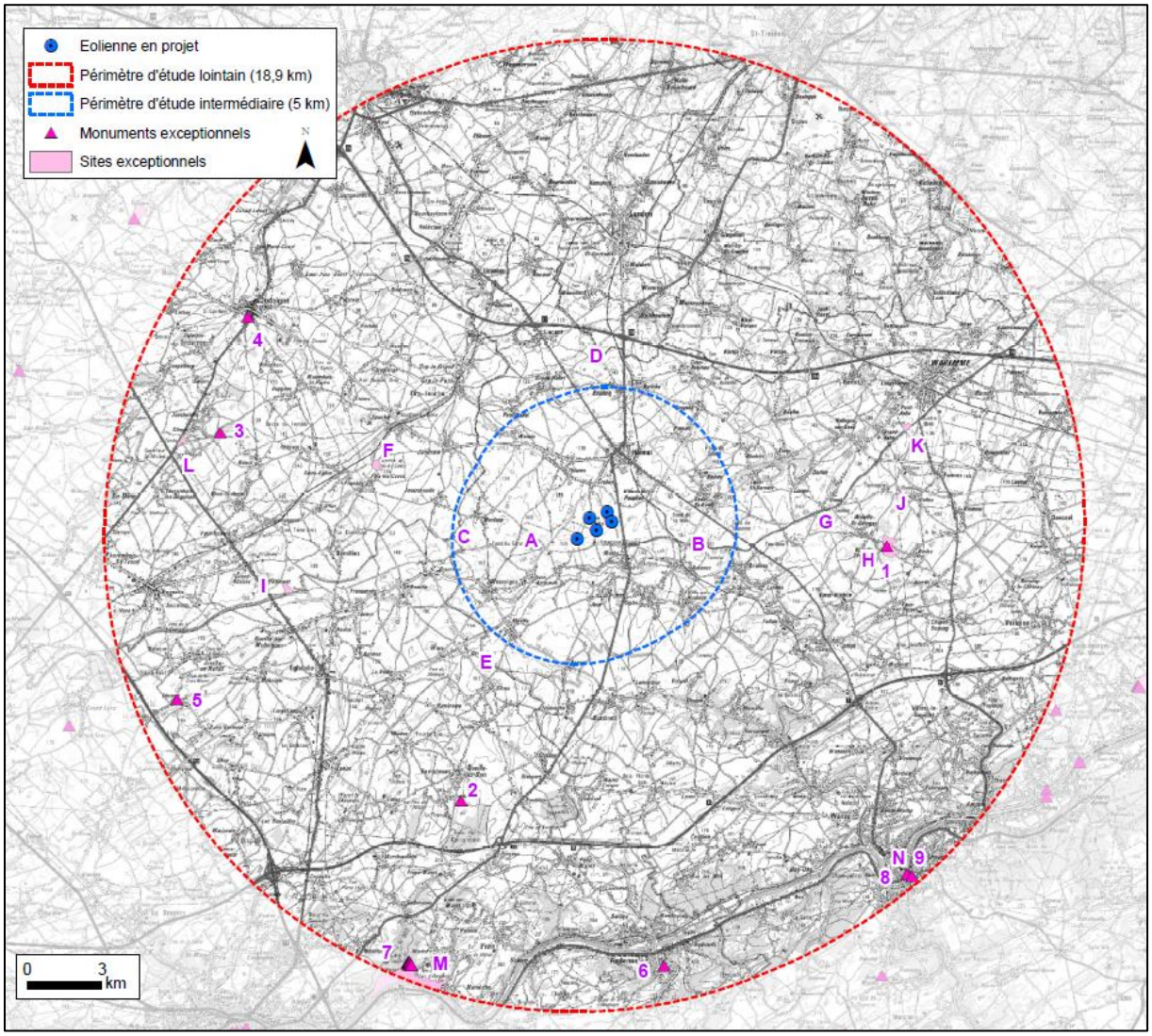


Figure IV.3-8 : Localisation du patrimoine exceptionnel (monuments et sites) dans le périmètre d'étude lointain (18,9 km).

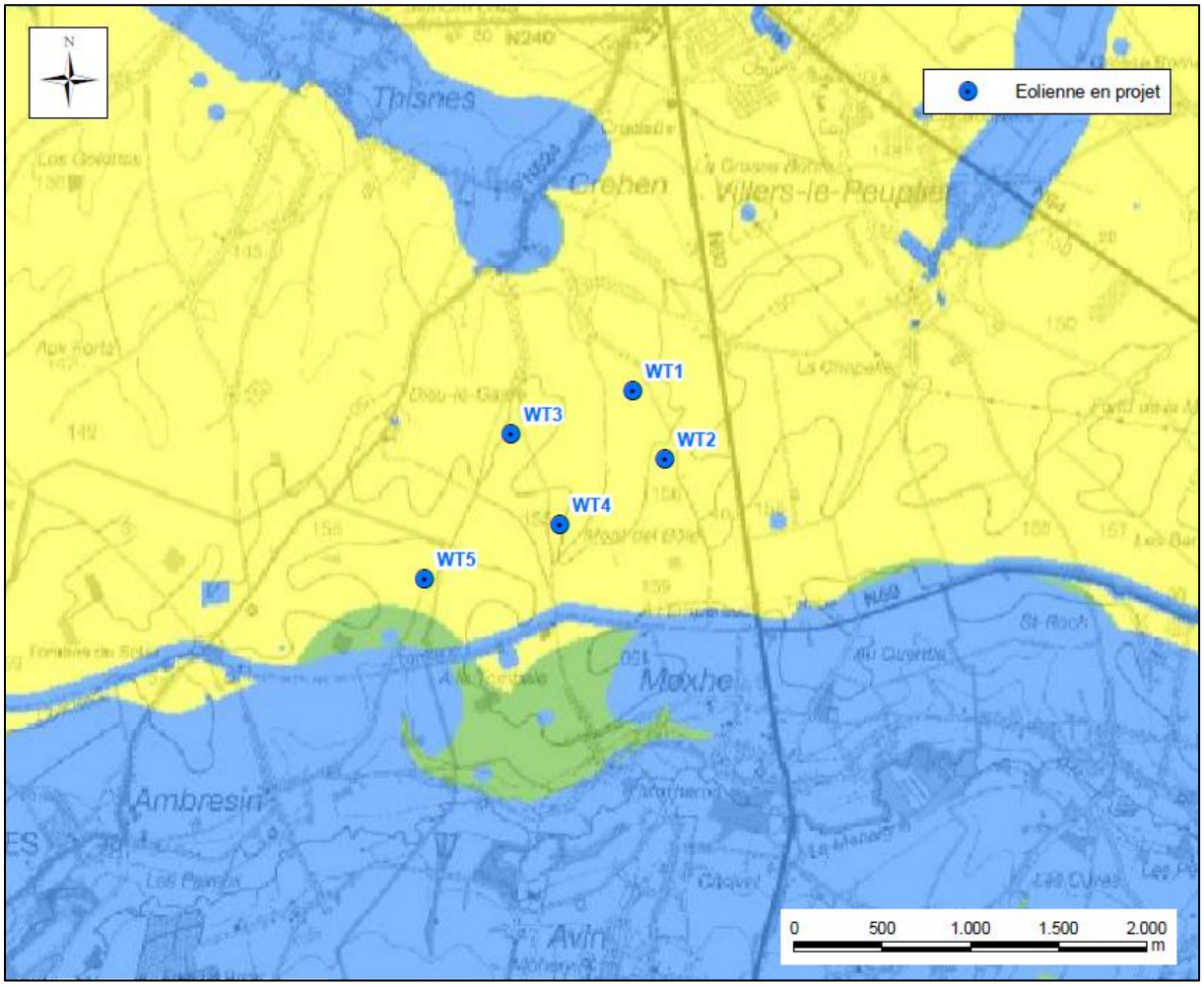
3.2.2.4 Sites archéologiques connus ou supposés

La Wallonie est couverte par un zonage archéologique depuis 2014.

Le zonage archéologique de Wallonie intègre les données ponctuelles issues de « l'Inventaire des sites archéologiques », mais aussi les données continues qui résultent d'analyses géomorphologiques. L'étude des territoires paysagers, du relief, des sols et du sous-sol, des ressources naturelles ou encore de l'accessibilité au réseau hydrographique permet de mettre en évidence les lieux où l'homme aurait pu vivre. Seule la fouille de ces sites pourra venir confirmer ou non la présence d'un peuplement à ces endroits.

Une version cartographique du « Zonage archéologique de Wallonie » est publiée en ligne par le Service Public de Wallonie (SPW - TLPE) à titre indicatif. Il s'agit d'une version prototype. Dans le futur, l'adoption d'arrêtés d'application la rendra opérationnelle. L'objet principal du zonage archéologique sera de définir comment les services de l'archéologie dans les provinces devront être interrogés dans le cadre de la délivrance des permis d'urbanisme, d'urbanisation et des permis uniques, afin d'assurer l'identification, la gestion, l'étude et la protection appropriée du patrimoine archéologique.

D'après la base de données consultée, la totalité du site d'implantation se trouve dans une « zone de faible présomption d'existence de sites archéologiques (ou présomption indéterminée) ». Néanmoins, notons la présence de la chaussée romaine reliant Bavay (Nord de la France) et Tongres au sud des éoliennes. Cette chaussée d'une longueur de 145 km est un segment d'une des grandes voies de l'Empire romain, qui reliait la Mer du Nord depuis Boulogne jusqu'au Rhin, à Cologne (source : SPW - TLPE Département du Patrimoine Direction de l'Archéologie, 2011). À noter que ce tronçon se trouve sur la liste indicative du patrimoine mondial de l'UNESCO. En cas de découverte de vestiges archéologiques lors du chantier de construction, le Demandeur devra contacter le service archéologique du SPW (SPW - TLPE).



Zonage archéologique de Wallonie

- Faible présomption d'existence de sites archéologiques ou présomption indéterminée
- Forte présomption d'existence de sites archéologiques
- Existence avérée de sites archéologiques
- Existence de sites archéologiques considérée comme nulle

Figure IV.3-9 : Zonage archéologique de la Wallonie – données indicatives.

3.2.2.5 Périmètres 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. 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 Huy a été réalisée par l'ADESA en 2001.

Les périmètres d'intérêt paysager inscrits au Plan de secteur, les périmètres d'intérêt paysager identifiés par l'ADESA et les points et lignes de remarquables recensés par l'ADESA et orientés vers le site éolien, dans un rayon de 5 km, sont localisés à la Figure suivante et décrits aux Tableaux suivants.

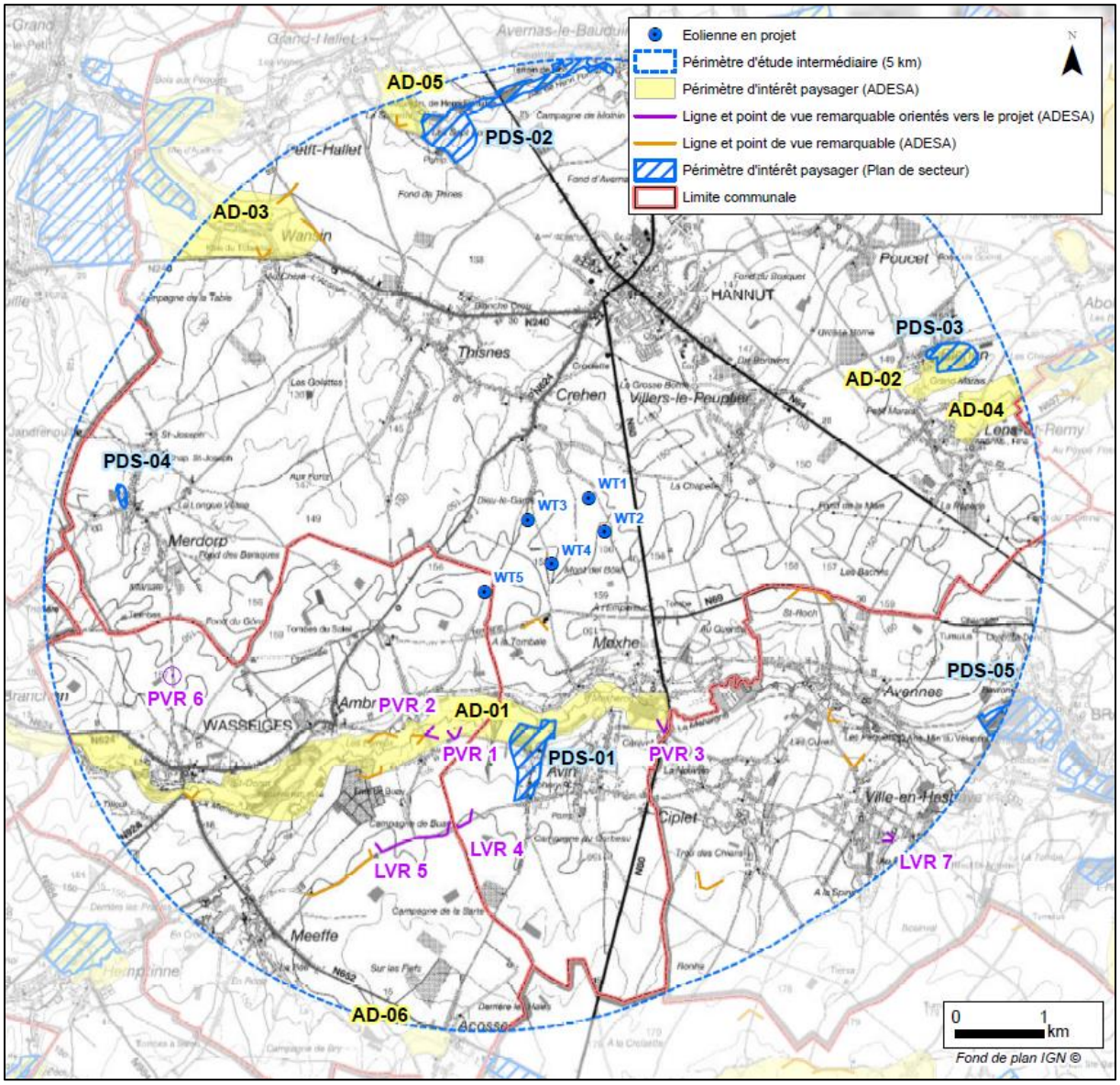


Figure IV.3-10 : Localisation des PIP-Pds (plan de secteur), des PIP-ADESA et des PVR/LVR ADESA dans le périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

Tableau IV.3-4 : Périmètres d'intérêt paysager au Plan de Secteur et ADESA au sein du périmètre d'étude intermédiaire (5 km).

Numéro	Type	Localité	Distance (m)	Description
PDS-01	PDS	Hannut	1.557	Périmètre d'intérêt paysager inscrit par-dessus le Château d'Avin, son parc et ses plans d'eau.
PDS 02	PDS	Hannut	4.104	Périmètre d'intérêt paysager associé à la Vallée du ruisseau de Henri Fontaine et ses affluents.
PDS 03	PDS	Hannut	4.169	Périmètre d'intérêt paysager situé au niveau de la petite vallée affluente du Geer et du parc du Château de Blehen
PDS-04	PDS	Hannut	4.175	Périmètre d'intérêt paysager associé au Château de Merdorp et son parc.
PDS-05	PDS	Braives	4.737	Périmètre d'intérêt paysager (affleurant au niveau du périmètre d'étude) inscrit par-dessus le parc du Château de Marotte et ses zones boisées.

Numéro	Type	Localité	Distance (m)	Description
AD-01	ADESA	Wasseiges, Hannut	1.174	La vallée de la Mehaigne est reprise en tant que périmètre d'intérêt paysager par l'ADESA. *La plaine alluviale au sein de laquelle serpente la Mehaigne est harmonieusement décorée de saules têtards, d'alignements de peupliers, d'aulnes, etc. Les prairies sont pâturées. Ce fond de vallée constitue le plus beau paysage de la commune de Wasseiges (*ADESA).
AD-02	ADESA	Hannut	3.769	Le Château Mélotte Lavau à Bléhen, son parc et la petite vallée affluente du Geer constituent un périmètre d'intérêt paysager ADESA. *Très bel ensemble paysager avec le château et les prairies humides qui longent le ruisseau bordé d'arbres* (ADESA).
AD-03	ADESA	Hannut	3.939	La Vallée de l'Absoule et ses affluents sont repris en tant que périmètre d'intérêt paysager par l'ADESA. *Les prairies humides bordant l'Absoule et ses affluents constituent un couloir écologique indispensable au sein du vaste plateau cultivé de Hesbaye. Le paysage est très harmonieux* […] *constitué de prairies et champs au relief joliment vallonné. Cette vallée se caractérise par un versant abrupt couvert de taillis qui domine le cours d'eau* (ADESA).
AD-04	ADESA	Hannut Geer	4.123	Ce périmètre d'intérêt paysager est situé dans le fond de vallée qui relie les villages de Lens-Saint-Remy et Lens-Saint-Servais. *Ce joli fond de vallée, outre son intérêt écologique, constitue un ensemble paysager très harmonieux et varié qu'il faut préserver* (ADESA).
AD-05	ADESA	Hannut	4.524	La vallée du ruisseau de Henri Fontaine et ses affluents est reprise en tant que périmètre d'intérêt paysager. *Cette vallée draine les eaux d'une grande partie de la commune d'Hannut. Plusieurs portions de la vallée constituent des paysages très harmonieux* (ADESA).
AD-06	ADESA	Hannut	4.970	La vallée du ruisseau d'Acosse ou de la Large Eau est un périmètre d'intérêt paysager recensé par l'ADESA. Il est situé *sur le côté ouest du village d'Acosse de manière à y inclure une prairie agrémentée de beaux arbres ainsi qu'une très belle ferme datant de 1816. Il s'agit d'un micropaysage de qualité qui pourrait également faire l'objet d'un classement comme site* (ADESA).

Tableau IV.3-5 : Lignes et points de vue remarquables ADESA au sein du du périmètre intermédiaire (5 km).

Numéro	Localité	Distance (m)	Description
PVR 1	Wasseiges	1.566	Ce point de vue offre l'*unique belle vue vers le grand étang quasi permanent qui occupe la plaine alluviale* de Waloppe.
PVR 2	Wasseiges	1.632	Les vues depuis le PVR 2 sur *la vallée en amont et en aval sont remarquables*. *Ce sont de très belles vues sur la plaine alluviale. Il ne faut plus autoriser de nouvelles constructions dans les zones inondables. De même qu'un développement de l'habitat au travers de cette plaine alluviale serait un non-sens* (ADESA).
PVR 3	Hannut	2.132	Depuis ce point de vue, on peut admirer une *très belle vue vers le château de Moxhe situé sur le versant de l'autre côté de la vallée de la Mehaigne* (ADESA).
LVR 4	Hannut	2.487	*Sur ce chemin de remembrement, les vues dominantes du village d'Ambresin et du fond de la vallée sont très belles* (ADESA).
LVR 5	Wasseiges	2.647	
PVR 6	Wasseiges	3.668	*Point de vue panoramique au lieu dit « Bois de la Belle Vue ». La vue est très longue et non perturbée dans toutes les directions. On peut observer notamment au nord-est l'église de Thisnes et le château d'eau d'Hannut, à l'ouest un autre clocher et au sud-ouest le grand pylône de Champion* (ADESA).
LVR 7	Braives	4.689	*Très belle vue dominante vers le centre de Ville-en-Hesbaye, avec l'église et quelques toitures, la majorité des habitations étant masquées par des arbres* (ADESA).

3.2.2.6 Parcs éoliens dans les environs du site

Sur base des renseignements communiqués par l'APERe, par le Département des Permis et Autorisations de Liège du SPW - ARNE et des communes, un total de 31 parcs éoliens (exploités, autorisés, ou en projet) sont présents dans un rayon de 18,9 km du projet (on entend par « projet », les parcs éoliens actuellement en cours d'étude et dont la RIP a déjà eu lieu). Parmi les 31 parcs éoliens :

- 14 sont exploités (dont 3 en construction) ;
- 9 sont autorisés (dont 6 en recours) ;
- 8 sont en projet (dont 1 en recours).

Ces parcs sont présentés à la figure suivante et décrits au tableau suivant :

Tableau IV.3-6 : Parcs éoliens recensés dans le périmètre d'étude lointain du projet (18,9 km, situation au 30/06/2018).

Nom/site projet	Nombre d'éoliennes	Développeur/exploitant	Commune	État	Distance (m)[14]
Hannut – Wasseiges	10	Elicio	Hannut Wasseige	Projet	589
Villers-le-Peuplier	9	Gestamp	Hannut	Exploité	1.220
Hannut-Geer	5	Aspiravi	Hannut Geer	Autorisé (en recours)	6.477
E40 Greensky extension 2	9	Electrabel	Landen	Autorisé	6.620
E40 Greensky	9	Electrabel	Orp-Jauche Lincent Hannut Hélécine	Exploité	6.643
Boneffe	9	Eneco Wind Belgium	Ramillies Orp-Jauche Éghezée	Autorisé (en construction)	6.853
E40 Greensky extension 1	7	Electrabel	Gingelom	Exploité	7.270
Berloz extension (+Geer)	7	EDF Luminus + Eneco Wind Belgium	Berloz-Geer	Exploité	9.060
Berloz	3	EDF Luminus	Berloz	Exploité	9.214
Wanze-Héron	4	Electrabel	Wanze	Autorisé (en recours)	10.553
Wanze-Braives	5	EDF Luminus	Braives Wanze	Projet (en recours)	11.412
Héron (Fernelmont)	6	Aspiravi et Elicio	Héron Fernelmont	Autorisé (en recours)	11.823
SOFICO Couthuin	2	Ventis	Héron	Projet	± 12.236
Héron	3	EDF Luminus	Héron	Exploité	12.365
Villers 1	6	EDF Luminus	Villers-le-Bouillet	Exploité	12.580
Hélécine	6	Electrabel	Hélècine	Projet	13.117

[14] Distance la plus courte mesurée entre une éolienne du projet et une des éoliennes recensées.

Nom/site projet	Nombre d'éoliennes	Développeur/exploitant	Commune	État	Distance (m)[14]
SOFICO Fernelmont	2	SM Saméole-Wanty-Coselog	Fernelmont	Projet	13.139
Villers 4	13	EDF Luminus	Villers-le-Bouillet Verlaine Wanze	Exploité (en construction)	13.175
Fernelmont	3	EDF Luminus	Fernelmont	Exploité	13.502
E40 – Storm/Elicio	30	Storm et Elicio	Hoegaarden Tirlemont Bierbeek Boutersem	Projet	13.884
Villers 2 (Wanze-Vinalmont)	2	EDF Luminus	Wanze	Exploité	13.950
Fernelmont 2 (Marchovelette)	4	EDF Luminus	Fernelmont	Exploité (en construction)	15.177
Villers 3 (Verlaine)	5	EDF Luminus	Villers-le-Bouillet Verlaine	Exploité	15.188
Waremme - Remicourt	2	EDF Luminus	Waremme Remicourt	Autorisé (en recours)	16.728
La Bruyère – Eghezée (Warisoulx)	5	Eneco Wind Belgium	La Bruyère Éghezée	Exploité	16.953
Dhuy (Éghezée)	4	Electrabel	Éghezée	Autorisé (en recours)	17.410
Liernu - Éghezée	6	Eneco Wind Belgium	Éghezée	Autorisé (en recours)	17.727
SOFICO Ostin (E411/A4)	1	SM Saméole-Wanty-Coselog	Éghezée	Projet	17.748
Oreye - Crisnée	10	Eneco Wind Belgium	Oreye	Projet	17.938
Saffraanberg	5	Limburg Wind	Sint-Truiden	Autorisé	18.045
Perwez Éghezée (Aische-en-Refail)	11	Eneco Wind Belgium	Éghezée	Exploité[15]	18.121
Total	**186**				

[15] Le parc de Perwez Eghezée fait actuellement l'objet d'un Repowering

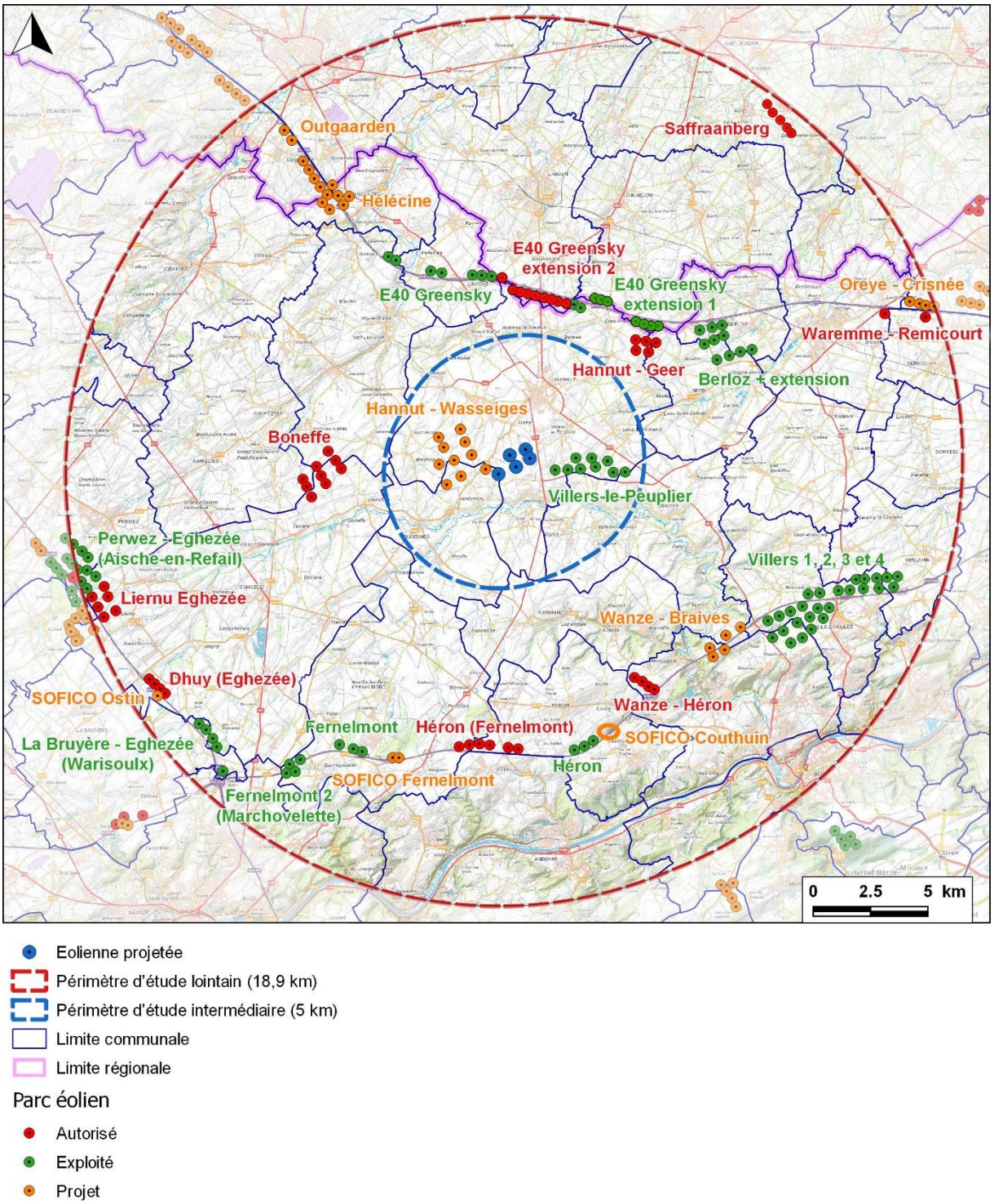


Figure IV.3-11 : Localisation des parcs éoliens voisins, exploités, autorisés ou en projet dans le périmètre d'étude lointain (18,9 km, situation au 30/06/2019).

3.2.2.7 Principaux itinéraires de promenade

Un inventaire des principaux itinéraires de promenade situés dans le périmètre d'étude rapproché (rayon de 5 km autour du projet) a été établi sur base des données du Réseau Autonome des Voies Lentes (RAVeL), des Plans d'Itinéraires Communaux verts (PICVerts) et des sentiers de grande randonnée.

Une portion de RAVeL est présente dans un rayon de 5 km du projet. Il s'agit de la ligne 127 Hannut-Avennes-Braives-Fumal-Huccorgne. Il passe à environ 1,5 km à l'est du projet éolien.

D'après le site de la commune de Hannut, plusieurs promenades ont été réalisées dans la commune de Hannut. La plus proche du projet, la « promenade des sources » passe à environ 700 m au sud des éoliennes projetées. L'itinéraire s'étend principalement au niveau de la Vallée de la Mehaigne.

En outre, la rue de Hannut (N624), qui passe à environ 660 m à l'ouest des éoliennes, est reprise en tant que liaison entre pôles au Schéma Directeur Cyclable pour la Wallonie, les pôles concernés étant Hannut et Namur.

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	Le projet éolien est localisé à l'extrémité ouest du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse. Le relief est marqué par l'absence de vallées et caractérisé par une surface plane, mollement ondulée, qui ne s'anime vraiment qu'à l'approche de sa frange occidentale brabançonne. La grande qualité des sols se traduit par une nette dominance des labours en parcelles de grande taille ponctuées de vergers basses tiges se mêlant ça et là aux cultures de céréales, de betteraves sucrières et de légumes. Les herbages sont peu présents et tapissent les creux humides du relief ainsi que les abords de l'habitat.
Éléments bâtis	Au sein du paysage, l'habitat groupé caractéristique est frappant avec les vastes étendues de champs offrant un contraste particulier où les faibles dépressions du relief accueillent les villages. Le bâti est assez diversifié, mêlé de maisons d'âge et de style architectural variés, de fermettes et de censes où la brique domine largement. La densification des villages s'accompagne en général d'une diminution du caractère rural favorisant la banlieue urbaine.
Patrimoine	24 sites et/ou monuments classés sont présents au sein du périmètre d'étude intermédiaire. Trois sites et monuments classés au patrimoine exceptionnel ont été identifiés à moins de 5 km du parc, le plus proche se trouvant à environ 1,5 km. Au niveau du périmètre lointain, on recense 23 monuments et sites exceptionnels, mais aucun n'est repris au patrimoine mondial.
Éléments linéaires et points d'appel	Le site fait partie d'une large plaine située entre les autoroutes E42 au sud et E40 au nord et traversée par la route nationale N80 reliant Hannut et Namur. La N80 dépourvue d'alignements d'arbres offre de longues et vastes vues sur le paysage local typique de la Hesbaye. Les rares points d'appel dans ce paysage ouvert sont les poteaux de la ligne électrique longeant la nationale et les quelques bosquets épars.
Dégradation visuelle	Le site d'implantation s'inscrit dans un paysage présentant peu d'éléments perturbateurs, excepté les éoliennes existantes des parcs voisins visibles au loin, le château d'eau et certains pylônes électriques.
Lignes de force du paysage et qualité du paysage	L'horizontale est la ligne de force qui domine les paysages de l'aire du Plateau agricole de l'Entre-Geer-et-Meuse. Le site d'implantation n'y échappe pas de par l'occupation agricole du sol limoneux en labours non enclos qui génère des vues particulièrement longues et sans éléments de repères.
Paysages et points de vue remarquables	Le principal périmètre d'intérêt paysager (PIP) dans la région avoisinante au projet est délimité au niveau de la Vallée de la Mehaigne. Les autres PIP sont situés à plus de 3,7 km des éoliennes projetées. Sept points ou lignes de vue remarquables ADESA sont dirigés vers le projet éolien.

Parcs éoliens à proximité	La région comporte un bon nombre de parcs éoliens en projet, autorisés ou exploités avec un total de 32 parcs (186 éoliennes) au sein du périmètre lointain autour du site (18,9 km). Le parc exploité le plus proche est celui de Villers-le-Peuplier avec un total de 9 éoliennes. La pression éolienne est très forte au sein du périmètre d'étude lointain.

3.3 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE DE CHANTIER

3.3.1 Incidences du chantier sur le patrimoine et les sites archéologiques

Aucun site ou monument classé n'est localisé le long du chantier du raccordement électrique entre le projet et le poste électrique situé à Hannut. Le chantier n'aura dès lors aucun impact sur ceux-ci.

En ce qui concerne les sites archéologiques, les incidences potentielles sont de deux types :

- 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) ;

Étant donné la proximité immédiate de la chaussée romaine, reprise sur la liste indicative du patrimoine mondial de l'UNESCO, le Demandeur se devra de contacter le SPW - TLPE en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier. Sur base des discussions avec le SPW - TLPE, le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier, stopper toute action en cas de découverte de vestiges archéologiques et prévenir sans délai les services administratifs compétents.

Du point de vue du site même, les travaux de construction des éoliennes, des voies d'accès et des câbles internes au parc pourraient endommager d'éventuels vestiges archéologiques (néolithiques et gallo-romains). En ce qui concerne le tracé de câbles externes, les incidences potentielles sont identiques à celles évoquées ci-dessus. Cependant, ce tracé longera les routes déjà existantes. La découverte d'un nouveau site archéologique est donc très peu probable, excepté le long de la chaussée romaine.

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 terre seront stockés 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 ceux-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 supérieure à la hauteur du mât. Le mât aura une hauteur maximale de 125 m. Par conséquent, la hauteur maximale atteinte par la grue sera de ± 135 m, soit ± 45 m inférieure à la hauteur maximale des éoliennes projetées (180 m).

En considérant que :

- Les éoliennes sont érigées progressivement et 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,
- Le chantier durera entre 6 mois et un an, 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 cinq éoliennes, en raison de leur implantation dans une zone d'exercices militaires, sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C (voir avis de la Défense en annexe 2).

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 sur le bout des pâles).

3.4.2 Analyse de l'intégration paysagère des aménagements annexes

3.4.2.1 Cabine de tête et poste de transformation

Pour rappel, la cabine de tête est envisagée au pied de l'éolienne 1. 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 37,8 m². Il s'agira d'un bâtiment de forme rectangulaire à toiture à double versant.

La cabine de tête sera implantée dans l'emprise de l'aire de montage de l'éolienne 1 durant toute la durée d'exploitation.

De manière générale, cette construction n'aura qu'un impact réduit sur le paysage par comparaison à l'ampleur de la modification apportée par la construction des éoliennes.

Le Chargé d'étude recommande de prévoir un aménagement paysager autour de la cabine de tête, par la plantation d'arbustes basse-tige d'essences indigènes, afin d'améliorer son intégration paysagère.

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 19,5 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 (< 500m).

3.4.2.3 Chemins d'accès

Les chemins agricoles existants seront renforcés de façon temporaire.

Cela ne générera donc pas d'impact visuel après le chantier et leur remise à leur état 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 l'IGN (maille de 20 m x 20 m et précision de 5 m en altitude) et en tenant compte des zones boisées au plan de secteur (hauteur d'arbre de 15 m).

Il est important de préciser que le calcul des zones de visibilité ne tient pas compte des obstacles visuels autres que le relief et les boisements du plan de secteur (agglomérations, villages, boisements en zone agricole, etc.), il s'agit donc d'une approche maximaliste.

Les planches annexées permettent d'apprécier la visibilité du projet selon deux échelles.

Globalement, s'agissant d'un grand plateau, les zones de visibilité sont fort répandues et lointaines, c'est une caractéristique typique du paysage local :

- À l'échelle du périmètre lointain (18,9 km), on observe que les zones de non-visibilité sont plus nombreuses au sud qu'au nord du projet, où elles apparaissent aussi plus morcelées. Cela correspond au relief plus encaissé des vallées de la Burdinale, et plus au sud, de la Meuse. Au nord, les zones de non-visibilité seront clairsemées. Certaines petites zones boisées constituent également des écrans visuels çà et là au sein du périmètre d'étude.
- À l'échelle du périmètre intermédiaire (5 km), le projet sera visible depuis la plupart des endroits. Les zones de non-visibilité concernent principalement et plus généralement les zones situées à l'abri de zones boisées. Les villages les plus impactés sont ceux situés à proximité du projet (< 2,5 km), en particulier les villages de Crehen, Moxhe, Ambresin, Thisnes, Villers-le-Peuplier, Avennes, Ciplet et encore le sud de la ville d'Hannut. Plus l'observateur s'éloigne du projet, plus l'impact sera variable selon son positionnement par rapport à la topographie et aux autres éléments qui dissimuleront les machines. Les photomontages réalisés dans le cadre de l'EIE mettent en évidence les différences de perception (voir ultérieurement).

3.4.4 Perception visuelle selon la position de l'observateur

Le projet prévoit cinq éoliennes dans le triangle formé par les voiries N80, N624 et la chaussée romaine. Quelle que soit la position de l'observateur, la configuration du parc sera perçue de manière assez similaire (avec plus ou moins de chevauchement de machines du projet selon les endroits). À la lecture des photomontages réalisés (voir ultérieurement), il apparaît que suivant le point de vue de l'observateur, celui-ci percevra deux rangées d'éoliennes suivant un axe parallèle nord-ouest/sud-est, avec

- une première rangée alignée de trois éoliennes,
- une deuxième rangée composée de deux éoliennes.

La photo suivante ainsi que la vue aérienne à la Figure IV.3-12 illustrent ces propos.



Photo 1 : Vue depuis le nord-est, extrait du photomontage (PM #6 : Rue Dieu le Garde)

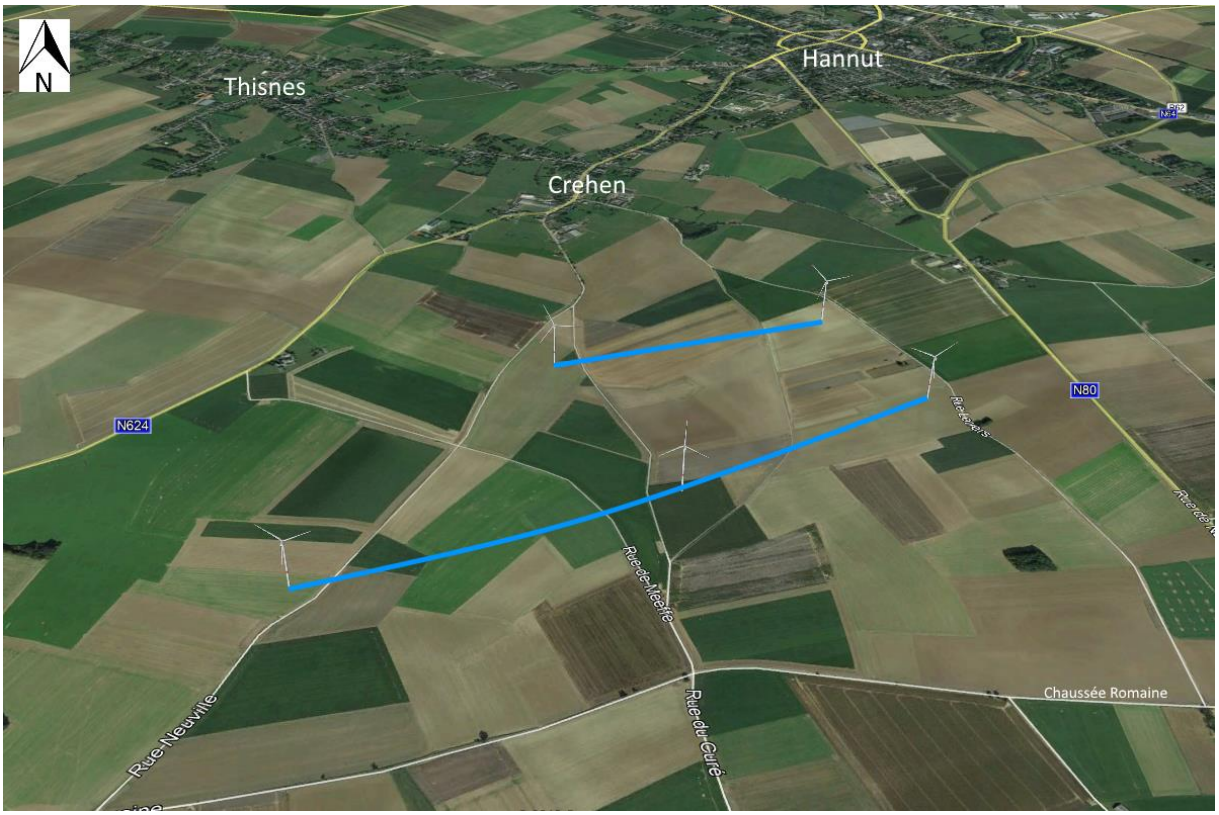


Figure IV.3-12: Représentation schématique et aérienne de la perception du projet (vue depuis le sud)

En perception proche (< 2,5 km), le parc sera perçu comme un groupement présentant des contrastes d'échelles entre les différentes éoliennes en fonction de leurs éloignements par rapport à l'observateur. Le parc est composé d'éoliennes disposées de manière assez ordonnée selon deux alignements, avec des interdistances homogènes entre les machines.

Au fur et à mesure du rapprochement avec le parc, a fortiori au sein du périmètre immédiat (1,25 km autour du projet), la disposition des éoliennes apparaîtra plus clairement, augmentant ainsi la lisibilité du parc.

Les éoliennes apparaîtront distinctes les unes des autres. Les différences d'échelle entre éoliennes, liées aux effets de perspective et à la topographie, seront plus marquées.

Depuis les vues à proximité immédiate du projet (< 500 m), les détails morphologiques (proportions entre la hauteur du mat et le diamètre du rotor, forme de la nacelle et des pales, aire de maintenance, etc.) pourront la plupart du temps être perceptibles.

En perception plus éloignée (> 2,5 km), le projet sera perçu depuis la plupart des points de vue comme un groupement d'éoliennes avec des chevauchements entre pales qui seront plus importants qu'en perception rapprochée. 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.

À la lecture des photomontages réalisés (voir ultérieurement), il apparaît que le projet éolien, de par sa composition simple et régulière, est généralement bien lisible depuis les environs (voir chapitre ci-après).

3.4.5 Simulations paysagères

Les simulations paysagères ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro (version 3.0) sur base des photographies panoramiques réalisées en juillet 2017 et décembre 2017.

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, 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'ensemble des éoliennes sont représentées avec un balisage de catégorie C (une bande rouge sur le mât et sur chaque pale).

- Le modèle d'éoliennes utilisé est le modèle Vestas V136, qui présente une nacelle parallélépipédique située à 112 m du sol et un rotor de 136 m de diamètre, soit une hauteur totale de 180 m (pale verticale).

Il s'agit toutefois d'épingler qu'au-delà du périmètre rapproché (2,5 km), le modèle d'éoliennes ne marque que peu de différences 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 fait l'objet d'une évaluation spécifique comportant :

- Les taux d'occupation visuelle des éoliennes dans le champ de vision ;
- La hauteur perçue de l'éolienne dans le champ de vision ;
- La qualification de l'impact visuel potentiel ;
- Un commentaire relatif à l'intégration paysagère du projet.

Au total, 22 photomontages ont été réalisés :

- Depuis les lieux de vie :
  - ✓ #1 : Habitations isolées, Rue des Anges n°21 et n°22 à Crehen ;
  - ✓ #2 : Zone d'habitat de Crehen, rue de Meeffe ;
  - ✓ #3 : Zone d'habitat de Thisnes, cimetière de Thisnes ;
  - ✓ #5 : Zone d'habitat d'Hannut, avenue Paul Brien ;
  - ✓ #6 : Habitations isolées, rue Loriers ;
  - ✓ #7 : Zone d'habitat d'Hannut, rue Constant Massart ;
  - ✓ #8 : Zone d'habitat de Poucet, rue Jean le Brasseur ;
  - ✓ #9 : Zone d'habitat de Lens-Saint-Remy, N64 ;
  - ✓ #11 : Zone d'habitat de Ciplet, rue de Mehaigne ;

- ✓ #12 : Zone d'habitat de Moxhe, rue du Tombeu ;
- ✓ #13 : Zone d'habitat de Moxhe, chaussée Romaine ;
- ✓ #14 : Habitation isolée, rue du Curé ;
- ✓ #16 : Zone d'habitat de la Waloppe, rue d'Avin ;
- ✓ #19 : Habitations isolées, rue du Soleil ;
- ✓ #21 : Zone d'habitat de Merdorp, rue Longue Vesse ;

- Depuis les périmètres d'intérêt paysager (PIP), les points et lignes de vue remarquables (PVR/LVR) :
  - ✓ #4 : PIP de la vallée de l'Absoule (AD-03) ;
  - ✓ #11 : PIP de la vallée de la Mehaigne (AD-01) et PVR 3 ;
  - ✓ #16 : PIP de la vallée de la Mehaigne (AD-01) et PVR 1 ;
  - ✓ #17 : LVR 4 et LVR 5 offrant des longues vues vers Ambresin ;
  - ✓ #18 : LVR 5 offrant des longues vues vers Ambresin ;
  - ✓ #20 : PVR6 au « Bois de la Belle Vue » .
- Depuis les sites et monuments classés
  - ✓ #11 : Château de Moxhe (monument et site classés) à Moxhe.
  - ✓ #19 : Pierre votive à Ambresin (monument classé) ;
  - ✓ #22 : Tombes du soleil (patrimoine exceptionnel) ;
- Depuis les voiries, chemins agricoles et itinéraires de promenade
  - ✓ #2 : Rue de Meeffe ;
  - ✓ #3 : Rue al Bunée ;
  - ✓ #5 : Avenue Paul Brien ;
  - ✓ #6 : Rue Loriers ;
  - ✓ #7 : Rue Constant Massart ;
  - ✓ #8 : Rue Jean le Brasseur ;
  - ✓ #10 : Rue Jean Jaurès ;
  - ✓ #12 : Rue du Tombeu ;
  - ✓ #13 : Chaussée Romaine ;
  - ✓ #14 : Rue du Curé ;
  - ✓ #17 : Rue de Buay ;
  - ✓ #18 : Rue de Liège ;
  - ✓ #19 : Rue du Soleil ;
  - ✓ #20 : Rue de Merdorp ;
  - ✓ #21 : Rue Longue Vesse ;
  - ✓ #22 : Tombes du Soleil.
- Depuis les axes routiers principaux :
  - ✓ #4 : Croisement rue de Wansin et R62 ;
  - ✓ #9 : N64 ;
  - ✓ #15 : N80.

La localisation des photomontages est reprise à la planche 6. Le cahier des photomontages est repris à l'annexe 3.

3.4.6 Relation aux lignes de force 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 respecte, soit structure, soit renforce les lignes de force du paysage. On peut dès lors considérer deux types de logiques d'implantation :

- Intégration paysagère : dans un contexte paysager présentant des structures dominantes (ligne de crête structurante, alignement paysager particulier, etc.) le promoteur fait correspondre la position des éoliennes avec les lignes de force du paysage ;
- Structuration et recomposition paysagère : en l'absence de lignes de force nettes ou de nombreux éléments anthropiques déstructurant, 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.

Dès lors, si un parc éolien poursuit ou accentue une ligne de force principale 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.

Dans le cas du projet d'Hannut, étant donné la faible amplitude du relief, des vues longues et particulièrement dégagées typiques de la Hesbaye et une certaine monotonie à proximité du projet, les lignes de force principales qui dirigent le paysage local autour du site éolien sont représentées par l'horizon.

Au droit du site, le paysage ne présente pas de lignes de force particulières. En l'absence de lignes de force claire, il y a lieu de privilégier un parc d'éoliennes ayant une structure géométrique propre. Dans le cas du projet, il s'agit de 2 lignes simples et parallèles d'éoliennes (1 ligne de 2 éoliennes et 1 ligne de 3 éoliennes) formant une composition régulière de cinq machines à trame orthogonale. Ce type de composition est de nature à structurer le paysage et contribue à la rendre lisible depuis les environs.

C'est pourquoi à l'analyse des photomontages réalisés en perception proche (photomontages #1, #6, #13, #14, #19), le projet éolien contribue à une recomposition du paysage local.

Concernant la lisibilité du projet, les cinq éoliennes du projet de Hannut se positionnant dans un environnement périurbain en lien avec des axes routiers importants et au sein d'un large espace plan sans grande structure territoriale, elles s'intègrent bien au paysage.

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 et ± 2.500 m 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.

Le projet étudié ne fait pas exception à cette règle. La situation du projet sur un bas-plateau limoneux brabançon et hesbignon lui confère une visibilité importante depuis les environs proches, particulièrement depuis les habitations isolées les plus proches situées en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur, lesquelles sont réparties le long du réseau de voiries et de chemins agricoles qui bordent le site d'implantation.

<u>Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à moins de 4 fois la hauteur des éoliennes</u>

Les habitations isolées situées à proximité du projet sont représentées sur la carte suivante. Huit habitations isolées sont situées dans un rayon correspondant à 4 fois la hauteur des éoliennes, c.-à-d. à moins de 720 m des éoliennes. En outre, aucune zone d'habitat ne se situe à moins de 720 m du projet éolien.

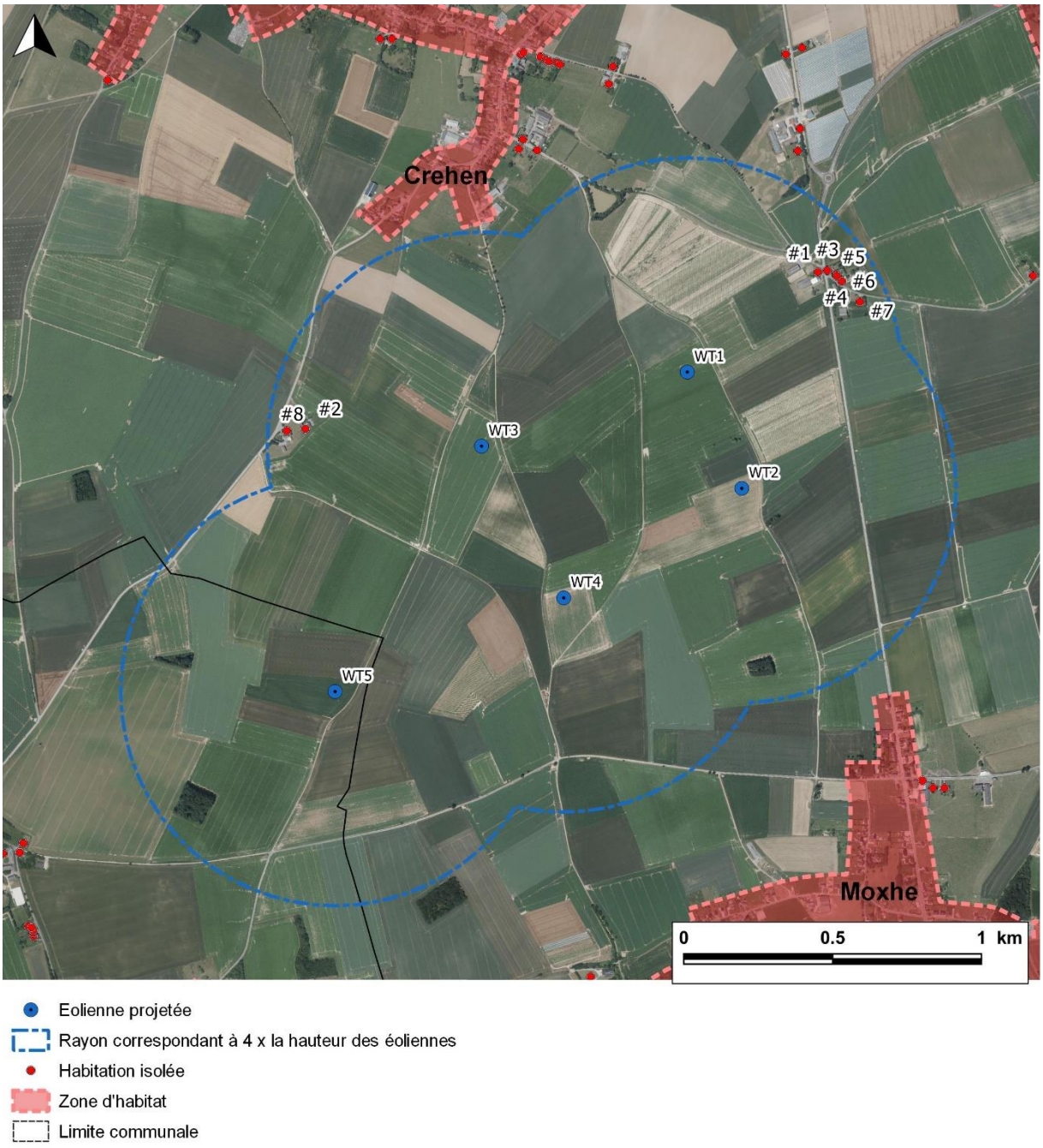


Figure IV.3-13 : Localisation des habitations isolées à proximité du projet éolien de Hannut.

Le tableau suivant reprend pour chacune des habitations :

- l'adresse postale ;
- la distance par rapport à l'éolienne projetée la plus proche et la hauteur verticale perçue de celle-ci (dimension équivalente d'un objet tendu en bout de bras en cm) ;
- la direction par rapport à l'éolienne la plus proche ;
- le numéro du photomontage le plus proche de l'habitation ;
- l'emprise visuelle du parc éolien dans le champ de vision ;

- l'existence, le nombre et l'orientation des façades présentant des fenêtres[16] exposées vers une ou plusieurs éolienne(s) ;
- un commentaire relatif à l'impact visuel.

[16] Cet inventaire est réalisé dans les limites des informations disponibles (vues aériennes, repérage sur terrain, google streetview, etc.).

Tableau IV.3-8 : Impact visuel sur les habitations isolées situées à moins de 720 mètres des éoliennes.

Habitation isolée en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur	Numéro	N° PM proche (Annexe 3)	Distance éolienne la plus proche (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Hauteur verticale perçue HP au projet (cm)	Taux d'occupation visuelle verticale (%)	Nombre façades orientées vers les éoliennes	Orientation façades concernées	Obstacle visuel / commentaire
Rue de Namur, 74 à Crehen	#1	6	553	WT1	N-E	24,4	49%	1	S-O	Cette habitation faisant partie d'une exploitation agricole possède ses ouvertures principales vers le sud-ouest, le nord et le nord-est. Seule la façade nord-est est orientée vers les éoliennes en projet, toutefois, cette vue sera grandement limitée par les bâtiments agricoles présents à proximité de l'habitation. Le jardin de l'habitation est également situé au sud-est et la vue depuis celui-ci sera pareillement limitée par les bâtiments agricoles.
Rue des Anges, 21 à Crehen	#2	1	576	WT3	O	23,4	47%	2	N-E S-E	On aperçoit sur la photo aérienne que les lieux de vie de ces habitants (façade principale, jardin et vue sur le jardin) sont orientés dans la direction opposée à la majorité du parc éolien (vers le nord-ouest) réduisant quelque peu l'impact visuel. Néanmoins, la façade arrière comportant quelques fenêtres et velux est exposée au projet éolien et les vues depuis les pièces de l'habitation seront probablement fortement modifiées suite à la présence des turbines.
Rue Dieu le Garde, 11 à Crehen	#3	6	581	WT1	N-E	23,2	47%	2	S O	Cette habitation possède sa façade principale avant et une façade latérale dirigées vers les éoliennes en projet. Les hangars de l'exploitation agricole viendront partiellement masquer la vue des éoliennes. En outre, le jardin de l'habitation

Habitation isolée en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur	Numéro	N° PM proche (Annexe 3)	Distance éolienne la plus proche (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Hauteur verticale perçue HP au projet (cm)	Taux d'occupation visuelle verticale (%)	Nombre façades orientées vers les éoliennes	Orientation façades concernées	Obstacle visuel / commentaire
										est situé à l'opposé des éoliennes et ne devrait donc pas être impacté.
Rue Dieu le Garde, 10a à Crehen	#4	6	592	WT1	N-E	22,8	46%	2	S-O S-E	La situation est semblable à l'habitation n°11.
Rue Dieu le Garde, 10b à Crehen	#5	6	593	WT1	N-E	22,8	46%	1	S-O	La situation est semblable à l'habitation n°11, à la différence qu'il n'y a pas de façade latérale orientée vers les éoliennes.
Rue Dieu le Garde, 10 à Crehen	#6	6	602	WT1	N-E	22,4	45%	2	S-O S-E	La situation est semblable à l'habitation n°11, de plus, un bâtiment abandonné se trouvant de l'autre côté de la rue viendra également partiellement masquer les éoliennes.
Rue Dieu le Garde, 9a à Crehen	#7	6	626	WT1	N-E	21,6	43%	2	O S	Cette habitation possède sa façade principale arrière, une façade latérale et son jardin orientés vers les éoliennes projetées. Un hangar agricole et la végétation en fond de jardin pourront venir réduire l'impact visuel du parc.
Rue des Anges, 22 à Crehen (ferme Dieu-le-Garde)	#8	1	639	WT3	O	21,2	43%	1	N-E	Cette exploitation agricole possède une habitation principale s'articulant autour d'une cour intérieure. Le jardin se situe le long de la rue des Anges et est complètement entouré de haies hautes tiges et de bosquets denses réduisant quelque peu l'impact visuel.

Les figures ci-dessous permettent d'accompagner la lecture du tableau. Les façades des maisons présentant des fenêtres y sont représentées par des traits rouges. Les flèches blanches indiquent la direction vers les éoliennes, alors que les tirets jaunes indiquent des éléments limitant la vue.

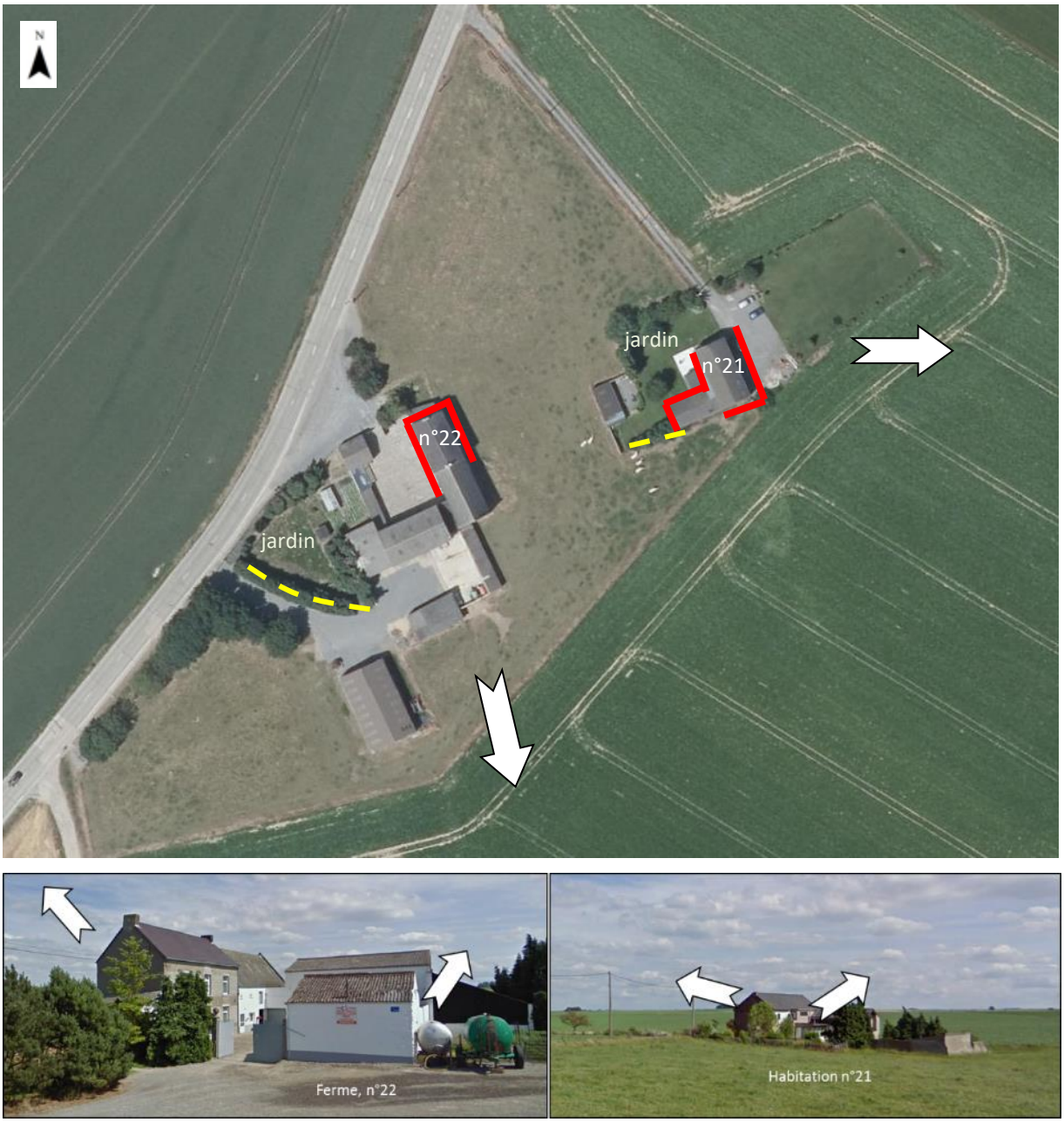


Figure IV.3-14 : Vue aérienne et photos des habitations de la rue des Anges à Hannut (sources : Walonmap, 2018 et Google Earth, 2017).

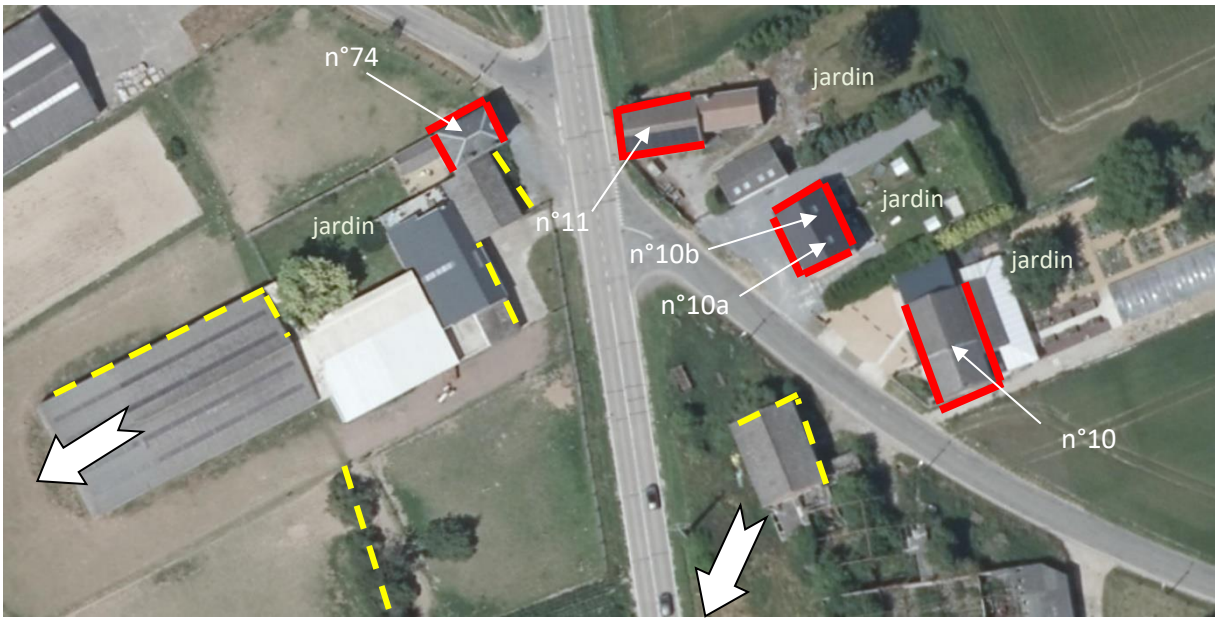


Figure IV.3-15 : Vue aérienne des habitations isolées de la rue de Namur et rue Dieu le Garde (source : Walonmap, 2018).

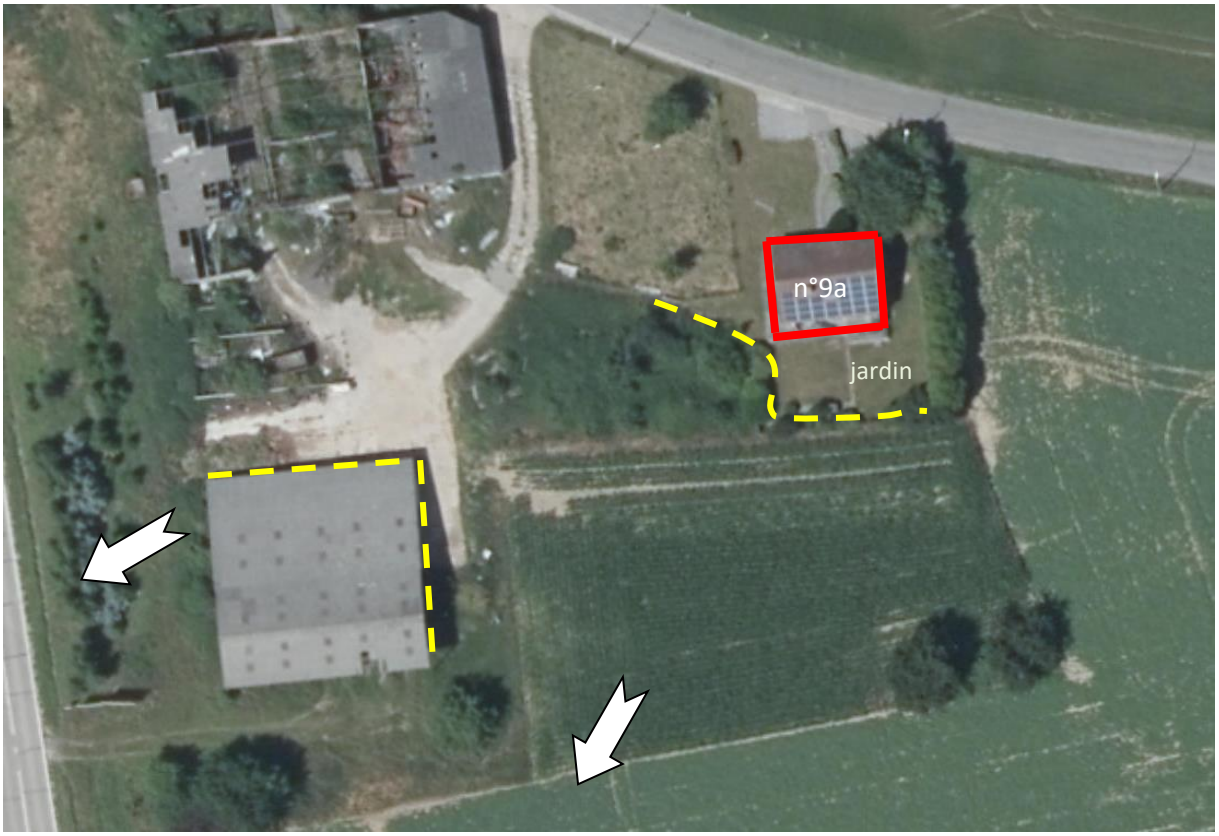


Figure IV.3-16 : Vue aérienne des habitations isolées de la rue de Namur et rue Dieu le Garde (source : Walonmap, 2018).

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à plus de 720 m et à moins de 2,5 km des éoliennes

La carte suivante localise les villages et hameaux susceptibles d'être impactés par le projet éolien d'un point de vue paysager dans un rayon de 2,5 km autour des éoliennes.

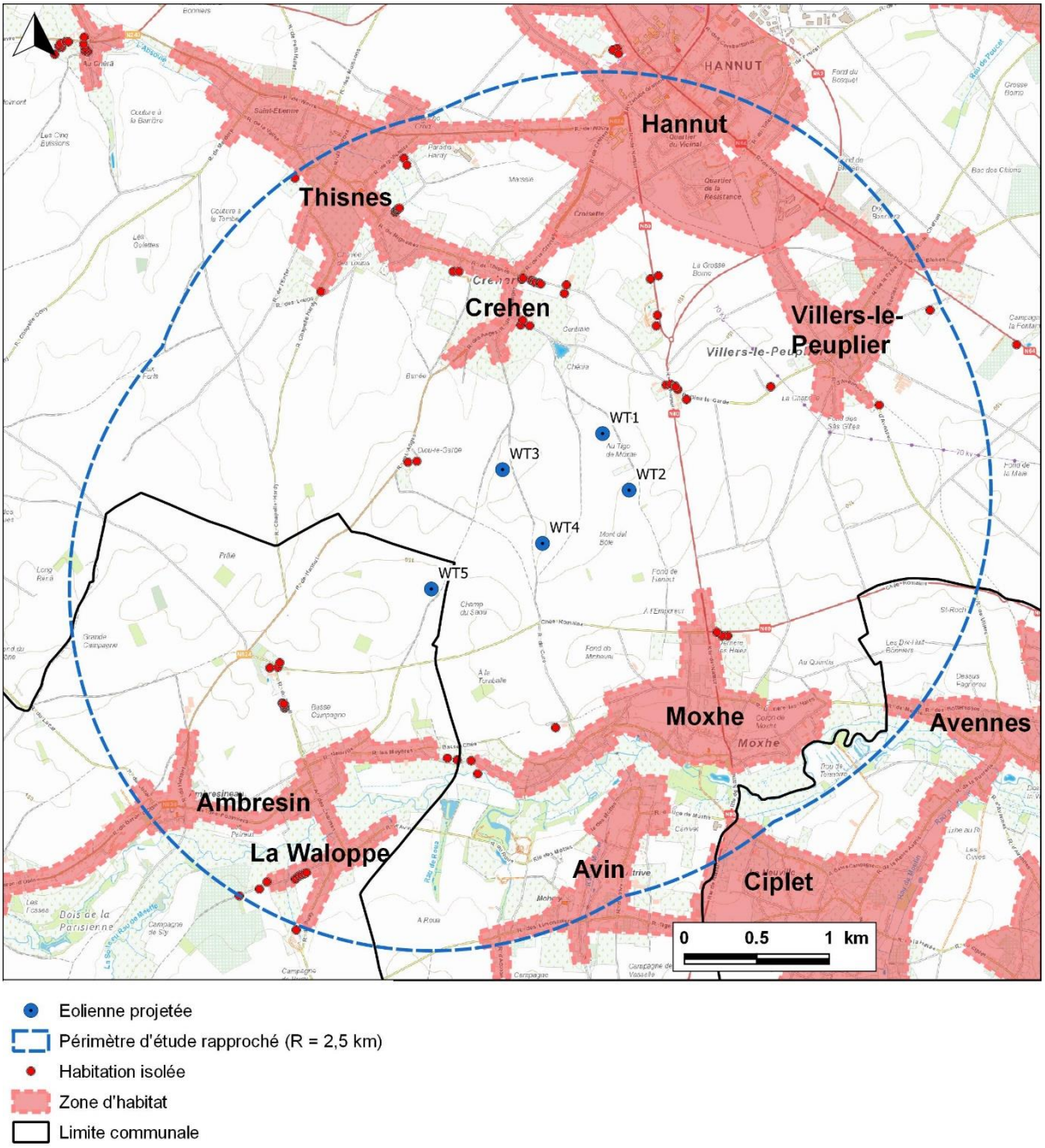


Figure IV.3-17 : Villages présents dans un rayon de 2,5 km autour des éoliennes de Hannut.

Notons que l'analyse des impacts visuels pour les riverains des habitations isolées qui est réalisée ci-dessous est effectuée depuis les habitations en elles-mêmes et non depuis les abords de ces maisons. Globalement, étant donné le nombre d'éoliennes et les caractéristiques du paysage local offrant des vues longues, il est très probable que le cadre de vie de ces riverains sera modifié de manière importante même si certains éléments du paysage local faisant office d'écran visuel atténueront quelque peu le projet éolien selon les différents cas de figure.

Crehen et habitations isolées

Le village de Créhen, qui se localise dans le prolongement sud-ouest de la ville de Hannut, est situé à partir de 737 m du parc en projet. La disposition du village étant assez étirée le long des rues principales avec un habitat dispersé par endroit, favorise les ouvertures visuelles en direction du projet depuis la majorité des lieux de vie du village.



Figure IV.3-18 : Vue aérienne du village de Crehen et des éoliennes projetées de Hannut (GoogleEarth, 2018).

C'est particulièrement le cas des habitations isolées situées ruelle Massa (voir photomontage #6), des habitants des rues de Loriers, des Anges ou encore de la rue de Meeffe (voir photomontage #2) dont les vues sont dégagées vers le projet éolien. Néanmoins, la plupart des habitations comportent des éléments arborés sur le pourtour de leur jardin permettant de diminuer quelque peu l'impact visuel jugé très fort du projet éolien.

Moxhe et habitations isolées

Trois habitations isolées se situent au croisement de la chaussée romaine (N69) avec la route de Namur (N80). Les incidences visuelles du parc pour ces riverains seront limitées étant donné que leurs lieux de vie ne sont pas orientés en direction des machines. Celles-ci se trouvent en effet au nord-ouest des habitations et sont partiellement occultées par des bâtiments agricoles ou d'autres habitations longeant la N80.

Néanmoins, avec la présence du parc existant de Villers-le-Peuplier, la pression éolienne pour ces riverains sera non négligeable si le projet voit le jour.

Le village de Moxhe (à partir de 830 m des éoliennes) est situé sur les reliefs façonnés par la Mehaigne conférant aux habitants des vues assez contrastées : tantôt fermées par le relief, tantôt plutôt dégagées quand les ouvertures dans le cadre bâti le permettent. C'est le cas de la rue du Tombeu, en plein centre du village (voir photomontage #12). Une autre simulation paysagère a été effectuée en limite de zone d'habitat (voir photomontage #13) lorsque les vues sont ouvertes en direction d'Hannut.

Pour les habitants de Moxhe, les éoliennes apparaîtront comme de nouveaux points d'appels dans le paysage en direction du village d'Ambresin. En général, les rues du village sont assez étroites, relativement bien bâties et parfois arborées ne permettant pas la perception visuelle du projet. Les incidences visuelles du parc éolien sur le village de Moxhe sont donc différentes selon la position de l'observateur et en raison du relief particulier de la bourgade.

Ambresin et habitations isolées

La zone d'habitat du village d'Ambresin se situe à partir de 1.031 m au sud-ouest du projet éolien. Les machines seront principalement visibles en périphérie du village comme depuis la rue de Hannut, l'avenue des Pommiers ou encore depuis la rue de la Tombale. Au centre du village, les éoliennes ne seront que ponctuellement visibles depuis l'espace public lors des déplacements et quand des ouvertures visuelles le permettront. En effet, avec le phénomène de densification des villages, le cadre bâti d'Ambresin et des villages de la région s'intensifie, laissant de rares espaces entre les habitations. Enfin, notons que le village d'Ambresin se situant le long de la Mehaigne, certains quartiers sont encaissés dans la vallée ne permettant pas d'avoir des vues dégagées en direction du projet.

Plusieurs habitations isolées se situent le long de la rue du Soleil. Il s'agit de trois habitations sises à la jonction de la rue du Soleil et de la chaussée romaine (voir photomontage #19) ainsi que de quatre habitations plus au sud de la rue du Soleil, vers Ambresin. La figure ci-dessous illustre l'orientation des espaces de vie par rapport au projet éolien. On constate que les trois premières habitations (photo de gauche) ne sont pas agencées de la même façon. L'impact visuel sera dès lors différent pour ces riverains.

Néanmoins, les jardins sont relativement bien arborés présentant un écran visuel non négligeable atténuant quelque peu les impacts visuels du projet. Les quatre autres habitations isolées de la rue du Soleil (photo de droite) ont leurs façades principales dirigées vers le projet, mais l'ensemble des lieux de vie est dirigé dans un axe de vue opposé à celui du projet. Globalement pour l'ensemble de ces habitations, les éoliennes seront visibles étant donné les vues souvent longues et dégagées orientées vers les machines. Néanmoins, depuis ces lieux, les éoliennes ont une configuration relativement lisible et sont bien dispersées dans le paysage.



Figure IV.3-19 : Vue aérienne des habitations isolées de la chaussée Romaine et de la rue du Soleil à Ambresin (Walonmap, 2017).

Hannut

La ville de Hannut se situe à partir de 1.327 m au nord du projet éolien. Depuis le centre assez densément bâti de la ville les éoliennes ne seront généralement pas visibles, ni depuis la périphérie est sauf quand des ouvertures visuelles permettront une vue en direction du projet. Dans ce cas, l'impact sera modéré étant donné la distance avec les machines et celles-ci seront visibles partiellement. Les riverains de la périphérie ouest de Hannut (comme depuis l'avenue Paul Brien (voir photomontage #5), la route de Namur, la chaussée de Wavre, la rue de Crehen ou encore depuis la vieille voie de Liège, pourront ponctuellement apercevoir le parc, mais l'impact reste limité étant donné le bâti dense de la région.

Enfin, ponctuellement, les riverains de la périphérie sud d'Hannut apercevront le parc éolien dans sa globalité et en covisibilité avec celui de Villers-le-Peuplier comme illustré au photomontage #7. L'impact visuel pour ces riverains n'est pas négligeable.

Villers-le-Peuplier

Le village de Villers-le-Peuplier se situe à partir de 1.379 m au nord-est du projet éolien. Le relief légèrement encaissé de l'entité, le cadre bâti et les nombreux éléments arborés ne permettront pas souvent d'apercevoir le parc éolien depuis le centre et l'est du village. Les habitants situés sur les axes menant au projet éolien percevront quant à eux les machines en projet. Il s'agit de la rue Dieu le Garde, la rue de Moxhe ou encore la rue de l'Empereur. Les habitants de la rue de Villers ont tous leurs jardins orientés directement vers le projet ; il ne sera pas rare d'apercevoir des bouts de pales depuis ces habitations. Néanmoins, au vu de la distance de plus de 1 km, l'impact visuel est quelque peu réduit pour les habitants de Villers-le-Peuplier les plus proches du projet éolien. Notons tout de même que la covisibilité engendrée par la présence du parc en construction de Villers-le-Peuplier et du parc du Demandeur engendrera par endroits une pression éolienne non négligeable au sein du paysage pour les riverains.

Thisnes

Le village de Thisnes se situe dans le prolongement ouest de l'entité de Crehen et à partir de 1.553 m du projet éolien. Comme la majorité des villages de la région, Thisnes est densément bâti laissant peu d'ouvertures visuelles en direction du projet éolien. Les habitations sont généralement entourées d'éléments végétaux. Dès lors, les éoliennes ne seront que rarement visibles depuis le centre du village. Elles le seront depuis la sortie du village en direction du sud, comme l'illustre le photomontage #3. L'impact visuel sera donc globalement réduit pour ces riverains.

La Waloppe et Avin

Ces deux villages sont localisés sur la rive droite de la Mehaigne. La bourgade de La Waloppe se situe à environ 1,6 km du projet éolien. C'est un village de type village-rue, assez petit et étiré. Le bâti est assez dispersé offrant des vues longues dégagées dans de nombreuses directions. Le projet sera donc régulièrement perceptible lors des déplacements au sein de la bourgade (voir photomontage #16). Néanmoins, passée la distance de 1,5 km, les incidences visuelles d'un parc éolien sont moins importantes d'autant plus que le parc présente une configuration assez lisible en un regroupement cohérent de machines.

Le village d'Avin se situe à environ 1.660 m au sud du projet. Depuis son centre, les éoliennes ne seront pas visibles étant donné la topographie et le cadre bâti assez dense. À la sortie du village en direction de Hannut et de Wasseiges, elles seront ponctuellement visibles lorsque les ouvertures visuelles le permettront. La modification paysagère reste limitée pour cette entité.

Avennes

Avennes est situé le long de la Mehaigne à environ 2.280 m du projet éolien. Tout comme le village de Moxhe, Avennes bénéficie de vues contrastées en raison du relief local. Au vu de la distance de plus de 2 km au projet, les éoliennes quand elles seront visibles, marqueront le paysage local sans pour autant s'y imposer.

Ciplet

Ce petit village relativement étendu par rapport à d'autres villages de la région est situé à partir de 2.300 m du projet éolien. Bénéficiant de l'écran visuel procuré par les éléments arborés longeant la Mehaigne au nord, les éoliennes seront partiellement voire totalement masquées. Les incidences visuelles sont donc réduites pour les riverains. Il n'est cependant pas à exclure que le projet du demandeur soit ponctuellement visible selon les rares ouvertures visuelles.

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à plus de 2,5 km et à moins de 5 km des éoliennes

La visibilité et la perception des parcs depuis les villages situés dans une couronne à une distance comprise entre 2,5 km et 5 km peuvent être caractérisées comme suit :

- Depuis les villages et agglomérations urbaines situés au nord et nord-est du projet (Avernas-le-Bauduin, Bertrée, et Poucet (voir photomontage #8)), les éoliennes seront ponctuellement visibles lorsque l'observateur se trouve sur les hauteurs et lorsque les vues sont longues et dégagées en direction du parc. Néanmoins, au vu de la distance, la présence des machines ne sera pas problématique pour ces riverains.
- Au nord-ouest, la bourgade de Wansin est située le long de la rivière l'Absoul. De par la position plutôt encaissée du village, les habitants n'apercevront que rarement les éoliennes lors des déplacements dans les ruelles. Il sera possible de les apercevoir en se dirigeant vers Thisnes (voir photomontage #4), à l'est, sans que leur présence s'impose dans le cadre paysager.
- À l'ouest des futures machines se trouve le village de Merdrop. Merdrop est un petit village que l'on peut qualifier de village-rues. Son centre est densément bâti et plutôt encaissé. Dès lors, les éoliennes ne seront visibles qu'à sa sortie en se dirigeant vers l'est, comme au détour de rues bien dégagées telles que la rue Longue Vesse (voir photomontage #21), la rue Là Haut, ou encore la rue Chaussée.
- Le sud-est du parc éolien est plus densément bâti avec la présence de quelques villages étendus et lovés dans la vallée de la Mehaigne. Il s'agit des entités de Ville-en-Hesbaye et Braives. À l'est se situent Lens-Saint-Remy (voir photomontage #9) et Blehen. Depuis ces villages, la visibilité vers le parc éolien est assez réduite de par le relief, les boisements épars et la densité des bâtiments typique des villages de la région. Néanmoins, apparaîtra régulièrement en avant-plan le parc de Villers-le-Peuplier.
- Au sud se situe le village d'Acosse depuis lequel il sera rarement possible d'apercevoir les éoliennes étant donné la distance et, à nouveau, le cadre bâti du village.
- Au sud-ouest, on retrouve les villages de Meeffe (voir photomontage #18), Wasseiges et Branchon. De même, les éoliennes seront difficilement perceptibles depuis ces bourgades étant donné la végétation éparse ou le bâti plus dense par endroit qui servent d'écran visuel. Les machines seront localement visibles lors des déplacements entre les villages lorsque les ouvertures visuelles le permettront.

Pour rappel, les zones d'habitat situées sur les communes flamandes de Landen et de Gingelom sont situées à plus de 7,5 km au nord des éoliennes projetées. Dès lors, elles ne sont pas prises en compte dans cette analyse. Aucun impact visuel n'est à craindre pour ces riverains.

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 vue remarquable

En ce qui concerne les PIP, les PVR et LVR, les impacts du parc peuvent être décrits comme suit :

- Le projet éolien de Hannut aura des impacts souvent réduits sur la perception des PIP PDS-01 et AD-01 – Vallée de la Mehaigne. En effet, même si les PIP se situent à environ à environ 1.170 m au sud du projet éolien, les machines ne seront pas ou très peu visibles pour les observateurs se trouvant sur la rive droite de la rivière en raison de la présence de nombreux boisements comme l'indique l'ADESA : *La plaine alluviale au sein de laquelle serpente la Mehaigne est harmonieusement décorée de saules têtards, d'alignements de peupliers, d'aulnes, etc. Les prairies sont pâturées.* Au vu du relief et du manque de recul dans les villages densément bâtis, les éoliennes n'émergeront pas au-dessus des boisements. Néanmoins, en direction de l'ouest, les vues se dégagent et offrent une visibilité vers le projet. À ces endroits, les vues seront impactées par le projet sans pour autant affecter de manière significative la qualité intrinsèque du périmètre d'intérêt paysager. Le photomontage #16 a été réalisé au sein du PIP AD-01.

Le PVR 1 se situe au sein du PIP AD-01. Les éoliennes seront partiellement visibles depuis ce point de vue (voir photomontage #16) et souvent calfeutrées par la végétation diminuant l'impact visuel sur ce point de vue remarquable. Le PVR 2 se situe également au sein du PIP AD-01, à environ 1,63 km au sud-ouest du projet éolien, et il offre *de très belles vues sur la plaine alluviale* (ADESA). Les éoliennes seront partiellement visibles à l'arrière des boisements ponctuant le paysage local. Elles ne coupent pas l'horizon déjà parsemé d'arbres et bosquets épars et elles renforcent donc la verticalité du site. Même si les éoliennes modifieront la vue, elles tendent à s'intégrer au paysage local.

- Les autres PIP se situent à plus de 3,7 km des machines. Au-delà de cette distance, l'influence visuelle d'un parc éolien sera réduite (le photomontage #4 illustre les vues depuis la périphérie du PIP AD-03). Le cadre paysager de ces PIP ne sera pas impacté de manière significative suite à l'implantation des éoliennes en projet.
- Le PVR 3 offre une très belle vue vers le Château de Moxhe entouré d'un vaste parc. Depuis cet endroit, les éoliennes ne seront pas visibles étant donné l'écran visuel formé par les éléments boisés (voir photomontage #11). Aucun impact visuel suite à la construction du projet n'est à craindre depuis ce point de vue.
- Les lignes de vue remarquable LVR4 et LVR5 offrent *de belles vues dominantes sur le village d'Ambresin et le fond de la vallée* (ADESA). Comme illustré aux photomontages #17 et #18, les éoliennes deviendront de nouveaux éléments verticaux dans ce paysage peu perturbé. La qualité de ces vues est liée à la longueur et à la largeur de vue qu'elles offrent. Le parc éolien apparaissant comme un « bouquet » d'éoliennes sur le côté droit des vues et la distance éloignée qui les sépare des futures machines, tendra à diminuer légèrement l'impact paysager du projet.
- Depuis le point de vue panoramique à 360° que représente le PVR6, *la vue est très longue et non perturbée dans toutes les directions* (ADESA). Les éoliennes seront visibles depuis ce point de vue et elles formeront de nouveaux points d'appel dans ce paysage dégagé, partiellement boisé. La vue depuis ce PVR sera modifiée, mais à plus de 3,6 km du parc éolien, l'impact sera toutefois réduit (voir photomontage #20).
- Depuis la LVR7, située à plus de 4,6 km des éoliennes, le projet ne sera pas visible. Aucun impact visuel n'est à craindre depuis cette portion du paysage local.

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 sont pas impactés).

Concernant les monuments et sites classés, dans la région, de nombreux tumuli et autres pierres votives sont présents au sein du périmètre d'étude de 5 km autour des éoliennes. Le projet éolien n'affectera pas visuellement ces éléments classés, s'agissant d'anciens éléments d'hommage très souvent entourés de haies ou d'éléments boisés. Les plus proches sont la pierre votive entourée de Tilleuls à Ambresin (le photomontage #19 a été réalisé à l'arrière du monument classé) et la tombe de l'Empereur à Moxhe. Les environs de cette dernière sont déjà dégradés dans la mesure ou le tumuli se trouve au milieu d'un pâturage. L'auteur d'étude considère que les impacts visuels suite à la construction du projet sur ces éléments classés ne sont pas importants.



Figure IV.3-20 : Pierre votive classée rue du Soleil à Ambresin (M et S).



Figure IV.3-21 : Tombe de l'Emperueur (M et S).

L'ensemble formé par le château de Moxhe et ses terrains environnants se situe à environ 1,8 km des futures éoliennes. Étant donné que les alentours du château sont bien boisés, les machines ne seront pas visibles depuis cet élément du patrimoine classé comme illustré au photomontage #11.

Aucune incidence visuelle n'est à craindre sur les éléments classés comme la Chapelle Notre-Dame de Bon secours ainsi que ses abords classés à Hannut, l'ensemble formé par l'église de Thisnes, les marais et anciens bassins de décantation de la sucrerie d'Ambresin, les tourelles du mur de clôture de la propriété de Saint-Hubert à Merdorp, l'ensemble classé de la place communale, église et presbytère à Lens-St-Rémy, la chapelle St-Donat à Blehen, l'église de l'Assomption à Avernas-le-Baudouin, et la ferme Le Cerf ou Hicquet à Orp-Jauche. En effet, ces éléments classés sont en général situés au centre des noyaux urbains densément bâtis ou entourés d'éléments boisés.

Concernant les monuments et sites classés exceptionnels à proximité du projet, il s'agit de tumuli : les Tombes du Soleil à Ambresin (photomontage #22), les tumuli du Bois des Tombes à Merdorp et la Tombe d'Avennes. Comme discuté ci-dessous, ces anciens éléments de recueil et d'hommage ne verront pas leur qualité monumentale affectée par le projet éolien étant donné qu'ils sont en général entourés d'éléments arbustifs et que peu de personnes viennent en déplacement pour visiter spécifiquement ces petits édifices. Ce sont en général les promeneurs curieux qui s'arrêtent au pied de ces éléments. L'auteur de l'étude considère que ces éléments ne seront pas affectés par la construction des éoliennes de Hannut.

Au niveau du patrimoine exceptionnel recensé entre 5 et 18,9 km du projet :

- Aucune éolienne du projet ne sera visible depuis les anciennes carrières souterraines de Folx-les-Caves ;
- Aucune incidence visuelle n'est à craindre pour les éléments classé du château de Waleffe-Saint-Pierre ;
- Le parc ne sera pas visible depuis le donjon-porche ainsi que les façades et toitures du château-ferme de Fernelmont ;
- Le projet n'aura pas d'impact visuel sur les éléments classés de la Ferme de la Ramée à Jodoigne ;
- Les éoliennes ne seront pas visibles depuis l'ensemble classé de l'église Saint-Médard à Jodoigne ;
- Les éoliennes n'auront pas d'incidences sur le vieux chêne de Liernu à Perwez ;
- Le projet n'aura pas d'impact sur tous les monuments et sites exceptionnels situés dans la vallée de la Meuse (collégiale Sainte-Begge, bâtiments et murailles de l'Abbaye du Vivier à à Marche-les-Dames, la Collégiale Notre-Dame, la fontaine du Marché, les rochers de Marche-les-Dames et le site de captage de la source et le chenal d'adduction de l'eau vers le Fontaine du marché à Huy)
- Enfin, à nouveau, les tumuli classés ne verront pas leur qualité exceptionnelle impactée par la construction du parc éolien.

Enfin, en Région flamande, aucun site répertorié au patrimoine mondial ne se situe au sein du périmètre d'étude lointain. Quelques éléments (principalement des églises, domaines, châteaux ou fermes) répertoriés au patrimoine architectural flamand sont situés sur les communes de Landen et de Gingelom. Néanmoins, étant situés à plus de 6 km du projet éolien, aucun impact visuel suite à la construction du projet n'est à craindre sur ces éléments du patrimoine.

3.4.8.3 Axes routiers et itinéraires de promenade

Les chemins agricoles qui parcourent le site et les rues campagnardes attenantes, comme la rue de Meeffe ou la rue Loriers sont des voies empruntées par les promeneurs. Pour ceux-ci, la perception du paysage sera modifiée de manière substantielle.

Aucun tronçon du RAVeL ne traverse le site du projet comme illustré à la figure suivante.

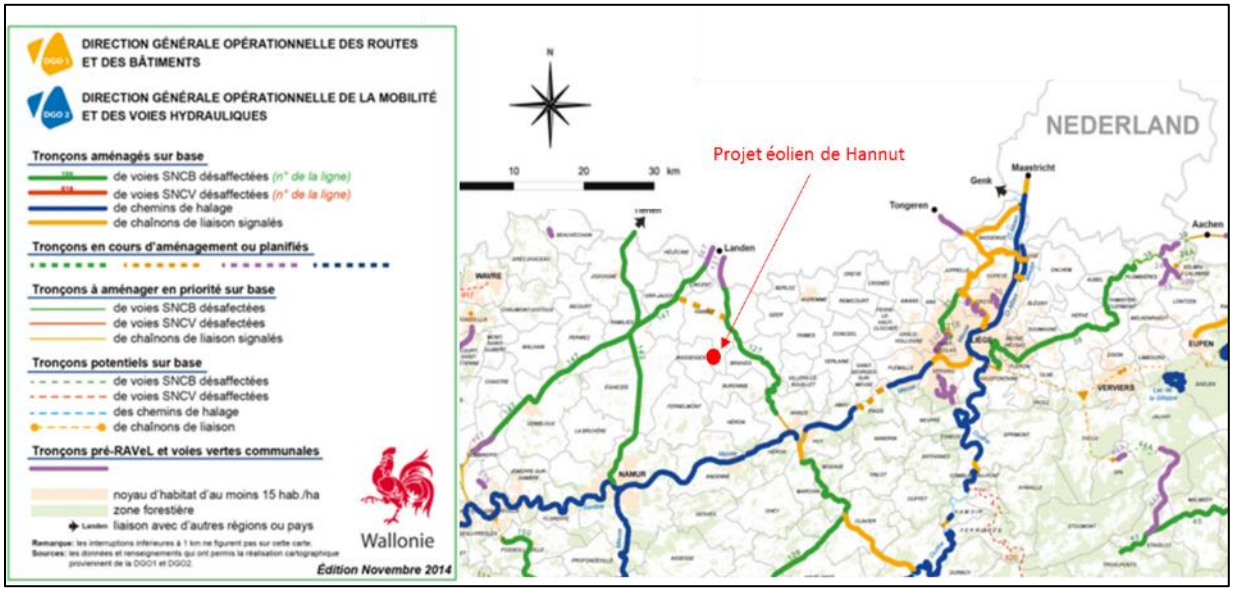


Figure IV.3-22 : Extrait de la carte du RAVeL – Réseau autonome de voies lentes et localisation du projet éolien de Hannut (source : www.ravel.wallonie.be).

De nombreuses promenades pédestres ou praticables en vélo ont été élaborées par la commune de Hannut. Sur les dix promenades existantes, la « promenade des sources » Avin-Moxhe passe à proximité du projet, à environ 1,1 km au sud du projet, sans le traverser comme l'illustre la carte suivante réalisée par la commune de Hannut.

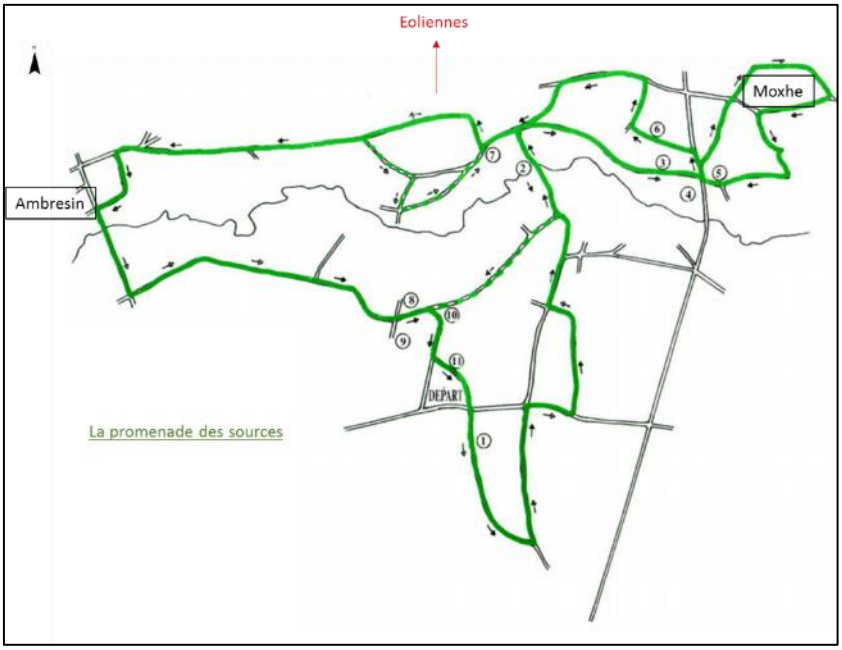


Figure IV.3-23 : Extrait du descriptif de la promenade des sources (source : site Internet de la ville de Hannut www.hannut.be).

En ce qui concerne les axes routiers, les impacts peuvent être décrits comme suit :

- Le parc éolien sera visible depuis la nationale N80, principalement sur la portion entre Burdinne et Hannut dans les deux sens de circulation. Il se peut que la vue soit de temps à autre fermée au cours des déplacements en raison du bâti parfois plus dense ou de légères pentes du relief (voir photomontage #11 et #15).
  Pour ces observateurs en déplacement, le parc sera souvent perçu comme deux lignes parallèles d'éoliennes tantôt plus rapprochées, tantôt moins en fonction de la proximité avec le parc. Au fur et à mesure du rapprochement avec le parc, la disposition des éoliennes apparaîtra plus clairement. Cette visibilité sera ponctuelle et tributaire d'une vue dégagée vers le parc.
- Le parc sera également visible par endroits le long de la nationale N69 dans le sens Braives-Moxhe. Comme précédemment, la vue sera ponctuellement fermée au cours des déplacements en raison du bâti parfois plus dense.
- Le parc sera partiellement visible depuis la N64 reliant Braives et Hannut et le parc de Villers-le-Peuplier dominera sur les vues (voir photomontage #9).
- Le site éolien sera visible depuis la nationale N624 à l'ouest, la chaussée romaine au sud et les rues menant au village de Créhen comme la ruelle Massa au nord.
- L'autoroute E42 Mons-Liège est trop éloignée pour que les éoliennes soient visibles pour les conducteurs. D'autant plus qu'elle est souvent bordée de cordons boisés.

3.4.9 Co-visibilité entre parcs éoliens

3.4.9.1 Inventaire des parcs et interdistances

Pour rappel, plusieurs parcs en projet, autorisés ou en exploitation sont recensés dans le périmètre d'étude lointain.

Étant donné l'augmentation du nombre de parcs éoliens onshore, il est important de mener une réflexion quant à l'impact visuel général lié à la covisibilité des différents parcs éoliens dans le paysage.

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, définit certains critères en matière d'interdistances entre parcs. Ainsi, le cadre préconise de respecter une interdistance minimale indicative entre parcs de 4 km (vues courtes) à 6 km (vues longues).

Selon la carte ci-dessous mettant en évidence le découpage du territoire en fonction de la longueur de vue des paysages, le projet de Hannut se trouve en zone de paysage à vues longues et les interdistances minimales indicatives recommandées par le Cadre de référence sont de 6 km. Elles sont dès lors respectées avec l'ensemble des parcs existants et autorisés situés dans le périmètre d'étude lointain, excepté avec le parc de Villers-le-Peuplier où l'interdistance est de 1.220 m entre les éoliennes les plus proches. Cependant, au sens des conditions sectorielles d'exploitation, ces projets constituent un seul et même parc d'éoliennes, étant donné que l'interdistance minimale entre les éoliennes les plus proches de chaque parc est inférieure à 14 fois le diamètre du rotor (1.850 m).

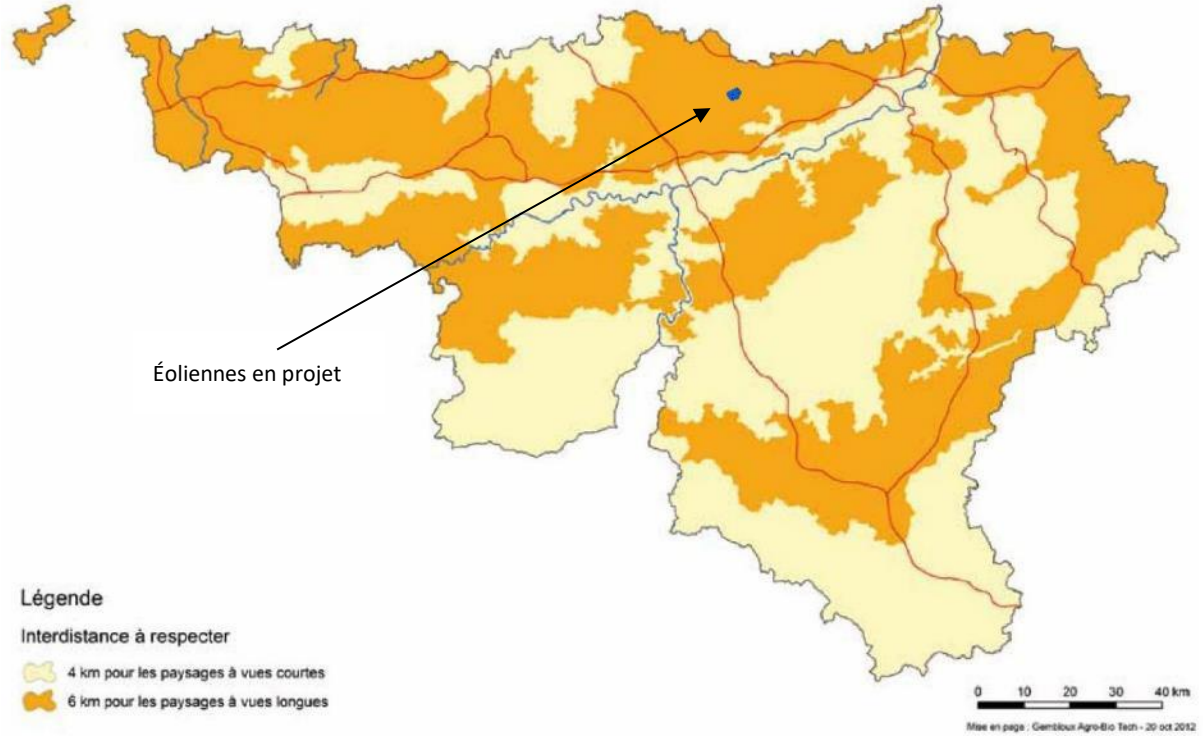


Figure IV.3-24 : Localisation des paysages à vues courtes et longues (source : dossier méthodologique du cadre de référence)

3.4.9.2 Étude des zones de covisibilité

Les zones de covisibilité ont été modélisées à l'aide du logiciel WindPro pour l'ensemble des parcs en exploitation (ou en construction) et autorisés présent à l'intérieur du périmètre lointain (Planche 5c).

Les zones de covisibilité 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 l'IGN (maille de 20 m x 20 m et précis de 5 m en altitude) et en tenant compte des zones boisées (couche Open Street Map) avec une hauteur du couvert forestier fixée à 15 m.

La Planche 5c reprend la carte de covisibilité des éoliennes projetées avec tous les projets autorisés et exploités au sein du périmètre lointain (R = 18,9 km). Sur cette carte :

- les zones jaunes correspondent à des zones de non-visibilité des éoliennes projetées ;
- les zones bleues correspondent aux zones de non-visibilité des éoliennes des parcs voisins autorisés, en fonction ;

- les zones vertes correspondent aux zones de non-visibilité de toutes les éoliennes (projet + parcs voisins) ;
- les zones ne présentant aucune couleur (fond de plan cartographique) correspondent à des zones de covisibilité entre le projet et au moins une autre éolienne des parcs voisins.

En analysant cette carte, on remarque la présence très minime, voire inexistante, de zones bleues. Cela signifie qu'il y a très peu de nouvelles zones de visibilité des éoliennes projetées par le Demandeur suite à la construction du projet. Cela est dû à la présence de nombreux parcs éoliens tout autour des éoliennes projetées. Par ailleurs, les zones de covisibilité du projet avec les parcs voisins se rapprochent fortement des zones de visibilité de ce dernier (Planche 5a). C'est-à-dire au niveau de la zone centrale autour du projet, à l'ouest et à l'est dans les périphéries de Perwez et Faimes et au nord, aux abords de Landen et Gingelom.

3.4.9.3 Étude des phénomènes de covisibilité

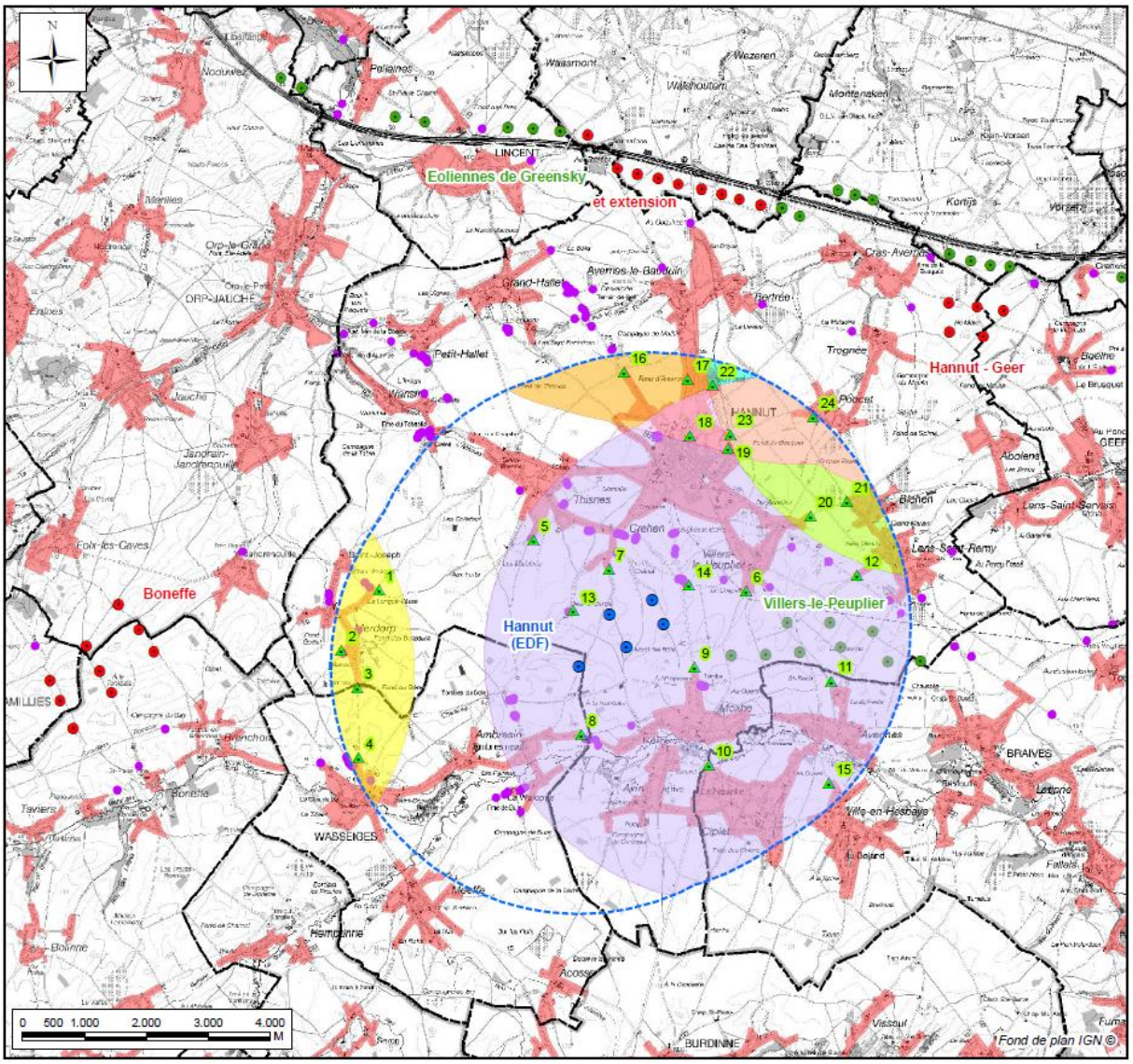
Analyse des phénomènes d'encerclement

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, précise « qu'un azimut (ou angle horizontal) minimal sans éoliennes doit être préservé pour chaque village ; celui-ci sera d'au moins 130°, sur une distance de 4 km ».

Le Chargé d'étude a dès lors pris en considération les villages situés à la fois dans un rayon de 4 km autour des éoliennes en projet et dans un rayon de 4 km autour des :

- éoliennes autorisées (en construction) de Boneffe ;
- éoliennes existantes de Villers-le-Peuplier ;
- éoliennes existantes et autorisées de Greensky-E40 ;
- éoliennes autorisées de Hannut-Geer.

Dans l'optique d'évaluer le schéma le plus défavorable, des points de vue dont la localisation est déterminante pour l'analyse d'encerclement des villages sont déterminés au niveau de chacune des extrémités des villages. La Figure suivante localise ces points de vue.



Eolienne projetée

Rayon de 4 km autour des éolienens en projet

Points de mesure de l'encerclement

Zone à moins de 4 km du parc en projet et des parcs de :

Boneffe

Greensky E40

Hannut - Geer + Greensky E40

Villers-le-Peuplier

Villers-le-Peuplier + Greensky E40

Villers-le-Peuplier + Hannut - Geer

Villers-le-Peuplier + Hannut - Geer + Greensky E40

Parc éolien

Autorisé

Exploité

Limite communale

Habitation isolée à proximité du projet

Zones d'habitat

Figure IV.3-25 : Zones situées à moins de 4 km des éoliennes projetées et des différents parcs existants ou autorisés

Le Tableau suivant reprend de manière détaillée les villages potentiellement impactés visuellement par la présence des parcs. Pour chaque entité sont indiquées les distances aux différents parcs, ainsi que les angles de vue maximaux libres d'éoliennes avant et après implantation du projet. L'analyse est effectuée pour les zones d'habitat situées à moins de 4 km du projet.

Le cadre de référence stipule bien que l'analyse porte sur les villages. Néanmoins, le Chargé d'étude a identifié plusieurs habitations isolées pouvant être potentiellement impactées par un phénomène d'encerclement.

Il est à noter que pour les différents points de mesure de l'encerclement, l'angle dépourvu d'éoliennes est mesuré en considérant les turbines présentes dans un rayon de 4 km. Autrement dit, si un parc éolien comporte des turbines situées à moins et à plus de 4 km d'un village donné, seules les turbines situées à moins de 4 km sont considérées dans l'analyse. Au-delà de 4 km, il est estimé que la dimension d'une éolienne dans le champ de vision est suffisamment petite pour ne plus contribuer à l'effet d'encerclement (dimension de l'éolienne équivalente à un objet tendu à bout de bras de 2,8 cm de hauteur).

Tableau IV.3-9 : Villages présents dans les zones de 4 km autour des parcs éoliens et pour lesquels l'analyse d'encerclement a été réalisée en tenant compte, selon leur localisation, des parcs autorisés et existant de Boneffe, Villers-le-Peuplier, Greensky-E40 et Hannut-Geer

N°	Zone d'habitat ou habitation isolée	Distance au parc autorisé (en construction) de Boneffe (m)	Distance au parc exploité de Villers-le-Peuplier (m)	Distance au parc exploité et autorisé Greensky E40 (m) [17]	Distance au parc autorisé de Hannut-Geer (m)	Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
						Avec le projet	Sans le projet	Différence en degrés
Encerclement par le parc en projet et par le parc autorisé (en construction) de Boneffe (zone jaune)								
1	Merdorp Nord	3.759	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	185	354	169
2	Merdorp – rue de la Marsale	3.021				166	338	172
3	Merdorp Sud	3.334				185	343	158
4	Wasseiges Nord	3.714				230	360	130
Encerclement exclusivement par le parc en projet et par le parc exploité de Villers-le-Peuplier (zone mauve)								
5	Thisnes Sud	Non considéré (>4 km)	3.712	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	317	360	43
6	Villers-le-Peuplier Sud		852			203	274	71
7	Crehen Sud		2.446			267	339	72
8	Ambresin Est		2.756			289	353	64
9	Moxhe Nord		643			182	335	153
10	Ciplet Nord		1.810			243	308	65
11	Avennes Nord		570			202	206	4
12	Lens-Saint-Rémy Sud-Ouest		876			240	266	26
13	Habitations isolées, rue des Anges, Hannut		2.672			268	348	80
14	Habitations isolées, rue Dieu le Garde, Hannut		1.339			215	315	100
15	Ville-en-Hesbaye Nord		2.167			258	285	27

[17] Pour le parc de Greensky, les valeurs hors parenthès sont celles du parc exploité et autorisé, alors que les valeurs dans les parenthèses sont celles en tenant compte uniquement du parc exploité. Cette distinction est faite, car la partie du parc en flandre a déjà fait l'objet de plusieurs autorisations et annulations.

N°	Zone d'habitat ou habitation isolée	Distance au parc autorisé (en construction) de Boneffe (m)	Distance au parc exploité de Villers-le-Peuplier (m)	Distance au parc exploité et autorisé Greensky E40 (m)[17]	Distance au parc autorisé de Hannut-Geer (m)	Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
						Avec le projet	Sans le projet	Différence en degrés
Encerclement exclusivement par le parc en projet et par le parc exploité et autorisé de Greensky-E40 (zone orange)								
16	Hannut, rue de Tirlemont	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	3.163 (3.690)	Non considéré (>4 km)	168 (221)	303 (355)	135 (134)
17	Hannut, rue de Landen			3.030 (3.171)		153 (191)	303 (350)	150 (159)
Encerclement à la fois par le parc en projet et le parc exploité de Villers-le-Peuplier et le parc exploité et autorisé de Greeensky-E40 (zone rose)								
18	Hannut, carrefour, rue de Landen, rue d'Avernas	Non considéré (>4 km)	3.417	3.902 (3.970)	Non considéré (>4 km)	159 (178)	194 (214)	35 (36)
19	Hannut, rue Joseph Wauters		2.985	3.924 (3.924)		153 (158)	189 (194)	36 (36)
Encerclement à la fois par le parc en projet et les parcs exploité et autorisé de Villers-le-Peuplier et Hannut-Geer (zone verte)								
20	Villers-le-Peuplier Nord-Est	Non considéré (>4 km)	1756	Non considéré (>4 km)	3.740	153	188	35
21	Blehen Ouest		1969		3.221	144	170	26
Encerclement à la fois par le parc en projet et les parcs autorisé et exploité de Hannut-Geer et Greensky-E40 (zone bleue)								
22	Hannut, avenue des Fleurs	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	3.017 (3.076)	3.940	141 (186)	259 (305)	118 (119)
Encerclement à la fois par le parc en projet et les parcs autorisés et exploité de Hannut-Geer, Villers-le-Peuplier et Greensky-E40 (zone brune)								
23	Hannut, rue Fond de la Tour	Non considéré (>4 km)	3.189	3.699 (3.699)	3927	140 (159)	174 (196)	34 (37)
24	Poucet, carrefour rue Neuve – rue Jean le Brasseur		3340	3.242 (3.242)	2612	**117** (130)	147 (161)	30 (31)

Il ressort du Tableau précédent que l'ajout du parc de Hannut dans le territoire réduit plus ou moins fortement l'angle de vue dépourvu d'éoliennes. La réduction maximale concerne le village de Merdorp qui passerait d'un angle sans éoliennes de 338° à 166° (réduction de 172°). La ville de Hannut serait également impactée avec des réductions d'angle pouvant être fortes (jusque 135°).

Malgré ces considérations, un angle de 130° dépourvu d'éoliennes persistera au niveau des villages et habitations isolées alentour, sauf au niveau du village de Poucet. Il s'agit d'un endroit très localisé (carrefour entre la rue Neuve et la rue Jean le Brasseur), à une distance importante du parc de Hannut (3.935 m), où l'angle serait légèrement inférieur aux 130°(117°). Le photomontage #8 montre justement la vue depuis la rue Jean le Brasseur (un peu plus en hauteur que le carrefour) et si les éoliennes se voient effectivement bien dans le paysage, elles ne l'impacteront pas au point de cloisonner l'espace et de provoquer un effet d'encerclement contraignant.

Ce point problématique est concerné par l'encerclement par le parc en projet, le parc de Greensky-E40, le parc de Villers-le-Peuplier et celui de Hannut-Geer. Concernant la partie autorisée en Région flamande du parc Greensky E40, celle-ci est composée de 9 éoliennes situées à 6,6 km au nord du projet étudié ayant été autorisées et refusées à 3 reprises par le Conseil d'État à cause de sa proximité à un aérodrome (voir figure suivante). Sans ces éoliennes, le critère de 130° libre d'éoliennes serait respecté partout pour le projet, avec une valeure de 130° au niveau de Poucet. La figure ci-dessous illustre la situation pour le point de mesure de l'encerclement de Poucet.

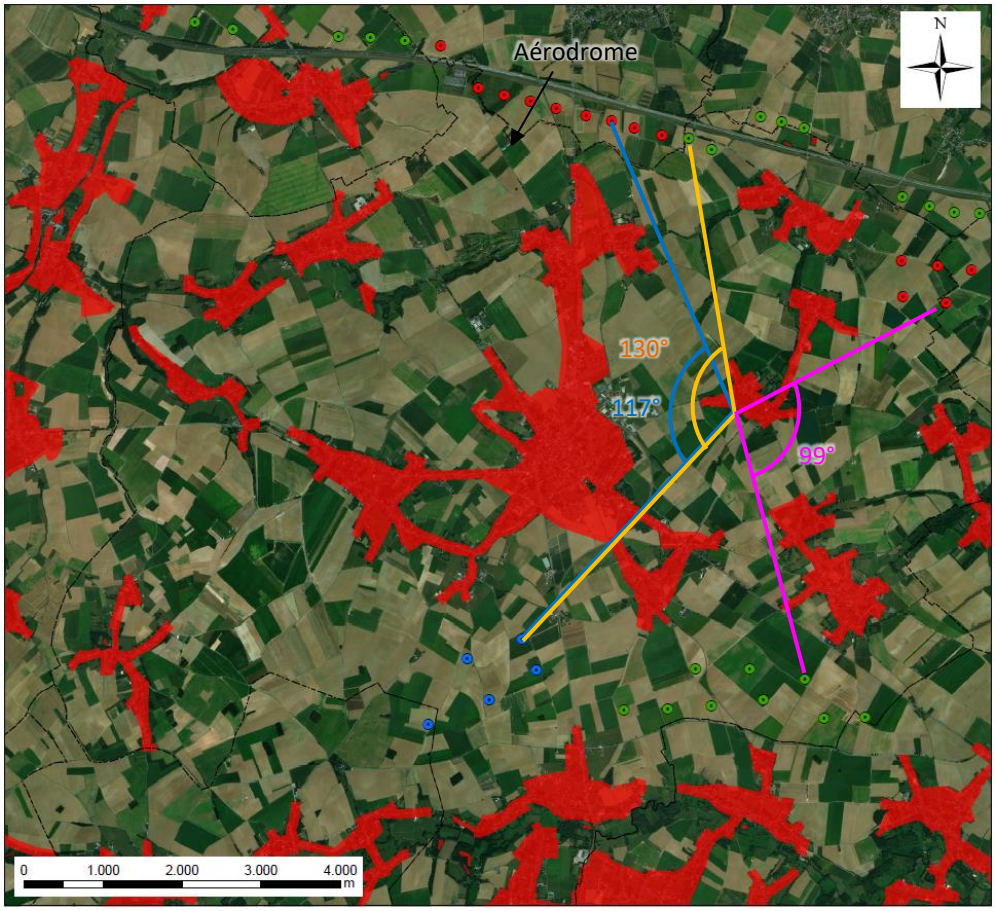


Figure IV.3-26 : Angle horizontal sans éolienne au niveau de Poucet

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.

Étant donné la proximité immédiate de la chaussée romaine, reprise sur la liste indicative du patrimoine mondial de l'UNESCO, le Demandeur se devra de contacter le SPW - TLPE en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier. Sur base des discussions avec le SPW - TLPE, le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier, stopper toute action en cas de découverte de vestiges archéologiques, et contacter le service archéologique du SPW (SPW - TLPE).

3.5.2 En phase d'exploitation

Au vu de l'analyse des incidences du projet, le Chargé d'étude n'a pas de recommandations à préconiser concernant l'implantation projetée.

En ce qui concerne les aménagements annexes, le Chargé d'étude recommande de prévoir un aménagement paysager autour de la cabine de tête, par la plantation d'arbustes basse-tige d'essences indigènes.

3.6 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.3.10 : Synthèse des incidences sur le paysage et le patrimoine

Incidences	Recommandations
Phase de chantier	
Patrimoine et sites archéologiques *Aucun site ou monument classé n'est localisé le long du chantier du raccordement électrique entre le projet et le poste électrique situé à Hannut. Le chantier n'aura dès lors aucun impact sur ceux-ci.* *La chaussée romaine, reprise sur la liste indicative du patrimoine mondial de l'UNESCO, se situe à proximité au sud du site.* *Les travaux de construction des éoliennes, des voies d'accès, des câbles internes et externes au parc pourraient endommager d'éventuels vestiges archéologiques (néolithiques et gallo-romains) si aucune précaution n'est prise dans le cadre du chantier.*	- Le Demandeur se devra de contacter le SPW - TLPE en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier en raison de la promiscuité avec la chaussée romaine. Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier, stopper toute action en cas de découverte de vestiges archéologiques et prévenir le service archéologique du SPW (SPW - TLPE).
Paysage *Outre la présence d'une grue d'une hauteur de +/- 135 m de hauteur, la plupart des équipements techniques mis en œuvre dans le cadre du chantier auront une hauteur totale inférieure à 5 m. Étant donné que les éoliennes seront érigées progressivement et que le chantier durera maximum 1 an, la phase de chantier n'aura pas d'incidences significatives sur la qualité paysagère du site. Il en est de même pour la phase de démantèlement qui utilisera les mêmes équipements techniques.*	Aucune recommandation
Phase d'exploitation	
Balisage	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Les éoliennes, en raison de leur localisation dans une zone d'exercices militaires, sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C, lesquelles auront un impact visuel limité. *Les photomontages réalisés en période diurne présenteront les éoliennes avec le balisage requis (bande rouge de 3 m de hauteur sur le mat et bandes de 6 m sur chaque pâle).*	
Aménagements annexes *La cabine de tête 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.* *L'impact paysager des aires de maintenance se limitera à l'empierrement d'une surface requise d'environ 19 ares pour chaque éolienne et visibles principalement à moins de 500 m.* *Les chemins d'accès correspondront aux chemins agricoles existants qui seront renforcés élargis, mais de façon temporaire. Cela ne générera donc pas d'impact visuel après le chantier et leur remise à leur gabarit initial.*	- Le Chargé d'étude recommande de prévoir un aménagement paysager autour de la cabine de tête, par la plantation d'arbustes basse-tige d'essences indigènes.
Zones de visibilité *Au niveau du périmètre lointain (18,9 km), on observe que les zones de non-visibilité sont plus nombreuses au sud qu'au nord du projet, où elles apparaissent aussi plus morcelées. Cela correspond au relief plus encaissé des vallées de la Burdinale, et plus au sud, de la Meuse.* *Au niveau du périmètre intermédiaire (5 km), le projet sera visible depuis la plupart des endroits. Les zones de non-visibilité concernent principalement et plus généralement les zones situées à l'abri de zones boisées.*	Aucune recommandation
Relation aux lignes de force du paysage et lisibilité *En l'absence de lignes de force claires au droit du site, il y a lieu de privilégier un parc d'éoliennes ayant une structure géométrique propre. Dans le cas du projet, il s'agit de 2 lignes simples et parallèles d'éoliennes (1 ligne de 2 éoliennes et 1 ligne de 3 éoliennes) formant une composition régulière de cinq machines à trame orthogonale. Ce type de composition est de nature à structurer le paysage et contribue à la rendre lisible depuis les environs.*	Aucune recommandation

Incidences	Recommandations
Impacts sur les lieux de vie *Concernant les habitations isolées et les zones d'habitat situées à moins de 2,5 km du projet, les incidences visuelles seront plus ou moins importantes pour ces riverains lorsque les ouvertures visuelles et la topographie permettront une vue en direction du projet. Les entités concernées sont Moxhe, Ambresin, Crehen, Avin, La Waloppe, Hannut, Villers-le-Peuplier, Thisnes, Ciplet, Avennes et les petits hameaux attenants ces villages.* *Les impacts visuels seront particulièrement importants pour les huit habitations isolées situées à moins de 720 m du projet.* *Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km, les incidences tendent à diminuer selon la topographie locale (c'est le cas pour les villages situés le long de la Mehaigne), la présence d'éléments arborés et le caractère plutôt dense de l'habitat dans cette région. Les machines seront ponctuellement perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront.*	Aucune recommandation
Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie *Les éoliennes ne se situent pas dans un Périmètre d'Intérêt Paysager (PIP). Les impacts seront souvent réduits pour le cadre paysager des quelques PIP et Points/Lignes de Vue Remarquables (PLVR) situés à proximité du projet. Néanmoins quand les vues seront dégagées depuis certains PLVR plus éloignés, les éoliennes constitueront de nouveaux points d'appels lointains.* *Les éoliennes de Hannut ne présentent pas de situations de visibilité ou de covisibilité problématiques depuis les différents éléments du patrimoine exceptionnel et classé présents aux alentours du projet.*	Aucune recommandation
Co-visibilité entre parcs éoliens *Aucun effet d'encerclement n'est attendu pour les villages situés entre le projet du Demandeur et les autres parcs autorisés/existants, excepté au niveau du village de Poucet. Il s'agit d'un endroit très localisé (carrefour entre la rue Neuve et la rue Jean le Brasseur), à une distance importante du parc de Hannut (3.935 m) où l'angle serait légèrement inférieur aux 130° (117°). Les machines n'impacteront pas ce quartier au point de cloisonner l'espace et de provoquer un effet d'encerclement contraignant.*	Aucune recommandation

4. ÊTRE HUMAIN

4.1 INTRODUCTION

4.1.1 Difficultés rencontrées

Néant.

4.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Etre Humain a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur la population riveraine suivant le périmètre d'étude immédiat (rayon de 1,25 km autour des éoliennes en projet).

Dans ce cadre, le Chargé d'étude aborde :

- Les effets stroboscopiques (ombre portée) ;
- Les risques en matière de sécurité auxquels la population riveraine pourrait être sujette en lien au surplomb des éoliennes par rapport au sol (chutes d'objets) ;
- Les incidences sur les télécommunications (lignes hertziennes principalement) ;
- Les incidences des flashs lumineux du balisage ;
- Les incidences des champs électromagnétiques générés par les câbles électriques de moyenne tension ;
- Les incidences socio-économiques du projet (incidences sur le tourisme, dépréciation foncière, emploi et activités agricoles notamment).

Pour l'évaluation des incidences du projet, le Chargé d'étude procède aux évaluations quantitatives et qualitatives suivantes pour la situation de référence et la situation projetée :

- Estimation quantitative des incidences sur la population riveraine des effets d'ombres portées et stroboscopiques ;
- Estimation qualitative des incidences sur la population riveraine et les infrastructures communautaires du risque lié au surplomb des éoliennes ;
- Estimation qualitative des incidences des flashs lumineux du balisage ;
- Estimation qualitative des incidences du projet sur les télécommunications ;
- Estimation qualitative 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 et vibration : les incidences sonores et vibratoires du projet sont abordées spécifiquement dans le chapitre « Bruit et vibration », 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 Énergie », ces incidences ne sont pas répétées dans le présent chapitre ;
- Paysage : les incidences paysagères sur l'être humain étant abordées dans le cadre du chapitre « Relief et Paysage », ces incidences ne sont pas répétées dans le présent chapitre ;
- Eaux de surface : le projet n'engendrant pas de rejets d'eaux usées et la qualité des eaux de surface ne pouvant pas être modifiée par le projet, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle de l'eau de surface suite à l'exploitation du projet sont négligeables ;

- Eaux souterraines : le projet n'engendrant pas de rejet d'eaux usées et la qualité des eaux souterraines ne pouvant pas être modifiée par le projet en cours d'exploitation, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle de l'eau souterraine suite à l'exploitation du projet sont négligeables. Ce point a par ailleurs été abordé dans le Chapitre 1 – Milieu physique ;
- Sol : les installations techniques du projet étant situées hors sol et sur des surfaces étanches et étant peu susceptibles de porter atteinte à la qualité du sol, il est estimé que les risques pour la population liés à une contamination éventuelle du sol suite à l'exploitation du projet sont négligeables ;
- Mobilité : l'exploitation du projet étant effectuée à distance (télésurveillance), excepté en phase de maintenance, 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 ci-après reprend un aperçu des distances minimales séparant le projet des zones d'habitat et des habitations isolées situées dans un rayon de 1,25 km autour du projet. Cette distance correspond au périmètre d'étude immédiat (distance prise entre l'éolienne la plus proche et l'habitation la plus proche – construite ou potentiellement constructible en zone d'habitat). Ces zones d'habitat et habitations isolées sont également reprises sur la figure ci-dessous.

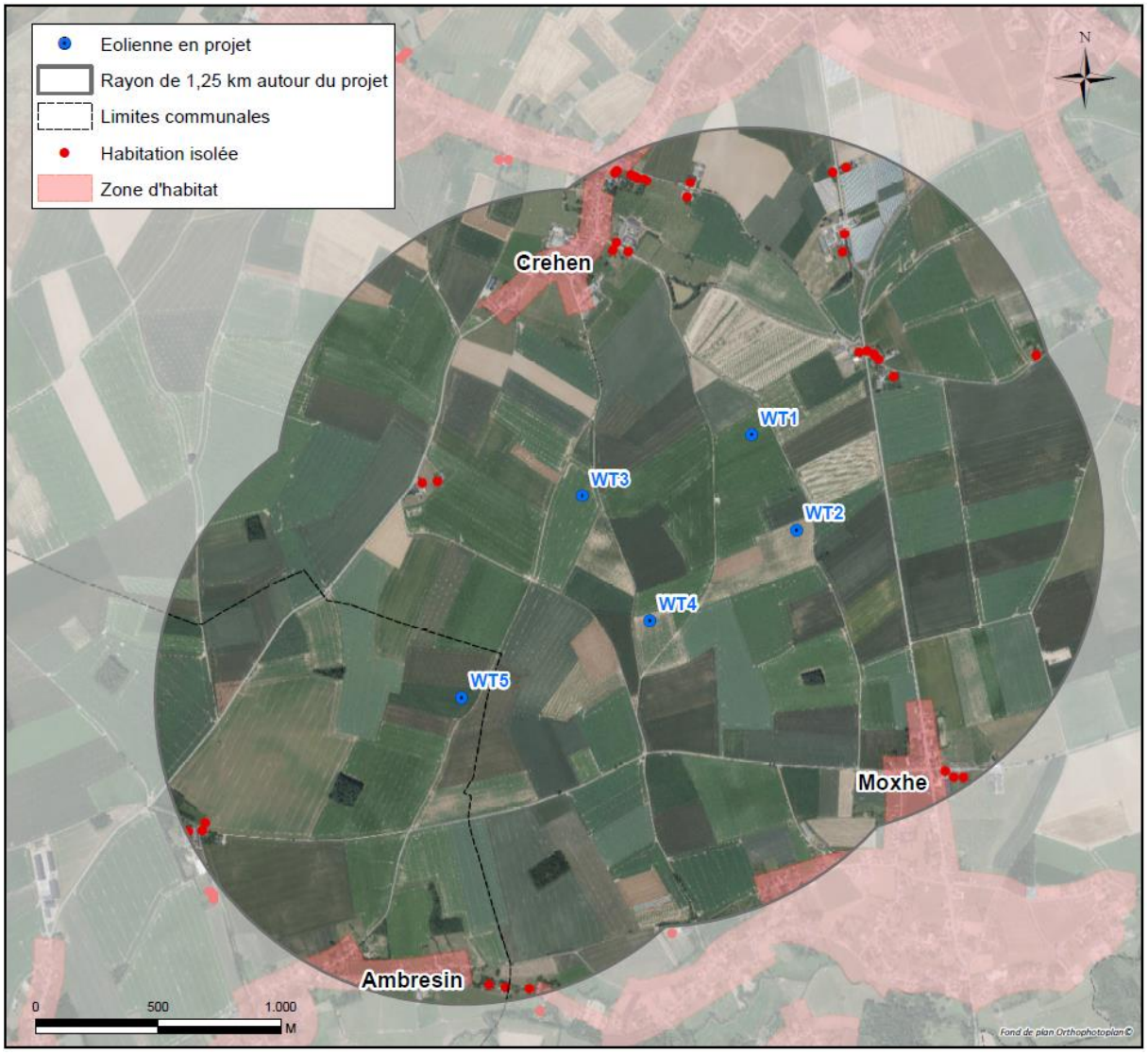


Figure IV.4-1 : Zones d'habitat et habitations isolées dans le périmètre d'étude rapproché (1,25 km)

Tableau IV.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				
Crehen	Hannut	736	WT3	nord
Moxhe	Hannut	830	WT2	sud-est
Ambresin	Wasseiges	1.031	WT5	sud
Habitations isolées (hors zone d'habitat au Plan de secteur)				
Rue de Namur (N80), n°74	Hannut	553	WT1	sud-ouest
Rue des Anges (N624), n°21	Hannut	576	WT3	est
Rue Dieu le Garde, n°11	Hannut	581	WT1	sud-ouest
Rue Dieu le Garde, n°10a	Hannut	592	WT1	sud-ouest
Rue Dieu le Garde, n°10b	Hannut	593	WT1	sud-ouest
Rue Dieu le Garde, n°10	Hannut	602	WT1	sud-ouest
Rue Dieu le Garde, n°9a	Hannut	626	WT1	sud-ouest
Rue des Anges (N624), Ferme Dieu-le-Garde	Hannut	639	WT3	est
Rue de Namur (N80), 73A	Hannut	831	WT1	sud-ouest
Rue Loriers, 5	Hannut	900	WT1	sud-est
Rue de Namur (N80), 73	Hannut	901	WT1	sud-ouest
Rue Loriers, 8	Hannut	940	WT1	sud-est
Rue Loriers, 3	Hannut	958	WT1	sud-est
Ruelle Massa, 6	Hannut	1003	WT1	sud
Ruelle Massa, 7	Hannut	1057	WT1	sud
Rue de Namur (N80), 72	Hannut	1119	WT1	sud-ouest
Ruelle Massa, n°5	Hannut	1119	WT1	sud-est
Ruelle Massa, n°4	Hannut	1129	WT1	sud-est
Ruelle Massa, n°3	Hannut	1144	WT1	sud-est
Ruelle Massa, n°2	Hannut	1153	WT1	sud-est
Chaussée Romaine (N69), n°7	Hannut	1155	WT2	nord-ouest
Rue de Namur (N80), 71	Hannut	1156	WT1	sud-ouest
Rue du Soleil, n°1	Wasseiges	1158	WT5	nord-est
Ruelle Massa, n°1	Hannut	1169	WT1	sud-est
Sentier de la Meunerie, n°2	Wasseiges	1172	WT5	nord
Rue du Soleil, n°3	Wasseiges	1178	WT5	nord-est
Sentier de la Meunerie, n°61	Wasseiges	1195	WT2	nord
Chaussée Romaine (N69), n°8	Hannut	1198	WT5	nord-ouest
Rue de Wasseiges (N624), n°2	Hannut	1204	WT1	sud-est
Rue Dieu le Garde, n°9	Hannut	1206	WT1	est
Rue de Wasseiges (N624), n°1	Hannut	1207	WT1	sud-est
Chaussée Romaine (N69), n°10	Hannut	1216	WT2	nord-ouest
Sentier de la Meunerie, n°60	Hannut	1217	WT5	nord
Rue du Soleil, n°2	Wasseiges	1222	WT5	nord-est

Comme l'indique le Tableau ci-avant, les prescriptions du Cadre de référence relatives à la distance d'implantation des éoliennes par rapport aux zones habitées[18] 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. Les impacts visuels du projet sur l'habitat sont évalués en détail dans la partie Paysage et patrimoine (chapitre IV.3).

4.2.2 Contexte socio-économique

4.2.2.1 Situation démographique

La description de la démographie est réalisée sur base des données disponibles sur le site du CAP Ruralité[19] et de l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique. Cette description est réalisée pour la commune de Hannut et celle de Wasseiges étant donné que l'éolienne n°5 se situe sur le territoire de Wasseiges. La description est reprise sous forme tabulaire ci-après.

Tableau IV.4-2 : Démographie à Hannut et Wasseiges (source : CAP ruralité ; Walstat).

Démographie	Unité	Hannut	Wasseiges	Région wallonne
Population (2017)	Habitant	16.254	2.893	3.614.473
Superficie (2017)	Km²	86,5	24,4	16.844,29
Densité de population (2017)	Hab./km²	187,8	118,3	214,6
Nombre total de ménages : privés et collectifs (2017)	Ménage	6.658	1.147	1.565.341
Taille moyenne des ménages privés (2017)	Habitant	2,42	2,50	2,28

Les communes de Hannut et de Wasseiges font partie de la province de Liège et possèdent respectivement une densité de population d'environ 188 et 118 habitants par km² (2017), ce qui est inférieur à la moyenne wallonne de 215 habitants par km^2. Le nombre d'habitants par ménage privé de ces deux communes est quant à lui plus élevé que la moyenne wallonne de 2,28 habitants.

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 les communes concernées. En effet, des emplois peuvent être créés suite à la construction du parc, son exploitation et sa maintenance technique.

Comme l'indiquent les informations reprises dans le tableau suivant, les communes de Hannut et de Wasseiges sont des communes agricoles : plus de 80 % du territoire communal est repris en zone agricole au Plan de secteur pour les deux communes ; et plus précisément 76,3 % du territoire communal de Hannut est repris en superficie agricole utilisée (2016), contre 92,2 % à Wasseiges. En outre, l'agriculture de ces communes est principalement axée sur les terres arables et non sur la prairie (superficie toujours couverte d'herbe destinée à l'élevage).

[18] 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 végétationarborée ainsi que la possibilité de mesures spécifiques pour amoindrir ces impacts (écrans, etc.).

[19] Cellule d'Analyse et de Prospective en matière de Ruralité – Gembloux Agro-Bio Tech (ULg) - SPW

Tableau IV.4-3 : Situations économique et agricole à Hannut et Wasseiges (source : CAP Ruralité, CPDT).

	Unité	Hannut	Wasseiges
Occupation du sol (plan de secteur)			
Zones d'habitat (2014)	%	14,7	10,8
Zones d'activité économique (2014)	%	0,4	-
Zones agricoles (2014)	%	83,2	86,1
Zones forestières (2014)	%	0	0,9
Situation économique			
Revenu moyen net imposable par habitant (2016)	Euros	18.807	17.601
Population active (2016)	Habitant	7.421	1.374
Population active (2016)	%	45,6	47,5
Taux de chômage (2016)	%	10,0	11,2
Situation agricole			
Superficie agricole utilisée (2017)	Km²	66,0	22,5
Superficie totale des terres arables (2017)	Km²	58,1	20,1
Superficie toujours couverte d'herbe (2017)	Km²	6,7	2,0
Céréales pour le grain (2017)	Km²	24,8	9,4
Vergers (2017)	Km²	1,0	0,3
Nombre d'exploitation (2017)	Exploitation	115	40
Main-d'œuvre totale (2012)	Nb de personnes	179	47

La sylviculture n'est pas développée dans cette région avec moins de 1 % de surfaces boisées répertoriées au Plan de Secteur sur les deux communes respectives. La figure ci-après reprend les emplois salariés en sylviculture/exploitation forestière et dans les industries du bois et papetière par commune. On constate que les communes de Hannut et Wasseiges ne sont pas développées dans ce secteur.

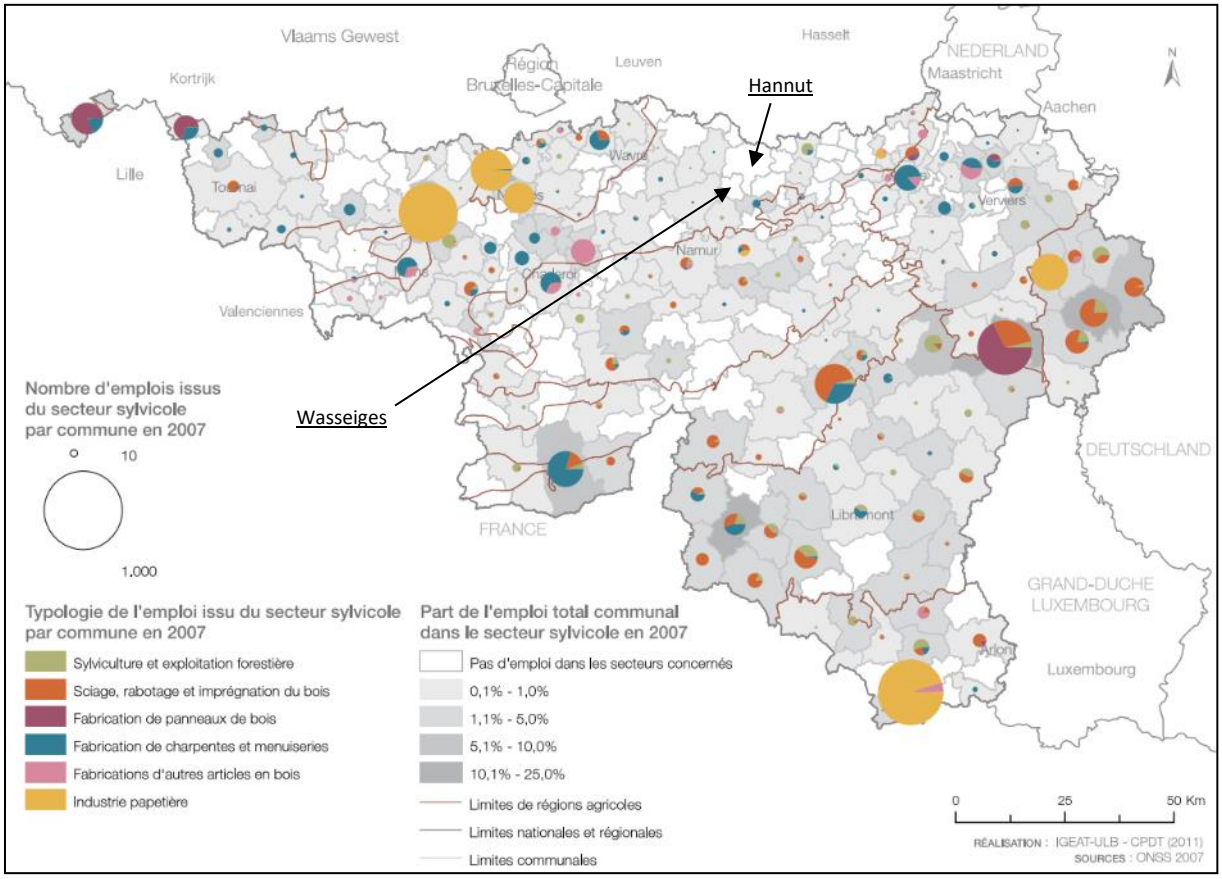


Figure IV.4-2 : Emplois salariés en sylviculture/exploitation forestière et dans les industries du bois et papetière par commune en 2007 (source : CPDT, diagnostic territorial de la Wallonie, brochure 6)

Une zone d'activité économique importante est le Parc d'activité économique de Hannut géré par l'agence de développement de la province de Liège SPI. Il se situe au nord-est de l'entité de Hannut le long de la N80. Le parc d'activité, d'une superficie totale de 37 ha, héberge actuellement 47 entreprises.

4.2.2.3 Situation touristique

Selon le SDER, les communes de Hannut et de Wasseiges ne sont pas reconnues pour leur attrait touristique important et aucune attraction touristique majeure promotionnée par l'Office de Promotion du Tourisme n'y est recensée. Elles se situent néanmoins à la frontière avec les communes sur lesquelles est implanté le Parc Naturel des Vallées de la Burdinale et de la Mehaigne.

Le Chargé d'étude a réalisé l'inventaire des infrastructures d'accueil touristique sur le territoire des communes de Hannut et Wasseiges. Cette recherche a été effectuée sur base des informations disponibles dans la base de données CAP-Ruralité.

Tableau IV.4-4 : Infrastructures d'accueil touristique à Hannut et Wasseiges (source : CAP-Ruralité)

	Hannut	Wasseiges
Capacité d'hébergement (2016)		
Campings (capacité en nombre de lits)	0	1 (111)
Hôtellerie (capacité en nombre de lits)	0	0
Tourisme de terroir (capacité en nombre de lits)	10 (59)	2 (21)

Notons que le camping de Wasseiges se situe à environ 5 km au sud-ouest du projet éolien.

Les communes de Hannut et Wasseiges disposent de peu d'infrastructures d'accueil touristique. Les activités proposées dans la région sont surtout des activités à la ferme. On y relève également l'un ou l'autre musée.

Aucun établissement d'accueil touristique n'est recensé sur le territoire de ces communes dans un rayon de 5 km autour du parc éolien projeté.

Par conséquent, les incidences du projet sur les activités touristiques sont estimées négligeables.

Il est donc considéré que les inventaires patrimoniaux réalisés au sein du chapitre « Relief et paysage » suffisent à appréhender l'intérêt touristique de la zone d'étude et que les incidences paysagères sur ces sites sont suffisantes pour approcher l'impact touristique.

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 site est localisé à proximité immédiate d'un seul axe routier important. Il s'agit de la nationale 80 (N80) reliant Burdinne à Hannut. Cet axe absorbe un trafic important surtout en horaire de pointe.

Le réseau routier à grand gabarit et interurbain à proximité du projet est représenté ci-dessous.

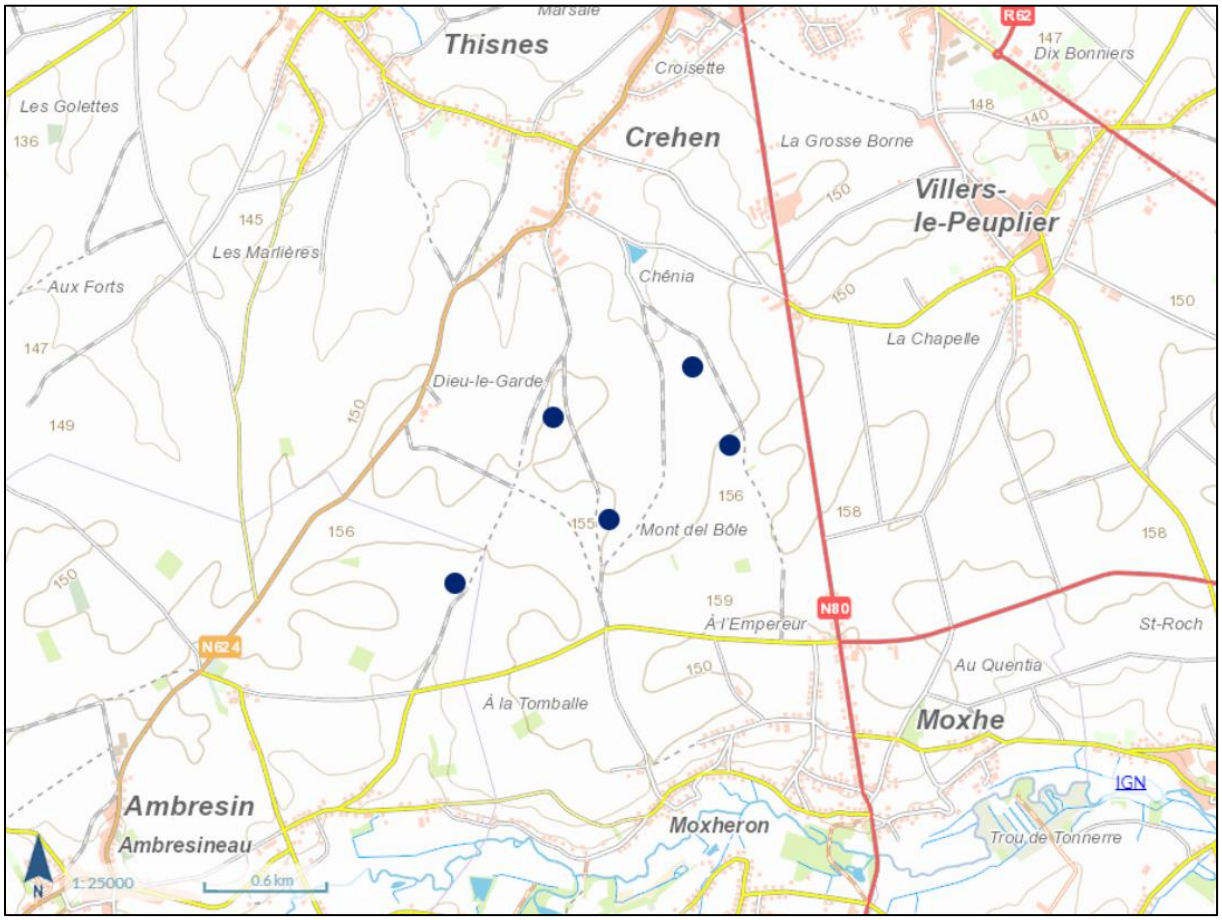


Figure IV.4-3 : Réseau routier à grand gabarit et interurbain ; positionnement des éoliennes à titre indicatif (WalOnMap).

4.2.3.1.2 Réseau local

En ce qui concerne le réseau routier local, il convient de mentionner :

- À l'ouest du site projeté : la nationale N624
- La chaussée romaine au sud ;
- La rue Loriers, la ruelle Massa, la rue de Meeffe et la N624 se rejoignant au nord du projet pour atteindre le village de Créhen
- Plusieurs chemins agricoles traversent le site d'implantation des éoliennes, dont le chemin de Moxhe à Crehen et la rue de Meeffe ;
- La nationale 69 (N69), petite nationale reliant Moxhe à Braives située au sud-est du projet.

4.2.3.1.3 FRÉQUENTATION ROUTIÈRE DE LA ZONE

La mobilité locale est dominée, dans un rayon de 1.250 m autour du projet, par la proximité des nationales N80 et N69. Les données de recensement du trafic sont reprises au tableau ci-après (moyenne des années 2008, 2009 et 2010).

Tableau IV.4-5 : Recensement du trafic à proximité du site (source : SPW – Mobilité et infrastructures – Direction de la Sécurité des infrastructures routières).

Voirie	Tronçon	Période de comptage	Nombre de véhicules (2 sens confondus)	
			06h00-22h00	00h00-24h00
N80	Hannut N624 – (Moxhe) N69	2008-2010	5.867	6.280
N69	Braives N63 – Hannut (Moxhe) N80	2008-2010	1.857	2.029

Aucune donnée de trafic 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 ou nationales (stationnement sauvage, bouchons, etc.).

4.2.3.2 Transport ferroviaire

Hormis l'ancienne voie ferrée Statte - Hannut – Landen, aucune voie ferroviaire ne circule à proximité du projet éolien comme l'illustre la figure suivante extraite de la carte du réseau SNCB.

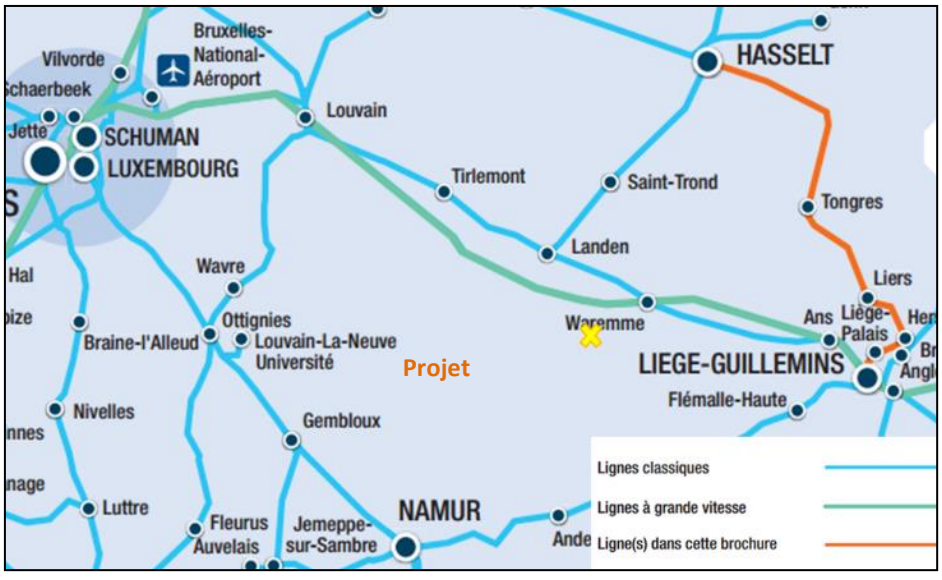


Figure IV.4-4 : Extrait de la carte du réseau SNCB et localisation approximative du projet de Hannut représenté par une croix jaune (source : belgianrail.be).

4.2.3.1 Transport aérien

L'aéroport le plus proche est celui de Liège-Bierset à environ 24 km à l'est du projet. L'aéroport militaire le plus proche est celui de Tirlemont à environ 16,5 km au nord-ouest du site.

Aucun aérodrome n'est situé au sein du périmètre d'étude lointain (18,9 km).

4.2.3.2 Transport fluvial

Il n'existe pas de voie fluviale navigable proche.

4.2.4 Servitudes techniques

4.2.4.1 Aviation civile et militaire

Comme mentionnée ci-avant, en ce qui concerne l'aviation civile, l'aéroport le plus proche est celui de Liège Bierset à environ 24 km à l'est du site éolien, tandis que dans le cas de l'aviation militaire, la base la plus proche est celle de Tirlemont, située à ± 16,5 km au nord-ouest du site.

La sécurité du trafic aérien civil est assurée par Skeyes, 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 avril 2012 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 en **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 se trouve en zone de **catégorie C**, soit dans une zone d'exercices militaires. Cette localisation particulière implique que les éoliennes projetées devront disposer d'un balisage diurne et nocturne spécifique à la zone de catégorie C comme décrit dans la circulaire GDF-03 et présenté en partie III de la présente étude.

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)[20] 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 détail dans le chapitre IV.4.4.3.

[20] Cette norme vise à limiter les perturbations électromagnétiques sur un équipement électrique/électromagnétique proche, comme par exemple des appareils médicaux.

L'Institut belge des services Postaux et des Télécommunications (IBPT) est compétent pour la gestion des systèmes de télécommunication au niveau belge. L'IBPT renseigne un faisceau hertzien autorisé (reliant Sint-Pieters-Leeuw à Vielsam) à proximité du projet. Celui-ci est illustré en rose à la figure ci-après. Il est localisé à environ 189 m au nord de l'éolienne 1.

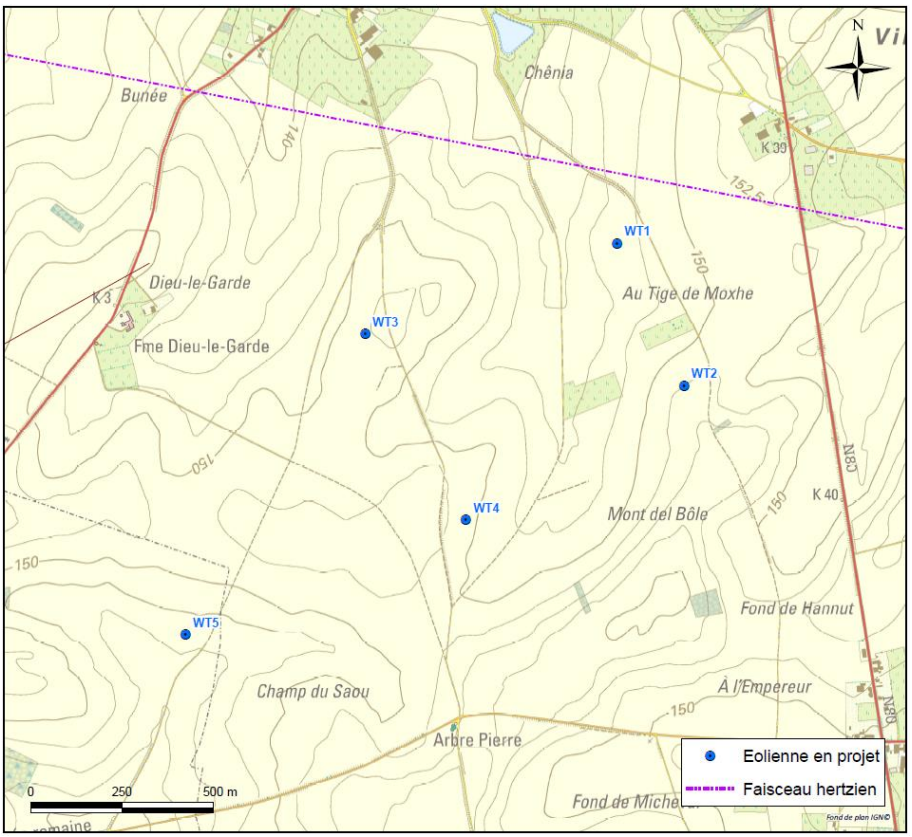


Figure IV.4-5 : Faisceau hertzien à proximité du projet

4.2.4.3 Conduites enterrées

Une conduite souterraine est recensée au nord-est du site projeté, à environ 432 m de l'éolienne 3. Il s'agit d'une canalisation de la société Inovyn transportant de la saumure. Sa localisation est illustrée à la figure ci-après.

En outre, dans son avis du 28 février 2014, concernant l'ancien projet de 10 éoliennes, la société Fluxys indiquait qu'elle ne possède pas d'installations de transport de gaz naturel dans la zone d'implantation du projet.

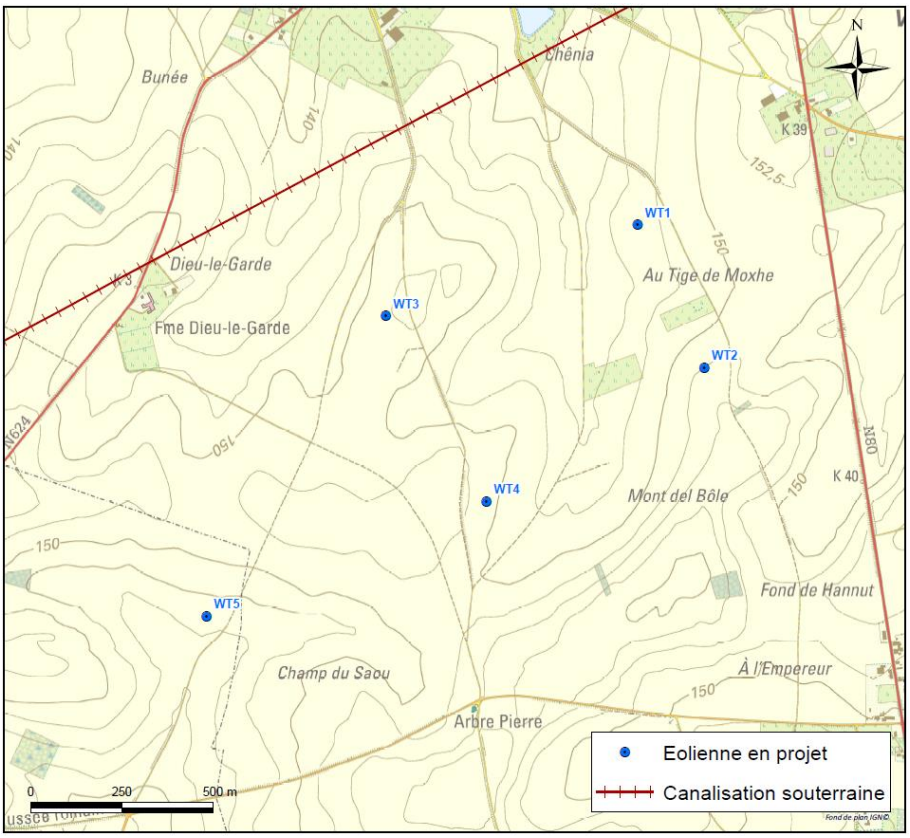


Figure IV.4-6 : Canalisation souterraine à proximité du projet

4.2.4.4 Lignes électriques aériennes

Aucune ligne à haute tension ne traverse le site éolien. La ligne haute-tension la plus proche est localisée au nord-est du site, à environ 1,15 km.

Dans son avis du 10 mars 2014, concernant l'ancien projet de 10 éoliennes, Elia confirmait qu'elle ne gèrait aucune installation dans un rayon de 500 m par rapport au lieu d'implantation de chacune des éoliennes.

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 les 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 de l'éolienne 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).

4.3.2 Incidences du chantier sur les aspects socio-économiques

Le chantier étant de faible envergure, une main-d'œuvre limitée sera suffisante pour effectuer l'ensemble des travaux de construction. La création d'emplois directs par les travaux est estimée à une dizaine de travailleurs temps-plein pendant toute la durée du chantier, soit environ un an.

Ce sont des sociétés étrangères qui fabriqueront les éoliennes, tout en gardant la possibilité de faire appel à des fournisseurs belges pour l'élaboration de certaines pièces spécifiques.

Le demandeur fera appel à des sociétés spécialisées belges pour le montage des éoliennes 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.

4.3.3 Incidences du chantier sur la mobilité locale

Le chantier engendrera un charroi exceptionnel pour le transport des éléments constitutifs de l'éolienne, ainsi qu'un charroi ordinaire pour l'acheminement des autres matériaux et l'évacuation des déblais.

Sur base des estimations réalisées dans le cadre du chapitre IV.1., il peut être estimé :

- Que l'évacuation des terres de déblais (soit entre 1.944 et 4.716 m³, raccordement externe inclus) nécessitera entre 78 et 189 camions ;
- Que pour les armatures en acier nécessaires aux fondations, environ 15 camions seront nécessaires (3 camions par éolienne) ;
- Que pour l'apport de béton frais pour les fondations (entre 308 et 942 m³ par éolienne, soit entre 1.540 et 4.712 m³ pour le parc selon le diamètre et la profondeur des fondations), entre 154 et 471 camions seront nécessaires (capacité d'un camion-toupie : 10 m³) ;
- Que pour l'apport d'empierrement pour l'aménagement des accès provisoires et définitifs (4.688 m³, correspondant aux volumes déblayés), environ 188 camions seront nécessaires ;
- Que pour l'apport d'empierrement pour les aires de montages (3.954 m³), environ 158 camions seront nécessaires ;
- Que pour le remblaiement des tranchées intra-parc (sur 5,1 km) avec du sable sur une profondeur de 20 cm, un total de 16 camions seront nécessaires (pour le transport de 408 m³ de remblais);
- Que pour le remblaiement des tranchées extra-parc (sur 4,8 km) avec du sable sur une profondeur de 20 cm, un total de 15 camions seront nécessaires, au maximum (pour le transport de 382 m³ de déblais).

Au total, on peut donc estimer que le chantier engendrera un charroi total compris entre 624 et 1.052 camions sur toute la durée du chantier, selon la taille des fondations.

À ce charroi s'ajoutent les convois exceptionnels pour le transport des éoliennes (environ 10 camions/éolienne).

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 indispensable de couler la dalle en une seule fois. Cela représente environ 14 heures de travail par éolienne et l'approvisionnement doit être constant. Des camions toupie d'une capacité de 9 à 11 m³ seront donc 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 et que le trafic journalier sera réparti sur une période de 8 heures (hypothèse maximaliste en ce qui concerne le trafic actuel), 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 la N80 (voie empruntée pour accéder au site) sur le tronçon le plus proche du site est de 5.867 EVP, soit un trafic horaire de ± 367 EVP/h. Le chantier engendrera donc au maximum une augmentation de 6,54 % du trafic observé sur la nationale N80, durant la phase de construction, ce qui correspond à une augmentation temporaire relativement faible et qui n'occasionnera pas de souci de trafic significatif.

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.

Le site éolien présente une bonne accessibilité moyennant quelques recommandations qui seront décrites ci-dessous. La Planche 3a illustre les accès et aménagements qui seront réalisés au niveau du site en question.

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.

- Pour les convois exceptionnels, l'accès au chantier se fera au départ de l'autoroute E40 (sortie n°28) et de la route nationale N80. Au premier rond-point, le charroi empruntera alors le contournement de Hannut (R62) afin d'éviter le centre-ville et de rejoindre la N80 au sud d'Hannut. Depuis la N80, les camions pourront accéder aux zones de chantier des éoliennes en empruntant différentes voiries secondaires : la rue Loriers pour les éoliennes 1 et 2 et plus au sud la chaussée Romaine pour les autres éoliennes. Depuis la chaussée Romaine, les éoliennes 3, 4 et 5 sont accessibles par des chemins agricoles. L'itinéraire prévu permet donc un accès direct au site, sans transiter par des villages alentour ;
- En ce qui concerne le charroi ordinaire (transport de terres, béton, etc.), l'itinéraire dépendra de la localisation des entrepreneurs qui seront sélectionnés dans le cadre de la mise en œuvre du projet. Dans tous les cas, ils devraient arriver soit depuis le nord (depuis Hannut), soit depuis le sud (depuis la E42/A15 ou depuis Huy ou Andenne). Dans tous les cas, la desserte principale sera assurée par la route nationale N80 qui permet l'accès aux voiries secondaires et chemins agricoles menant aux 5 éoliennes. Si un risque de blocage temporaire de certains de ces chemins agricoles existe, des déviations peuvent être facilement mises en place via la N80.

L'impact du charroi sur la circulation locale ne devrait pas être important étant donné qu'il s'effectuera sur des plages horaires étendues et sur des axes routiers capables de supporter de telles charges. *A priori*, aucune dégradation de voiries n'est à craindre étant donné qu'elles sont dimensionnées et adaptées pour le passage de tels convois chargés. Néanmoins, un état des lieux devra être réalisé avant et après les travaux avec les gestionnaires de voirie et le Service Travaux de la commune de Hannut en cas de potentielles dégradations. En outre, il est indispensable de prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire certains chemins.

Le trafic pourrait occasionner une gêne pour les riverains situés le long des itinéraires du chantier, et ce principalement lors des phases de livraison du béton frais, où le trafic sera le plus intense (maximum 12 camions / heure) bien que limité dans le temps (nécessité de livrer le béton frais sur une durée limitée). Néanmoins, moyennant la prise en compte des recommandations, il est estimé que les impacts sont acceptables

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 réglementations spécifiques et ne sont pas supérieures aux charroi agricole ou transport 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 significatif n'est attendu.

4.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE D'EXPLOITATION

4.4.1 Effets stroboscopiques (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 dégagé. Il est appelé « ombre stroboscopique » et est illustré à la figure suivante.



Figure IV.4-7 : Ombre portée d'une éolienne. L'observateur placé dans l'ombre du rotor subit un effet stroboscopique.

Étant donné que cet effet stroboscopique 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 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.

Les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes, entrées en vigueur le 17 mars 2014, utilisent les mêmes seuils de tolérance pour tout habitat (construit ou dûment autorisée par un permis d'urbanisme), soit 30 heures par an et 30 minutes par jour, mais précisent que les effets stroboscopiques sont calculés selon l'approche du « cas le plus défavorable ».

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 les conditions sectorielles, la situation maximaliste considère que :

- Le soleil brille du matin au soir (ciel continuellement dégagé) ;
- L'éolienne fonctionne en permanence (vitesse du vent toujours dans la gamme de fonctionnement de l'éolienne et disponibilité de celle-ci à 100%) ;
- Le rotor de l'éolienne 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 peut éventuellement permettre de considérer des situations problématiques pour certains riverains.

Situation « réaliste »

Comme le précise le cadre de référence de 2013, l'évaluation de l'effet d'ombre stroboscopique 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 de statistiques de la direction des vents fournies par l'IRM) ;

En outre, le Chargé d'études a considéré un nombre d'heures de fonctionnement de l'éolienne basé sur les statistiques locales 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 portée réelle que percevront les riverains du projet

4.4.1.2 Estimation de l'ombre stroboscopique portée dans les habitations

4.4.1.2.1 MÉTHODOLOGIE

L'ombre stroboscopique 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 portée engendrée par la rotation des pales peut être calculée, ainsi que la durée d'exposition annuelle et journalière maximale en tous points du territoire.

Le parc en projet étant l'extension d'une éolienne existante, cette dernière a également été considérée dans les modélisations numériques.

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°) [21];
- 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 et/ou le bâti interféreront avec les rayons du soleil) ;
- Le récepteur mesure l´ombre sur une fenêtre fictive verticale de 2 x 4 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 Hannut[22] sur une période de 30 ans (1984-2013). Ces données sont utilisées pour le calcul uniquement en situation réaliste.

[21] Angle d'élévation considéré en Région flamande selon la méthodologie du « milieuvergunningendecreet, VLAREM II »

[22] Statitstiques climatiques des communes belges – Hannut (INS 64034), IRM, www.meteo.be.

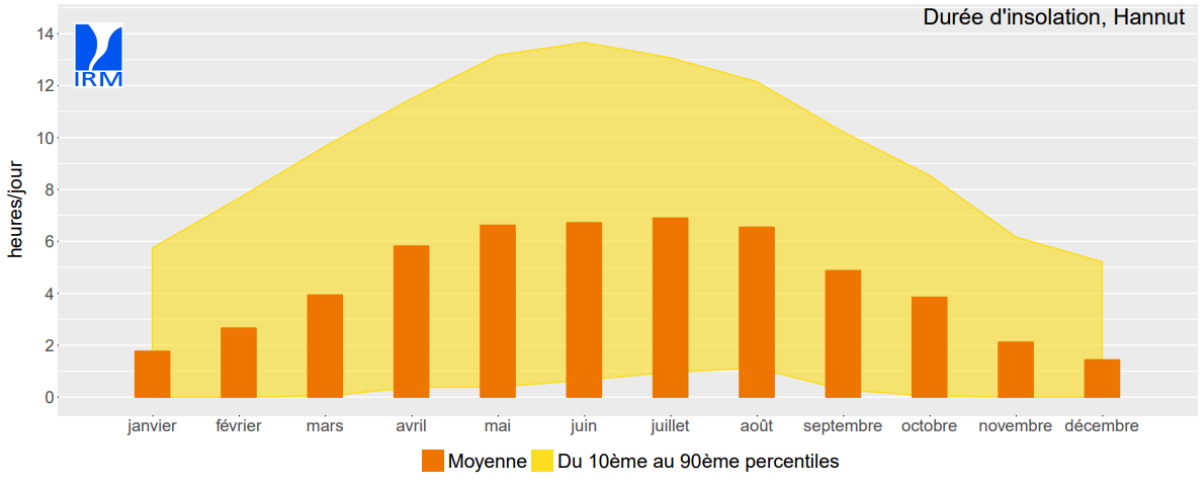


Figure IV.4-8 : Évolution de la durée d'ensoleillement journalier par mois à Hannut en heures par jour (IRM, 1984-2013)

- Les heures de fonctionnement de l'éolienne en fonction de la direction des vents sont données dans le tableau ci-après. Ces données ont été calculées à partir des plages de fonctionnement des éoliennes et des données de vitesses et de direction de vents enregistrées par l'IRM au niveau de la station de Beauvechain sur une période de 30 ans (1981 – 2010) [23]. Elles sont également utilisées uniquement pour le calcul en situation réaliste.

Tableau IV.4-6 : Nombre d'heures de fonctionnement des éoliennes suivant la direction des vents

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	N0	NNO	Total
274	313	449	542	379	224	166	282	568	1.041	1.518	1.433	701	364	258	240	8.754

C'est le modèle Vestas V136 (hauteur nacelle : 112 m et diamètre du rotor : 136 m) qui a été considéré pour les modélisations. Ce modèle possédant le diamètre de rotor le plus important parmi les différentes alternatives étudiées, il est le modèle le plus contraignant concernant l'ombre portée.

De manière à évaluer les niveaux d'ombrage aux alentours des éoliennes en projet, 32 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 sont repris dans le tableau ci-après.

Tableau IV.4-7 : Position des points de contrôle pour l'ombre portée stroboscopique

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
SR1	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges (ferme Dieu-le-garde) à Crehen (Hannut).	635	WT3	198.370	148.853
SR2	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges (N624), 21 à Crehen (Hannut).	573	WT3	198.434	148.881
SR3	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue des Anges, 15 à Crehen (Hannut).	759	WT3	198.691	149.509
SR4	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue de Meeffe, 8 à Crehen (Hannut).	750	WT3	199.000	149.567
SR5	Habitation isolée en zone agricole. Rue Loriers, 8 à Crehen (Hannut).	940	WT1	199.131	149.816

[23] Statitstiques climatiques des communes belges – Hannut (INS 64034), IRM, www.meteo.be.

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
SR6	Habitation isolée en zone agricole. Rue Loriers, 5 à Crehen (Hannut).	902	WT1	199.193	149.812
SR7	Habitation isolée en zone de service public et d'équipements communautaire. Ruelle Massa, 6 à Crehen (Hannut).	1.004	WT1	199.433	150.034
SR8	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 72 à Crehen (Hannut).	1.116	WT1	200.028	150.134
SR9	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 73A à Crehen (Hannut).	828	WT1	200.068	149.810
SR10	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 74 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	554	WT1	200.136	149.402
SR11	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 10a à Villers-le-Peuplier (Hannut).	602	WT1	200.216	149.371
SR12	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 9a à Villers-le-Peuplier (Hannut).	626	WT1	200.277	149.302
SR13	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 9 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.199	WT1	200.853	149.383
SR14	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue de Moxhe, 9 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.380	WT2	201.139	149.239
SR15	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de l'habitation rue de Moxhe, 8 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.555	WT2	201.349	149.185
SR16	Habitation isolée en zone agricole. Chaussée Romaine (N69), 10 à Moxhe (Hannut).	1.222	WT2	200.578	147.674
SR17	Habitation isolée en zone agricole. Chaussée Romaine (N69), 8 à Moxhe (Hannut).	1.191	WT2	200.522	147.674
SR18	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Route de Namur, 101 à Moxhe (Hannut).	883	WT2	200.433	147.987
SR19	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Route de Namur, 100 à Moxhe (Hannut).	830	WT2	200.323	147.973
SR20	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Chaussée Romaine, 1 à Moxhe (Hannut).	986	WT2	200.231	147.754
SR21	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Derrière les Haies, 8a à Moxhe (Hannut).	1.126	WT4	199.702	147.262
SR22	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Curé, 37 à Moxhe (Hannut).	1.276	WT4	199.372	147.034
SR23	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Basse Chaussée à Moxhe (Hannut).	1.334	WT5	199.201	146.856
SR24	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du Sentier de la Meunerie, 59 à Moxhe (Hannut).	1.201	WT5	198.829	146.837
SR25	Habitation isolée en zone agricole. Sentier de la Meunerie, 2 à Ambresin (Wasseiges).	1.178	WT5	198.625	146.822
SR26	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue les moyères, 34. à Ambresin (Wasseiges).	1.031	WT5	198.530	146.963
SR27	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Neuville, 23 à Ambresin (Wasseiges).	1.069	WT5	198.049	147.028
SR28	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 14 à Ambresin (Wasseiges).	1.286	WT5	197.523	147.165

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
SR29	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 12 à Ambresin (Wasseiges).	1.273	WT5	197.513	147.196
SR30	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 8 à Ambresin (Wasseiges).	1.276	WT5	197.501	147.208
SR31	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 3 à Ambresin (Wasseiges).	1.166	WT5	197.476	147.447
SR32	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 1 à Ambresin (Wasseiges).	1.147	WT5	197.477	147.487

4.4.1.2.2 RÉSULTATS

Les résultats de la modélisation en hypothèse « réaliste » sont illustrés aux figures suivantes.

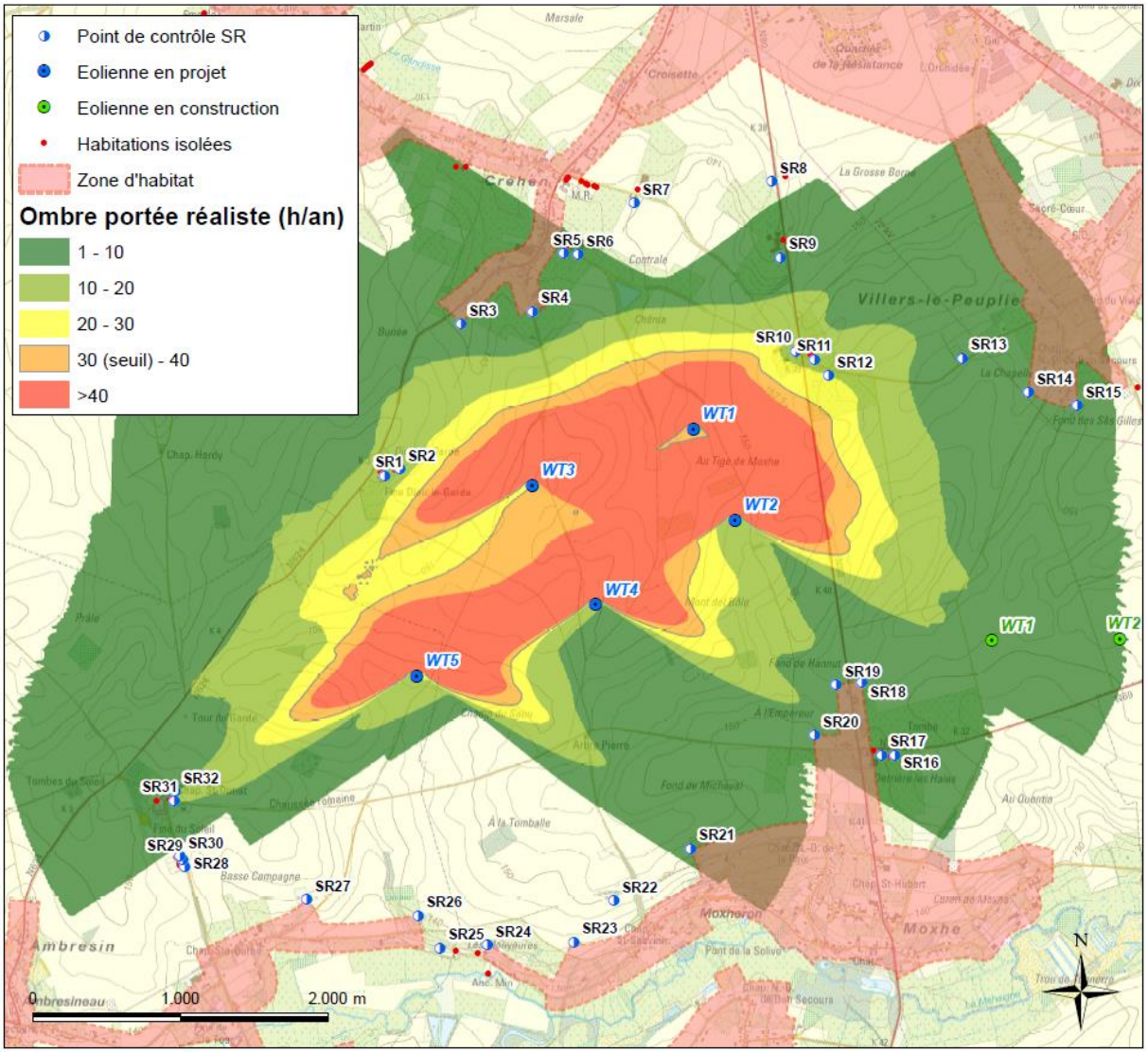


Figure IV.4-9 : Ombre stroboscopique portée en heures par an en hypothèse réaliste.

Sur base de la Figure ci-avant, on observe qu'en situation réaliste, la valeur limite annuelle de 30 heures par an n'est pas dépassée au droit des habitations les plus proches.

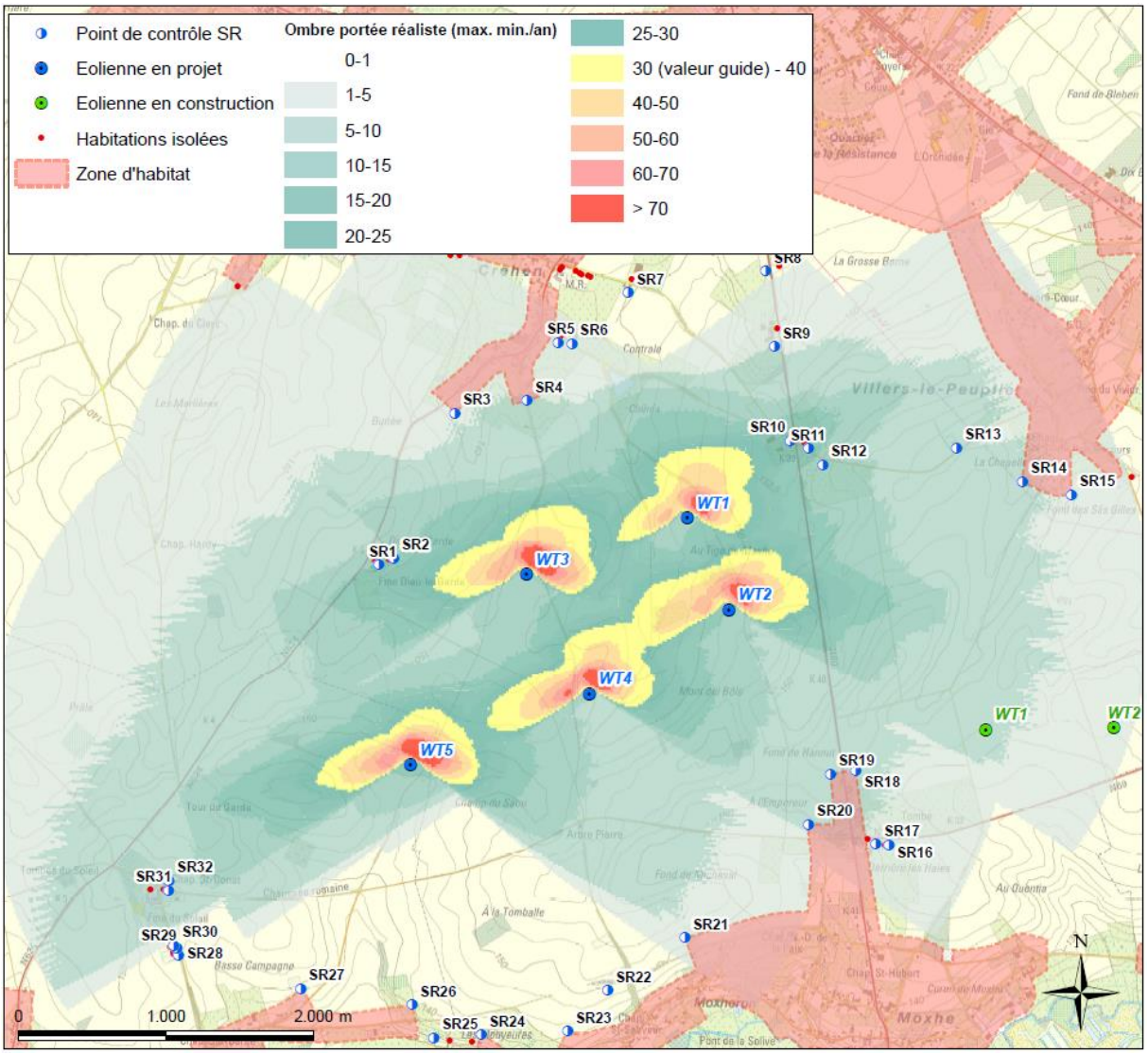


Figure IV.4-10 : Ombre stroboscopique portée en minutes par jour maximum en hypothèse réaliste

Sur base de la Figure ci-avant, on observe que la valeur limite journalière de 30 minutes par jour en hypothèse réaliste n'est pas dépassée au droit des habitations les plus proches.

Les résultats chiffrés de la modélisation, en hypothèses maximaliste et réaliste, sont repris dans le tableau ci-après. Les valeurs soulignées indiquent les dépassements des valeurs limites.

Tableau IV.4-8 : Durée d'exposition à l'ombre stroboscopique portée au niveau des points de contrôle

Récepteur	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
Numéro	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
SR1	73h19	63	15h41	17
SR2	85h43	67	17h21	16
SR3	46h44	36	5h41	5
SR4	59h02	39	6h27	6
SR5	31h52	37	2h57	3
SR6	27h25	37	2h29	3
SR7	00h00	0	00h00	0
SR8	00h00	0	00h00	0
SR9	31h16	36	4h44	5

Récepteur	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
Numéro	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
SR10	83h15	84	17h33	22
SR11	90h36	71	18h09	18
SR12	112h10	70	21h27	13
SR13	27h04	28	5h40	6
SR14	15h19	24	3h34	6
SR15	9h46	20	2h16	5
SR16	14h36	23	3h10	5
SR17	21h43	25	4h37	5
SR18	28h49	28	6h19	6
SR19	30h59	31	6h54	7
SR20	30h39	31	6h25	6
SR21	15h51	24	3h11	5
SR22	00h00	0	00h00	0
SR23	00h00	0	00h00	0
SR24	00h00	0	00h00	0
SR25	00h00	0	00h00	0
SR26	00h00	0	00h00	0
SR27	00h00	0	00h00	0
SR28	00h00	0	00h00	0
SR29	00h00	0	00h00	0
SR30	00h00	0	00h00	0
SR31	32h15	30	10h11	9
SR32	30h15	30	9h33	9
Normes conditions sectorielles	**30h00**	**30 min/jour**		
Critère Cadre de Référence 2013			**30h00**	**30 min/jour**

4.4.1.2.3 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le tableau précédent indique que, **en situation réaliste**, aucun dépassement de la valeur limite annuelle (30 heures par an) ou journalière (minutes par jour) ne sera observé à proximité des habitations.

En revanche, en **hypothèse maximaliste**, les valeurs limites sont dépassées pour une partie importante des récepteurs, que ce soit au niveau du critère journalier ou annuel. De manière générale, ce sont les récepteurs localisés au nord ou au sud des éoliennes qui ne sont pas concernés par un dépassement. 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 …).

Les récepteurs les plus impactés par les éoliennes en projet sont les récepteurs SR1 à SR6, SR9 à SR12, SR19 à SR20 et SR31 à SR32. Il convient donc d'analyser la situation de ceux-ci.

Habitations isolées situées rue des Anges à Crehen (SR1 et SR2)

Les récepteurs SR1 et SR2 sont localisés entre les éoliennes 5 et 3, au nord de celles-ci. Le récepteur SR1 correspond à la Ferme de Dieu-le-Garde tandis que le SR2 correspond à l'habitation n°21 de la rue des Anges. La figure suivante illustre la position de ces deux habitations sur photographie aérienne.

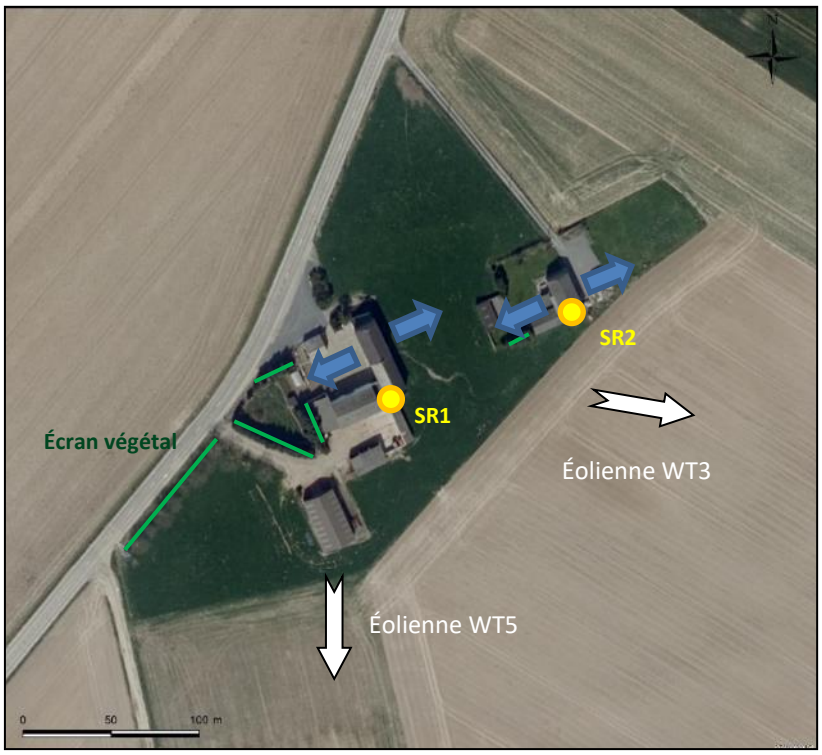


Figure IV.4-11 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la rue des Anges (Crehen) – SR1 et SR2

On constate sur la figure précédente que peu d'écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre ces habitations et les éoliennes du projet. Néanmoins, on constate également que les corps de logis des deux habitations, dont les ouvertures sont matérialisées par les flèches bleues, ne sont pas orientés directement vers les éoliennes du projet. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).

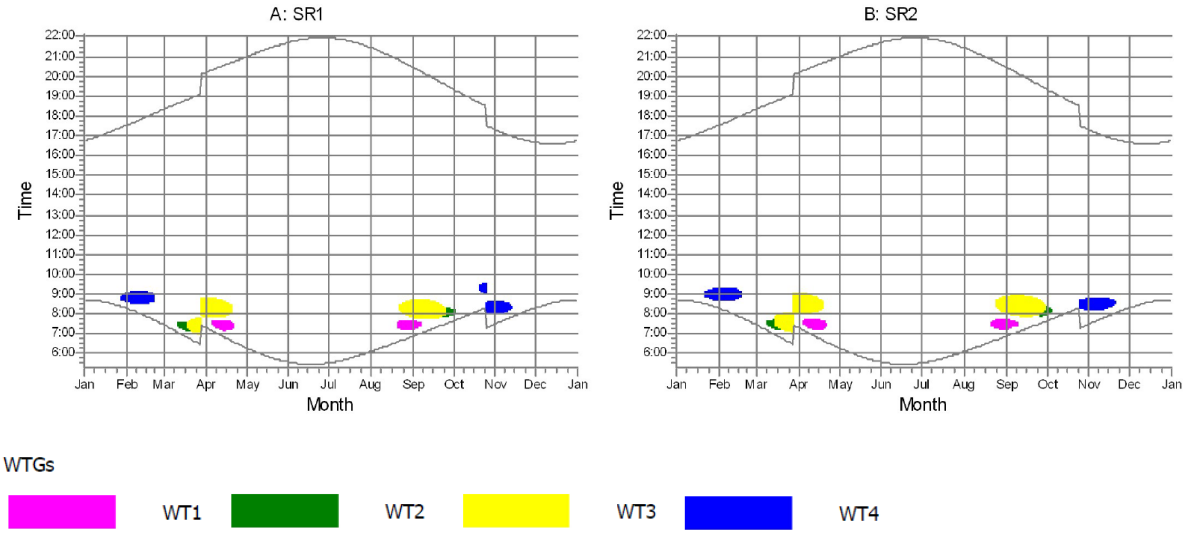


Figure IV.4-12 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs SR1 et SR2 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre portée au niveau de ces deux récepteurs est principalement générée entre février et mai et entre mi-aout et mi-novembre par les éoliennes 3 et 4 en matinée (entre 7h00 et 9h00). Dans une moindre mesure, les éoliennes 1 et 2 généreront également un peu d'ombre pendant ces périodes. À titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend la contribution en pour cent de chaque éolienne à l'ombre générée sur ces récepteurs (en hypothèse réaliste).

Tableau IV.4-9 : Contribution des éoliennes en projet à l'ombre portée générée au niveau des récepteurs SR1 et SR2.

Récepteur	Contribution				
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5
SR1	12%	8%	56%	24%	0%
SR2	10%	7%	51%	22%	10%

Limite sud de la zone d'habitat de Crehen (SR 3 et 4) et maisons isolées de la rue Loriers (SR5 et SR6)

Les récepteurs SR3 et SR4 sont localisés à l'extrémité sud de la zone d'habitat de Crehen, au niveau de la rue des Anges (SR3) et de la rue de Meeffe (SR4). Les récepteurs SR5 et SR6 ont été placés au niveau d'habitations isolées directement à l'est de la zone d'habitat de Crehen, dans la rue Loriers. La figure suivante illustre la position de ces récepteurs sur photographie aérienne.

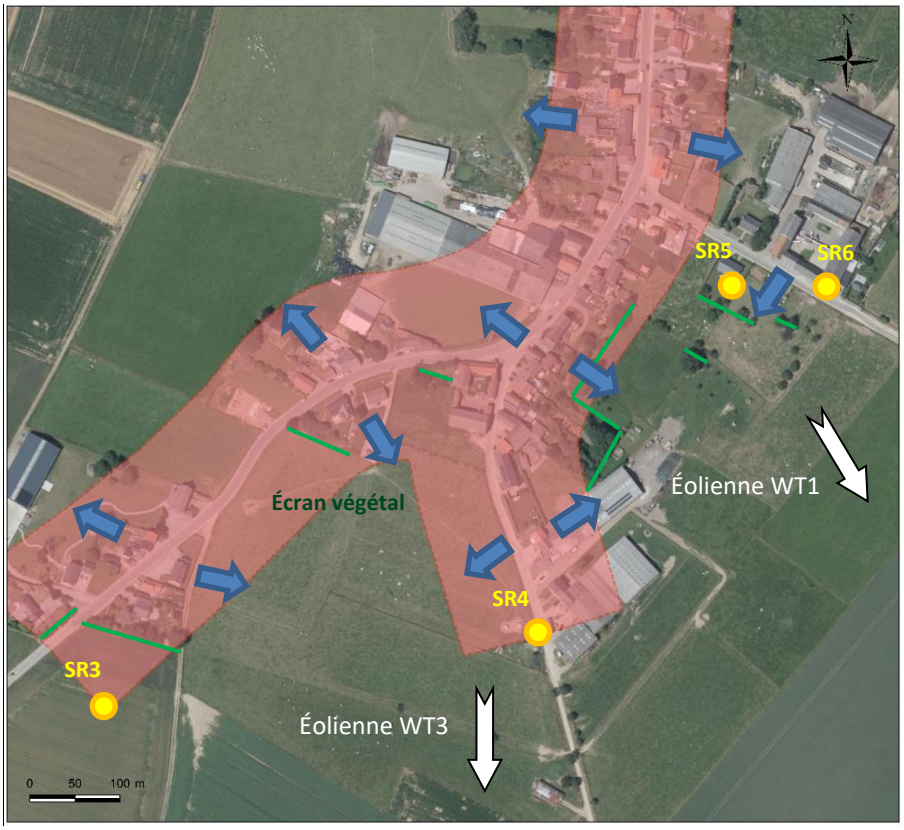


Figure IV.4-13 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la zone d'habitat de Crehen et d'habitations isolées de la rue Lauriers – SR3 à SR6

On constate sur la figure précédente que peu d'écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre ces habitations et les éoliennes du projet. Toutefois, on constate également qu'une bonne partie des habitations, dont les ouvertures principales sont matérialisées par les flèches bleues, ne sont pas orientées directement vers les éoliennes du projet. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).

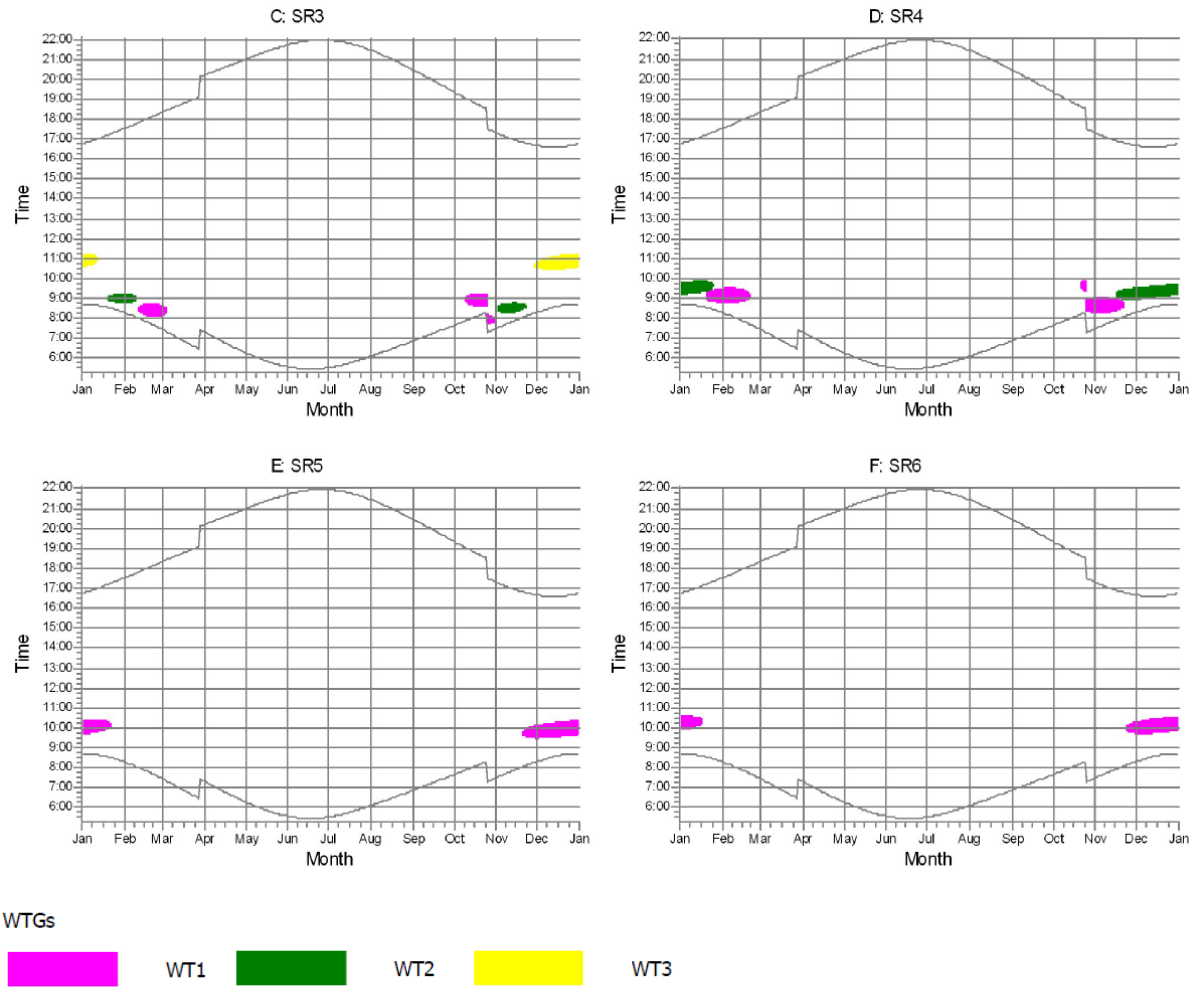


Figure IV.4-14 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs SR3 à SR6 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre portée au niveau des récepteurs SR3 et SR4 est principalement générée en matinée entre mi-octobre et février par les éoliennes 1 et 2, ainsi que l'éolienne 3 (uniquement SR3). Pour les récepteurs SR5 et SR6, l'ombre portée se concentre entre mi-novembre et mi-janvier et est uniquement générée par l'éolienne 1 durant la matinée. À titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend la contribution en pour cent de chaque éolienne à l'ombre générée sur ces récepteurs (en hypothèse réaliste).

Tableau IV.4-10 : Contribution des éoliennes en projet à l'ombre portée générée au niveau des récepteurs SR3 à SR6.

Récepteur	Contribution				
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5
SR3	32%	23%	44%	0%	0%
SR4	52%	48%	0%	0%	0%
SR5	100%	0%	0%	0%	0%
SR6	100%	0%	0%	0%	0%

Habitation isolée de la rue de Namur – N80 (SR9)

Le récepteur SR9 est placé au niveau d'une habitation isolée de la rue de Namur – N80 (n°73A), au nord-est de l'éolienne 1. La figure suivante illustre la position de ces deux habitations sur photographie aérienne.



Figure IV.4-15 : Orthophotoplan au droit du récepteur de la rue de Namur (N80) – SR9

On constate sur la figure précédente que peu d'écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre cette habitation et les éoliennes projetées. En outre, une des façades principales sera concernée par ces effets d'ombrage. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).

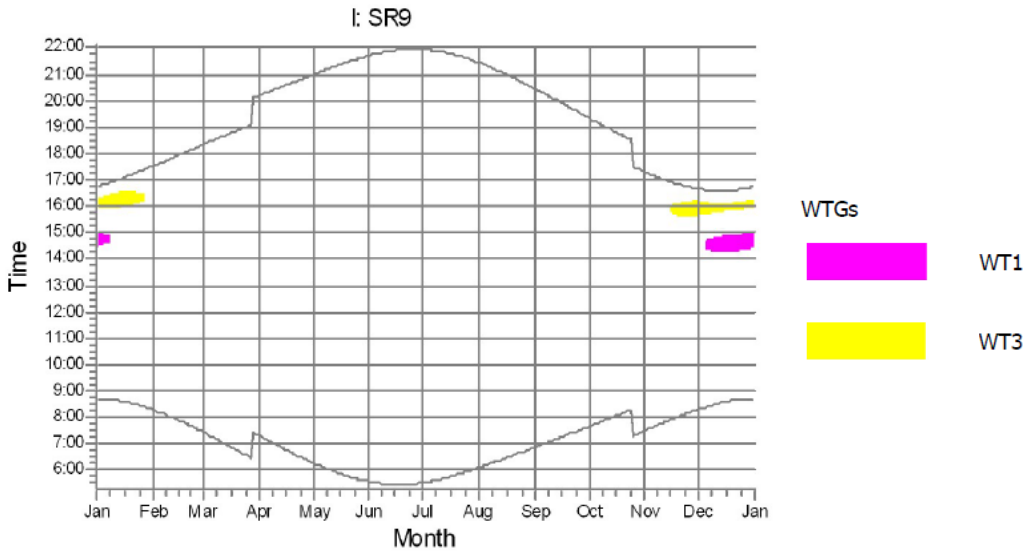


Figure IV.4-16 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau du récepteur SR9 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre portée au niveau du récepteur SR9 est principalement générée entre mi-novembre et janvier en après-midi (14h-16h) par les éoliennes 1 et 3. À titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend la contribution en % de chaque éolienne à l'ombre générée sur ce récepteur (en hypothèse réaliste).

Tableau IV.4-11 : Contribution des éoliennes en projet à l'ombre portée générée au niveau du récepteur SR9.

Récepteur	Contribution				
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5
SR9	40%	0%	60%	0%	0%

Habitations isolées situées rue Dieu-le-Garde et route de Namur à Villers-le-Peuplier (SR10 à SR12)

Les récepteurs SR11, SR12, SR13 et SR14 sont localisés au nord-est de l'éolienne 1 au niveau du carrefour entre la Route de Namur (N80) et la rue Dieu-le-Garde à Villers-le-Peuplier. La figure suivante illustre la position de ces récepteurs sur photographie aérienne.

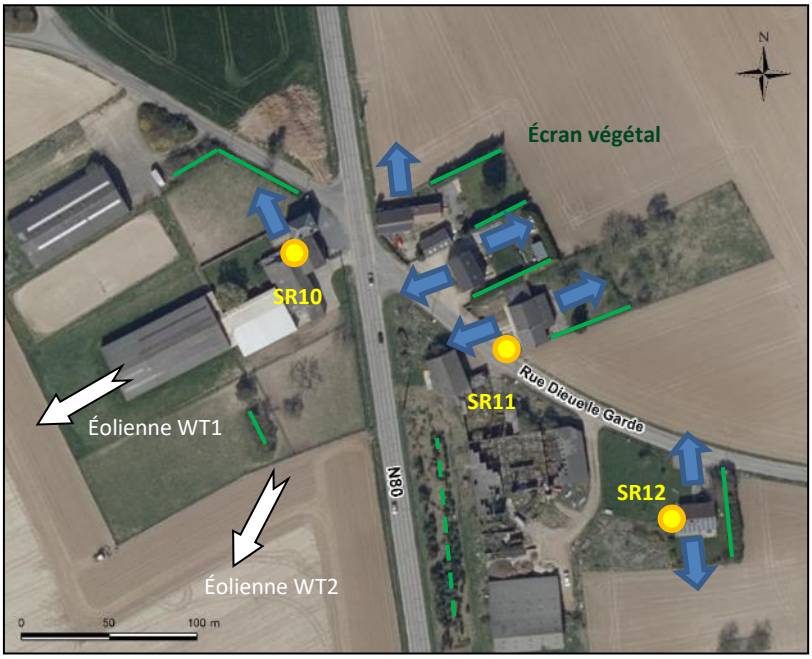


Figure IV.4-17 : Orthophotoplan au droit des récepteurs à l'intersection de la rue Dieu-le-Garde et la N80 – SR10 à SR12.

Comme le met en évidence la figure ci-avant, il n'existe que très peu d'écrans végétaux directement entre ce groupe d'habitation et les éoliennes en projet. Néanmoins, il convient également de remarquer que certaines de ces habitations ne sont pas directement orientées vers le parc. En outre, plusieurs hangars de grandes dimensions existent entre ces maisons et le parc en projet. La figure ci-dessous fournit les graphiques-calendriers au droit de ces récepteurs.

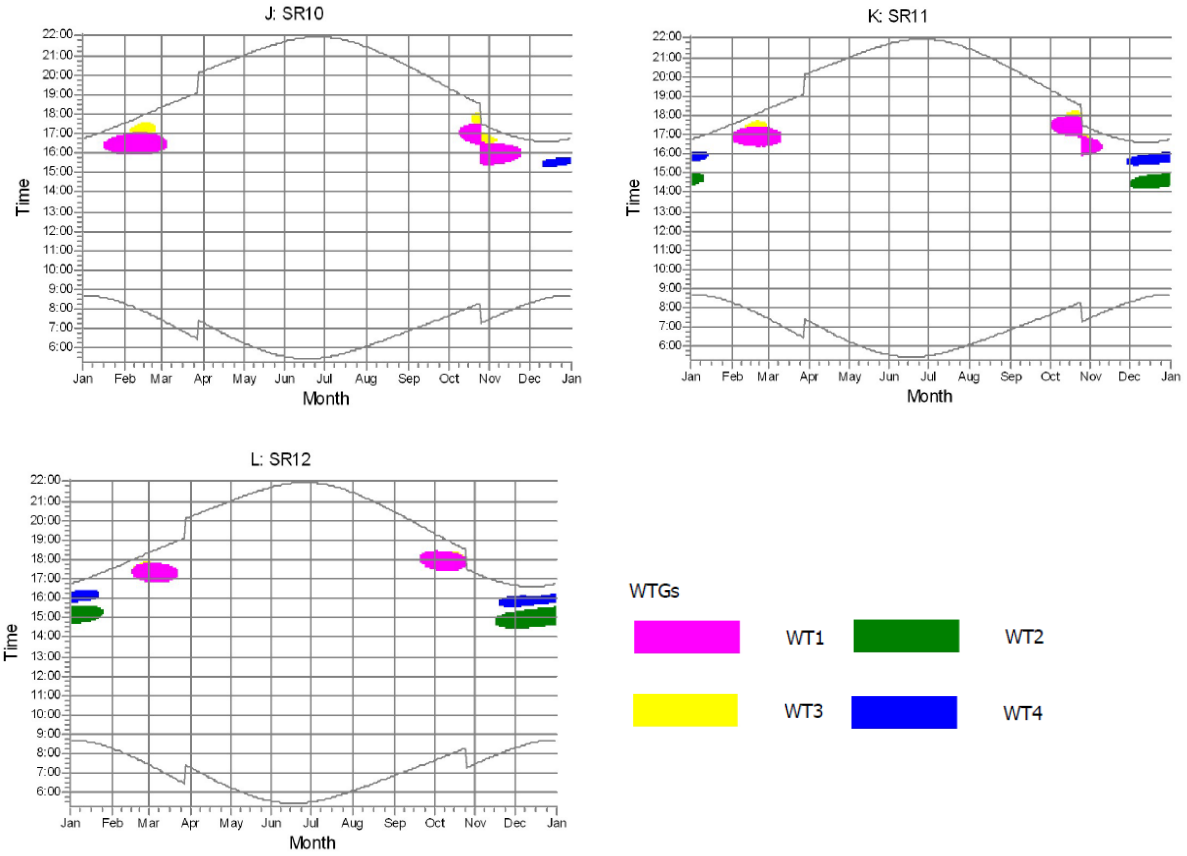


Figure IV.4-18 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs SR10 à SR12 en hypothèse maximaliste

De manière générale, ces récepteurs seront exposés au phénomène d'ombre stroboscopique entre les mois de septembre et avril pendant l'après-midi (entre 14h et 18h). L'ombre sera générée en grande partie par l'éolienne 1 d'EDF et, dans une moindre mesure, par les éoliennes 2 et 4.

Pour rappel, en situation réaliste, ces récepteurs ne seront exposés qu'entre 17h33 (SR10) et 21h27 (SR13) d'ombre portée par an. À titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend la contribution en pour cent de chaque éolienne à l'ombre générée sur ces récepteurs (en hypothèse réaliste).

Tableau IV.4-12 : Contribution des éoliennes en projet à l'ombre portée générée au niveau des récepteurs SR10 à SR12.

Récepteur	Contribution				
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5
SR10	82%	0%	12%	5%	0%
SR11	55%	19%	10%	16%	0%
SR12	37%	38%	7%	18%	0%

Limite nord de la zone d'habitat de Moxhe (SR18, SR19 et SR20).

Les récepteurs SR18, SR19 et SR20 sont localisés au sud-est du projet, au niveau de la partie la plus au nord de la zone d'habitat de Moxhe, à hauteur de la Route de Namur (N80). Les récepteurs SR18 et SR19 sont ainsi localisés à l'extrémité de la zone d'habitat, non loin des habitations n°100 et 101 de la route de Namur tandis que le SR20 est localisé à proximité de l'habitation n°1 de la chaussée Romaine. La figure suivante illustre la position de ces récepteurs sur photographie aérienne.

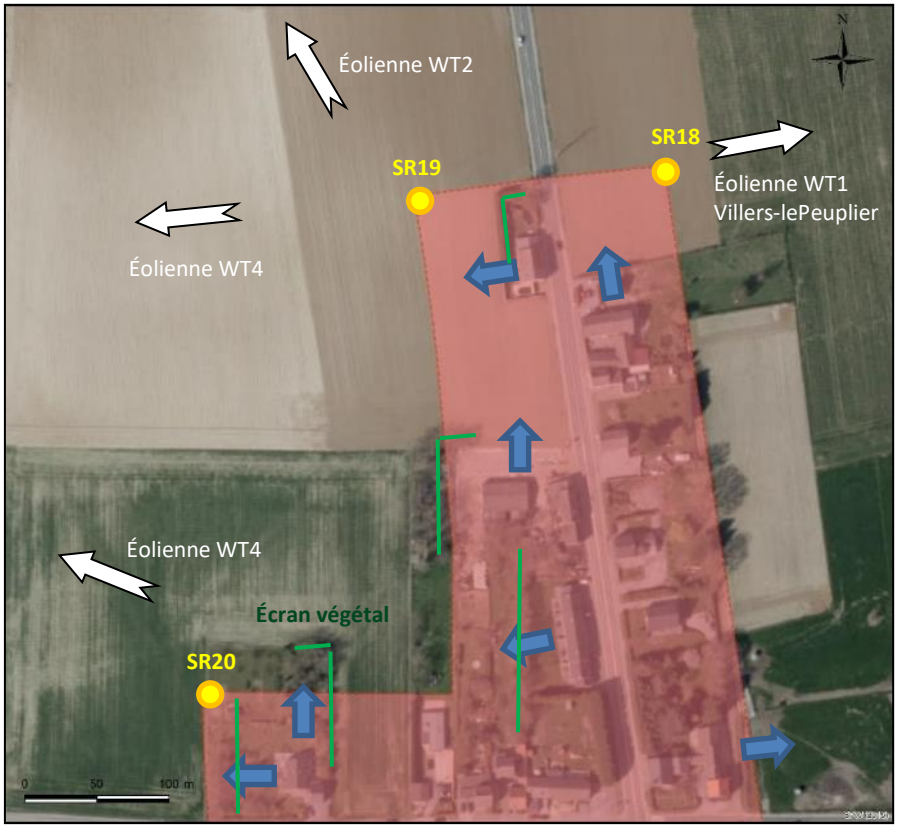
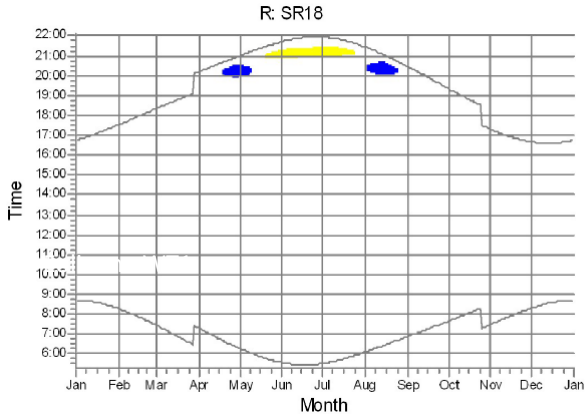
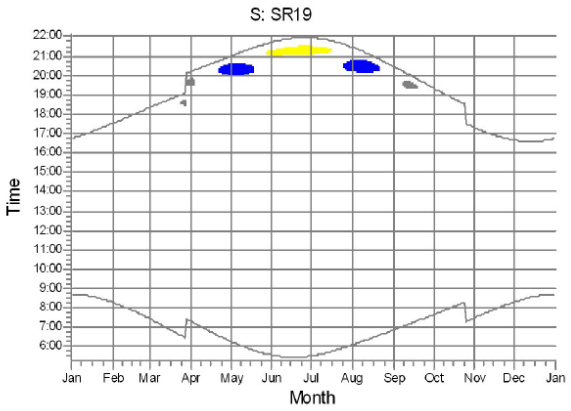


Figure IV.4-19 : Orthophotoplan au droit des récepteurs à la limite de la zone d'habitat de Moxhe – SR18, SR19 et SR20

On constate sur la figure précédente que la plupart des habitations de cette zone sont partiellement protégées par des écrans végétaux (des haies principalement) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre les habitations et les éoliennes du projet. Ce n'est néanmoins pas le cas de toutes les habitations de la route de Namur. On constate également que certaines habitations sont orientées vers le parc en projet. La figure ci-dessous fournit les graphiques-calendriers au droit de ces récepteurs.





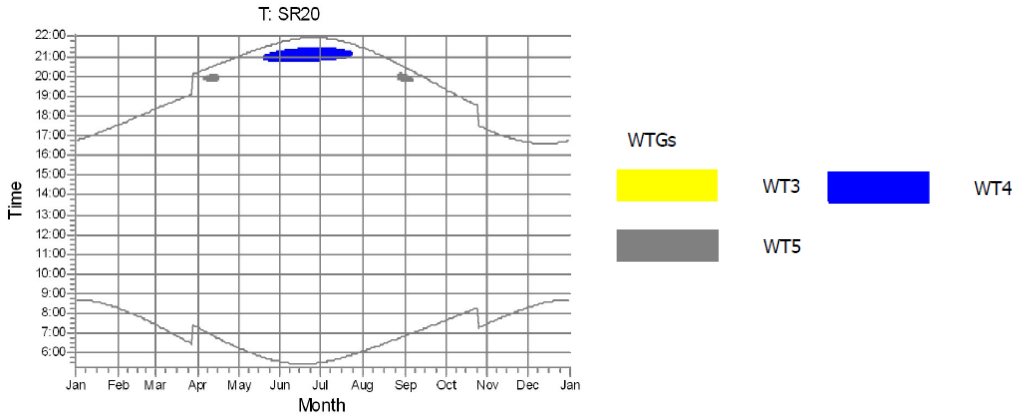


Figure IV.4-20 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs SR18, SR19 et SR20 en hypothèse maximaliste.

Il ressort des graphiques-calendriers ci-dessus que l'ombre portée au niveau de ces trois récepteurs est principalement générée entre mai et aout par les éoliennes 3 et 4, en soirée. À titre indicatif, le tableau ci-dessous reprend la contribution en pour cent de chaque éolienne à l'ombre générée sur ces récepteurs (en hypothèse réaliste).

Tableau IV.4-13 : Contribution des éoliennes en projet à l'ombre portée générée au niveau des récepteurs SR18, SR19 et SR20.

Récepteur	Contribution				
	WT1	WT2	WT3	WT4	WT5
SR18	0%	0%	53%	47%	0%
SR19	0%	0%	31%	59%	9%
SR20	0%	0%	0%	88%	12%

Habitations isolées de la rue du Soleil (SR31 et SR32)

Les récepteurs SR31 et SR32 sont localisés au sud-ouest du projet, au niveau d'habitations isolées de la rue du Soleil. Le récepteur SR31 est ainsi localisé au niveau de l'habitation n°3, tandis que le SR32 est localisé au n°1. La figure suivante illustre la position de ces récepteurs sur photographie aérienne.

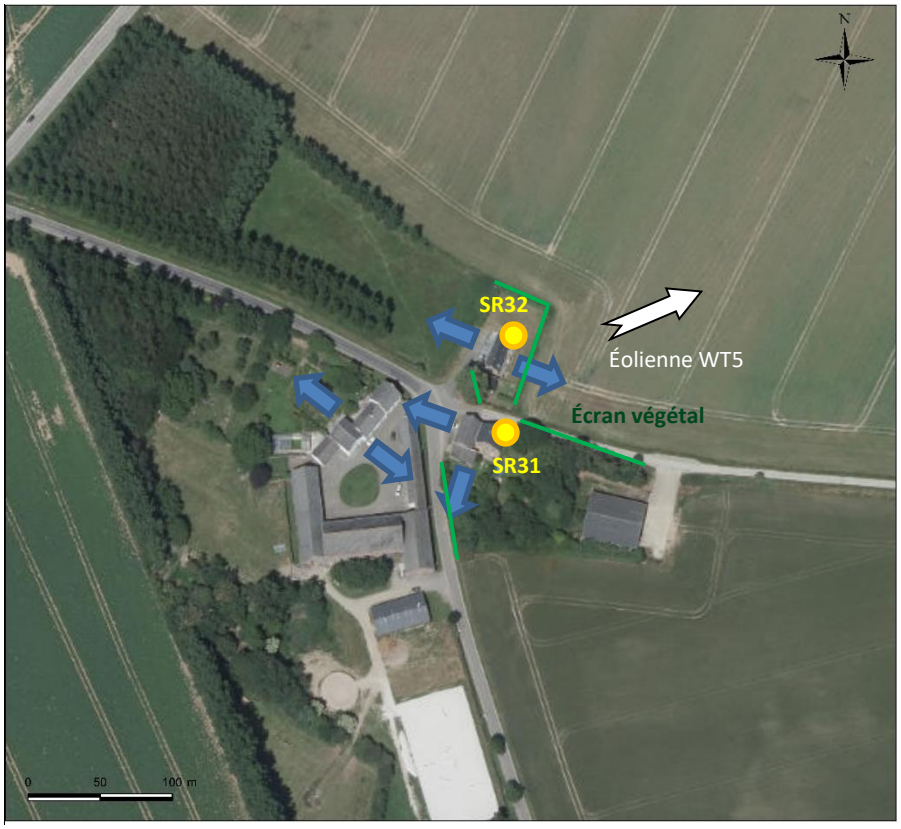


Figure IV.4-21 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la rue du Soleil – SR31 et SR32

On constate sur la figure précédente que l'habitation isolée correspondant au SR32 est partiellement protégée par un écran végétal, tandis que l'habitation isolée correspondant au SR31 ne possède pas de façade présentant des fenêtres dans la direction des éoliennes en projet. Enfin, la dernière maison isolée, correspondant à une ferme, sera protégée de l'ombrage par les bâtiments agricoles présents. La figure ci-dessous fournit les graphiques-calendriers au droit de ces récepteurs.

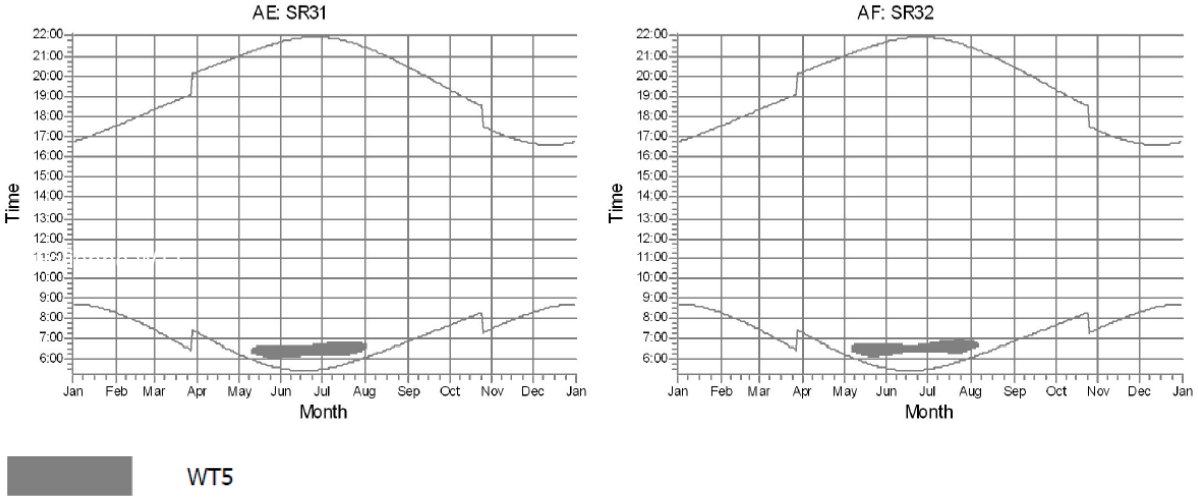


Figure IV.4-22 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs SR31 et SR32 en hypothèse maximaliste.

Il ressort des graphiques-calendriers ci-dessus que l'ombre portée au niveau de ces deux récepteurs est uniquement générée par l'éolienne 5 le matin (6h) entre mi-mai et juillet.

4.4.1.2.4 IMPACT CUMULATIF

Pour rappel, comme cela a été exposé au point 3.2.2.6, de nombreux parcs autorisés ou existants sont présents dans les environs du site.

Comme cela a été démontré les cartes d'ombre portée en situation réaliste présentées ci-avant, l'impact du projet peut être considéré comme faible à une distance de plus de 1,5 km du projet. De manière générale, c'est également le cas pour n'importe quel parc d'éoliennes de dimensions semblables. Dès lors, il convient de ne considérer que les parcs situés à moins de 3 km du projet pour l'évaluation de l'impact cumulatif des effets d'ombre stroboscopiques. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes d'ombre stroboscopique peuvent raisonnablement être considérés comme faibles, voire négligeables.

Dans le cadre de ce projet, le parc voisin autorisé ou existant le plus proche est celui de Villers-le-Peuplier (Gestamp), situé à 1.220 m des éoliennes en projet. Afin d'appréhender les éventuels impacts cumulatifs du projet avec les éoliennes existantes du parc de Villers-le-Peuplier (Gestamp), deux autres modélisations ont été réalisées :

- Une modélisation en tenant compte uniquement des éoliennes en construction (Gestamp) ;
- une modélisation en tenant compte des éoliennes en construction, mais également du projet.

Ainsi, la différence entre ces deux simulations permettra de quantifier directement la contribution du projet à l'effet d'ombre stroboscopique au niveau des habitations riveraines. Pour les éoliennes de Villers-le-Peuplier, le modèle d'éolienne considéré est la Nordex N117 (hauteur nacelle : 91 m et diamètre du rotor : 116,8 m), car c'est celui qui est en cours de construction.

Les résultats des simulations en hypothèse réaliste sont illustrés aux figures suivantes :

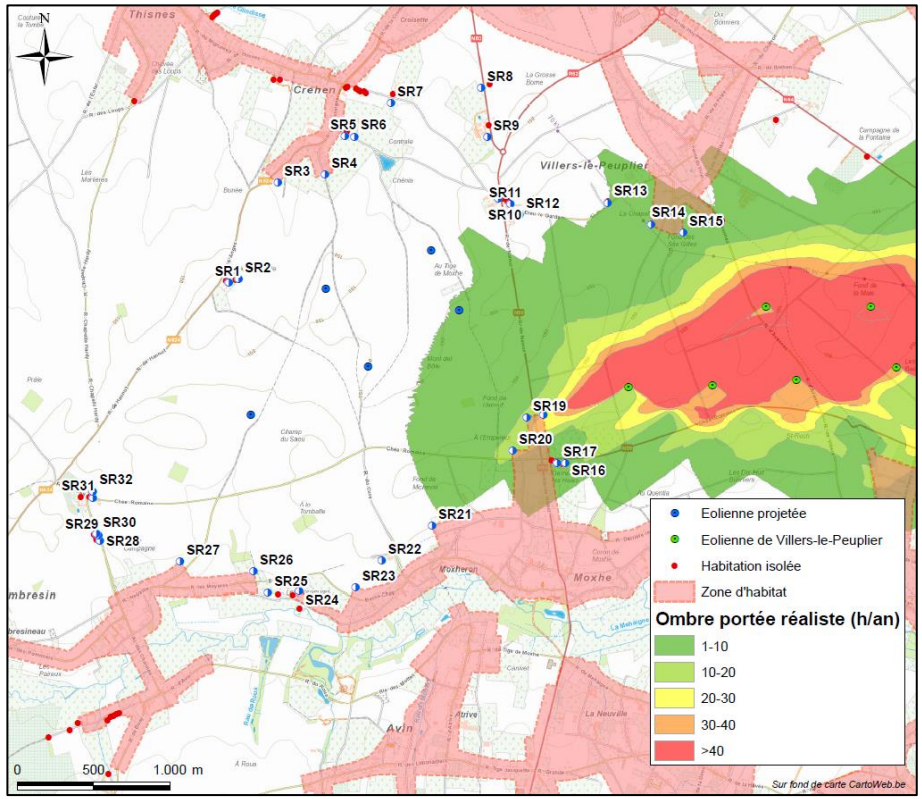


Figure IV.4-23 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en heures /an

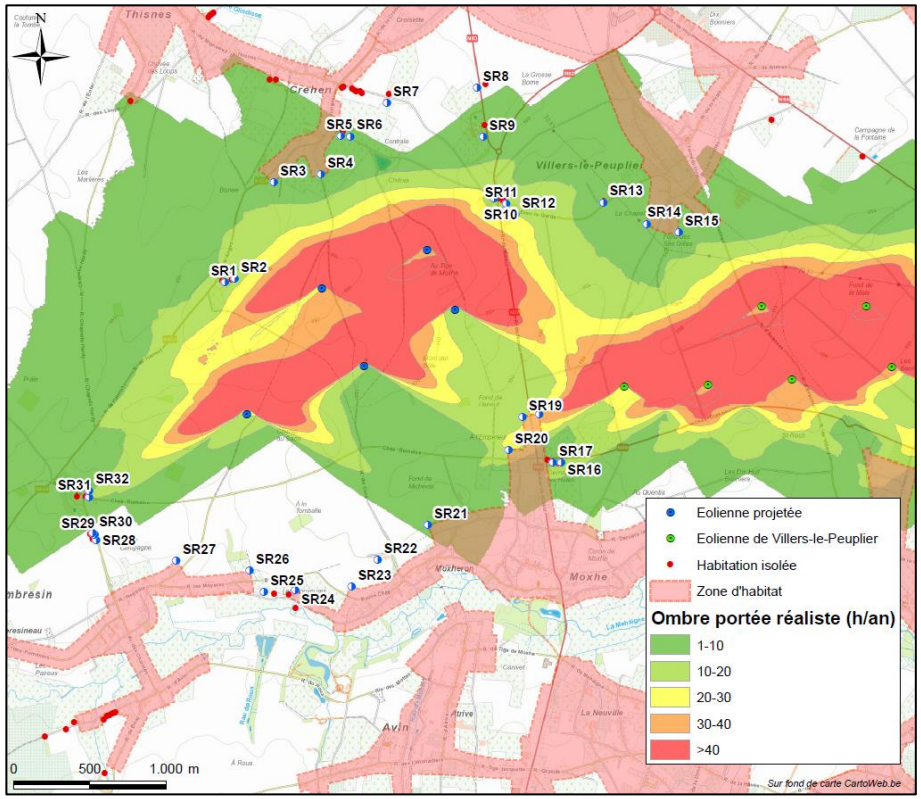


Figure IV.4-24 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes en projet et des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en heures /an

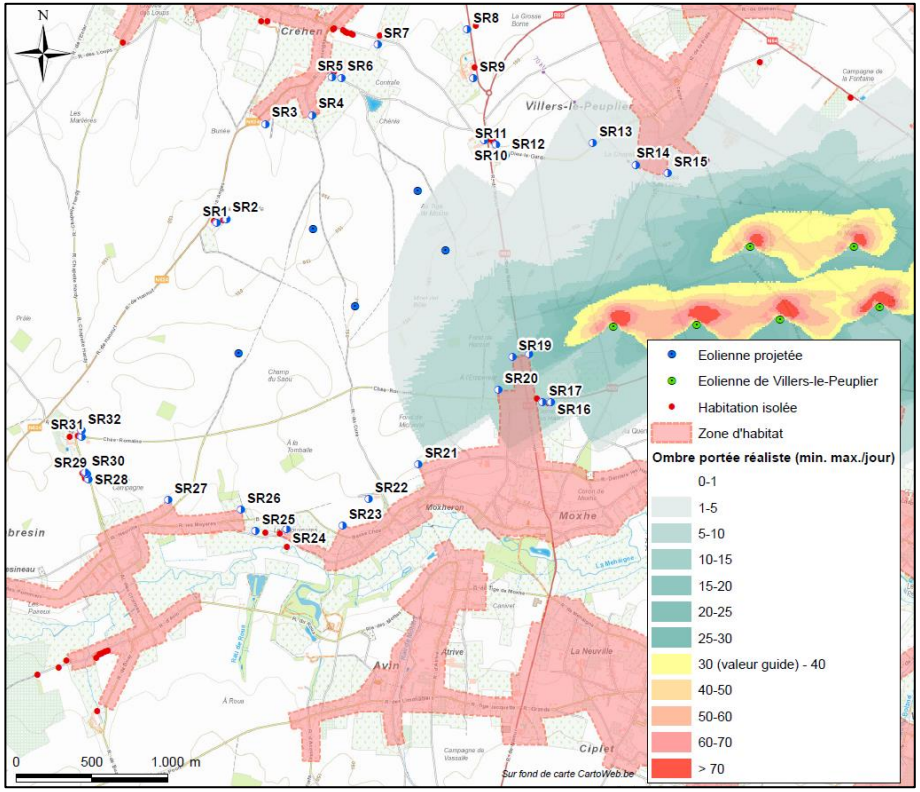


Figure IV.4-25 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en minutes maximums/jour

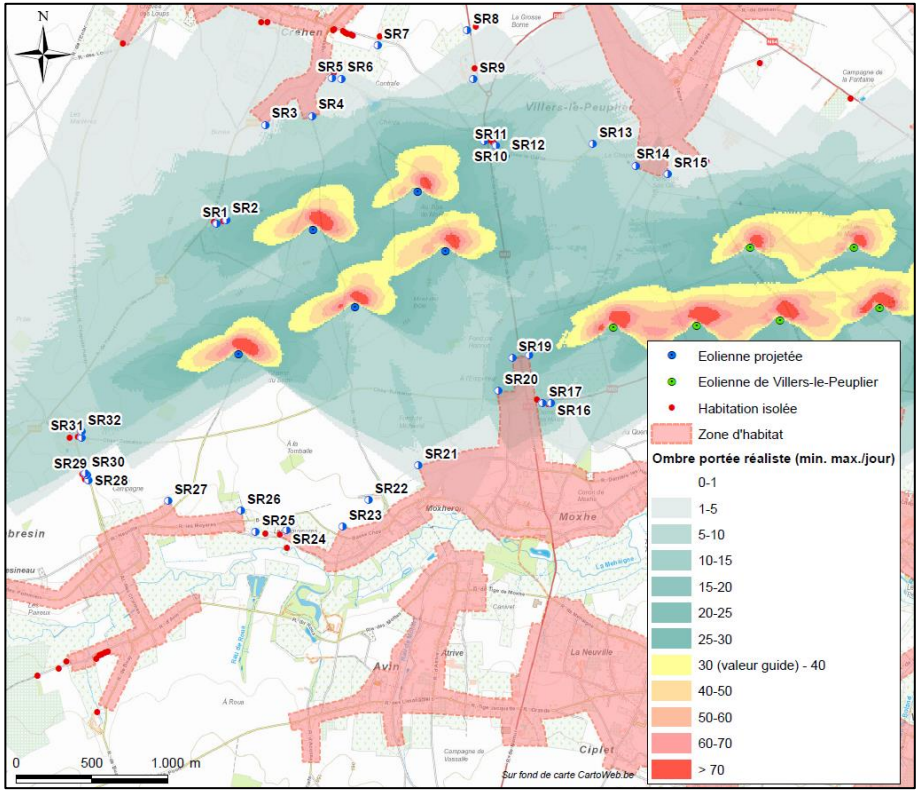


Figure IV.4-26 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes en projet et des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en minutes maximums /jour

Les résultats chiffrés des modélisations sont repris dans le tableau ci après. Les durées d'exposition supplémentaire engendrées par l'ajout des éoliennes en projet sont données dans la partie droite du tableau. Il convient de remarquer que ces valeurs ne correspondent pas toujours aux durées d'exposition du projet seul. Ceci est dû au fait que certaines éoliennes génèrent parfois de l'ombre au même moment sur une habitation.

Tableau IV.4-14 : Comparaison de la durée d'exposition à l'ombre portée en situation cumulative au niveau des points de contrôle.

Récepteur	Éoliennes existantes seules Villers-le-Peuplier				Éoliennes existantes et en projet Villers-le-Peuplier + Hannut				Contribution Hannut			
	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
SR1	00h00	0	00h00	0	73h19	63	15h39	13	73h19	63	15h39	13
SR2	00h00	0	00h00	0	85h43	67	17h17	14	85h43	67	17h17	14
SR3	00h00	0	00h00	0	46h44	36	05h41	4	46h44	36	05h41	4
SR4	00h00	0	00h00	0	59h02	39	06h26	4	59h02	39	06h26	4
SR5	00h00	0	00h00	0	31h52	37	02h58	3	31h52	37	02h58	3
SR6	00h00	0	00h00	0	27h25	37	02h30	3	27h25	37	02h30	3
SR7	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR8	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR9	00h00	0	00h00	0	31h16	36	04h44	5	31h16	36	04h44	5
SR10	00h00	0	00h00	0	83h15	84	17h32	18	83h15	84	17h32	18
SR11	00h00	0	00h00	0	90h36	71	18h09	14	90h36	71	18h09	14
SR12	00h00	0	00h00	0	112h10	70	21h26	13	112h10	70	21h26	13
SR13	09h16	24	01h03	3	36h20	51	06h38	9	27h04	27	05h35	7
SR14	32h19	32	03h19	3	47h38	32	06h37	4	15h19	0	03h18	1
SR15	53h14	41	05h46	4	63h00	41	07h51	5	09h46	0	02h05	1
SR16	26h47	27	08h27	9	41h26	50	11h39	14	14h39	23	03h12	6
SR17	18h12	26	05h47	8	39h55	48	10h24	13	21h43	22	04h37	4
SR18	75h31	50	22h55	15	104h20	71	29h13	20	28h49	21	06h18	5
SR19	42h33	42	12h50	13	73h32	72	19h42	19	30h59	30	06h52	7

Récepteur	Éoliennes existantes seules Villers-le-Peuplier				Éoliennes existantes et en projet Villers-le-Peuplier + Hannut				Contribution Hannut			
	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
SR20	45h08	35	14h11	11	75h47	66	20h35	18	30h39	31	06h24	7
SR21	00h00	0	00h00	0	15h51	24	03h10	5	15h51	24	03h10	5
SR22	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR23	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR24	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR25	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR26	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR27	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR28	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR29	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR30	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0	00h00	0
SR31	00h00	0	00h00	0	32h15	30	10h10	9	32h15	30	10h10	9
SR32	00h00	0	00h00	0	30h15	30	09h33	9	30h15	30	09h33	9
								Moyenne	**28h05**	**24**	**05h25**	**5**

Comme l'illustre le tableau ci-dessus, on observe un effet cumulatif avec le parc en construction au niveau de 3 récepteurs de la partie sud de Villers-le-Peuplier (SR13, SR14 et SR15) et au niveau de 5 récepteurs de la partie nord de Moxhe (SR16, SR17, SR18, SR19 et SR20).

Parmi ces récepteurs, on observe des effets d'ombre stroboscopique importants en situation maximaliste, en particulier pour ceux de l'extrémité nord de la zone d'habitat de Moxhe (SR18, SR19 et SR20) pour lesquels le projet contribue en bonne partie aux durées d'exposition annuelles. Néanmoins, les résultats des simulations mettent surtout en évidence le fait que même lorsque toutes les éoliennes (en construction et en projet) sont considérées, les durées d'exposition en situation réaliste ne dépassent pas 29h13 par an et 20 minutes maximum par jour et restent donc en deçà des valeurs limites.

4.4.1.2.5 MODULE D'ARRÊT (« SHADOW MODULE »)

Selon les conditions sectorielles, l'exploitant devra utiliser tous les moyens disponibles permettant de réduire l'exposition à l'ombre portée afin de respecter les limites de 30 heures/an et 30 minutes/jour.

Ainsi, étant donné que selon l'hypothèse maximaliste il est possible que les limites soient dépassées, le Demandeur devra équiper l'ensemble de ces éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre stroboscopique 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 mat 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 l'éolienne. De cette manière, il sera possible d'arrêter l'éolienne de façon à respecter les limites imposées par ces conditions sectorielles.

4.4.1.3 Impact pour les usagers des voiries

Les voiries principales entourant le site sont la N624 au nord-ouest et la N80 à l'est. En ce qui concerne la gêne que pourraient occasionner les éoliennes en projet pour les usagers de ces routes nationales, il y a lieu de constater que seul un tronçon de la N80 d'environ 1 km situé à l'est des éoliennes 1 et 2 est localisé dans une zone où les valeurs limites sont dépassées et est donc davantage concerné par le phénomène d'ombrage. Néanmoins, les usagers de ces voiries ne devraient cependant pas être gênés par l'effet stroboscopique de l'ombre des éoliennes, car contrairement au phénomène d'ombre stroboscopique portée qui peut être gênant pour un observateur statique, celui-ci est moins gênant pour une personne déjà en mouvement. Par ailleurs, l'impact est beaucoup plus faible que celui pouvant apparaître lors du passage d'une voiture sur une route bordée d'arbres et éclairée par un soleil rasant. En effet, la fréquence de l'intermittence lumière / ombrage est beaucoup plus faible dans le cas d'une éolienne (<1 Hz pour une vitesse de rotation maximale des pales de 18 tours / minute contre une fréquence >10 Hz dans le cas d'une rangée d'arbres traversée par un soleil rasant). D'autre part, l'auteur d'étude n'a pas connaissance de situation problématique mise en évidence par le SPF Mobilité et Transport ou tout autre gestionnaire des voiries. Par conséquent, cet impact peut être jugé non significatif.

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» [24] ([HW 2018] ci-après), rédigé par les autorités flamandes (Vaamse Overheid, Departement Omgeving). Ce document de référence en Flandre est notamment basé sur les études de référence «Studie windturbines en veiligheid» [25] ([SWV] ci-après) et « Handboek Risicozonering Windtrubines »[26] ([HRW, 2014], ci-après).

Notons qu'en Wallonie, dans le cadre de l'aménagement du territoire autour des entreprises SEVESO, le Code de Développement Territorial prévoit en autre que l'avis du SPW - ARNE, et plus particulièrement la cellule « Risque d'Accident Majeur » (RAM ci-après) soit obtenu pour tout projet situé à proximité d'un site SEVESO. Dans ce cadre, l'avis de la cellule RAM se base sur des courbes isorisques calculées autour des entreprises SEVESO suite à un accident qui se produit à l'intérieur du site. Ces isorisques sont des courbes reliant les points pour lesquels un même risque individuel a été déterminé. Cependant, contrairement à l'étude « Studie Windturbines en veiligheid » qui calcule des isorisques associés à des effets létaux, l'approche retenue par la RAM pour les entreprises SEVESO se base sur des isorisques associés à des effets de type irréversibles (non létaux).

4.4.2.1.2 SCÉNARII ET DISTANCES D'EFFET MAXIMALES

Les différents scénarii de défaillances des éoliennes identifiés dans [SWV] et [HRW] 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 freins 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 :

[24] *Handboek windturbines*, Richtlijnen voor het opstellen van een veiligheiddocument met windturbines – ontwerp 2 dd. 27/09/2018.

[25] *Studie windturbines en veiligheid*, SGS - Vlaams EnergieAgentschap (VEA), 2007.

[26] *Handboek Risicozonering Windturbines v3.*1. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. DNV GL. 2014.

- Rupture de pale entière à la **vitesse nominale de rotation** (Ω'_{nom}[27]) ;
- Rupture de pale entière en **cas de survitesse** ($2 \times \Omega'_{nom}$).

À noter que la précédente version du [HRW] tenait compte d'un troisième scénario de rupture de pale, à savoir la rupture de pale entière lors du freinage mécanique ($1{,}25 \times \Omega'$). Tenant compte des technologies implémentées dans les éoliennes modernes, la version plus récente du [HRW] ne fait plus de distinction au niveau des scénarios de rupture de la pale entière à la vitesse de rotation ou lors d'un freinage mécanique.

Les distances d'effet maximales dépendent du scénario de défaillance et des caractéristiques de l'éolienne concernée par la défaillance. Le tableau ci-après récapitule les différents scénarii de défaillance, les probabilités d'occurrence de ces scénarii (fournies par l'étude [SWV]) et les distances d'effet maximales associées qui ont été calculées par le Chargé d'étude.

Pour l'étude du scénario de rupture de pale d'éolienne, le Chargé d'étude utilise un modèle balistique dans le vide ne tenant pas compte des forces aérodynamiques, comme proposé dans le [HRW].

Tableau IV.4-15 : Scénarii et distances d'effet maximales

Caractéristiques		**Alt. 1**	**Alt. 2**	**Alt. 3**
Constructeur		Vestas	Siemens-Gamesa	Siemens-Gamesa
Modèle		V136	SG114	SG132
Hauteur totale (m)		180	180	180
Tour (mât)				
Hauteur (m)		112	123	114
Diamètre (m)		136	114	132
Vitesse de rotation nominale (t/min)		11,7	12,95	10,9
Scénario	**Probabilité d'occurrence du scénario (1/an)**	**Distance d'effet maximale (m)**		
Chute du rotor ou de la nacelle	$1{,}8 \times 10^{-5}$	**68**	57	66
Rupture du mât	$5{,}8 \times 10^{-5}$	**180**	**180**	**180**
Rupture d'une pale entière :				
- à la vitesse nominale de rotation (Ω'nom)	$6{,}2 \times 10^{-4}$	**156**	147	139
- en cas de survitesse (2 x Ω'nom)	$5{,}0 \times 10^{-6}$	**412**	374	354

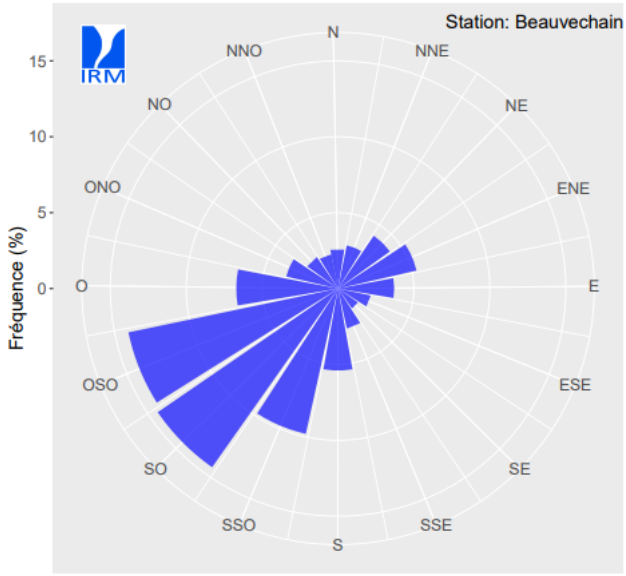
Sur base du Tableau ci-avant, il apparaît que :

- Les distances d'effets maximales dans le cas du scénario de chute de rotor ou de la nacelle sont influencées par la dimension du rotor. Parmi les modèles étudiés, c'est donc le modèle Vestas V136 qui présente la distance d'effet la plus grande ;
- Les distances d'effets maximales dans le cas du scénario de rupture de mât sont influencées par la hauteur totale de l'éolienne (pales comprises). La distance d'effet est la même pour tous les modèles ;
- 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 scénarii. Les distances maximales sont obtenues avec le modèle Vestas V136, qui possède les plus grandes pâles et la vitesse de rotation du rotor la plus importante.

[27] Les valeurs de vitesse de rotation nominale considérées pour la présente évaluation des risques sont fournies pour chaque modèle d'éolienne dans le Tableau II-1.

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 et au tableau ci-après.



	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Nul	Var.	Tout
Fréquence [%]	2.6	2.9	4.2	5.3	3.7	2.2	1.6	2.7	5.4	9.8	14.4	14.1	6.7	3.5	2.5	2.3	3.8	12.4	100
Vitesse moyenne du vent [m/s]	3.3	3.7	3.9	3.9	3.3	2.9	2.9	3.4	4.1	4.9	5.3	5.2	4.6	4.0	3.7	3.5	0	1.3	3.9

Figure IV.4-27 : Vitesse et direction du vent à 10 m (1981-2010). Station de Beauvechain (source IRM[28])

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.

4.4.2.1.3 RISQUES DIRECTS INDIVIDUELS

Calcul du risque direct individuel

La défaillance d'une éolienne peut entrainer des risques directs pour les personnes présentes dans le voisinage immédiat. Les risques en question sont liés à la possibilité qu'un fragment de l'éolienne (mât, pale ou nacelle) vienne frapper une ou des personnes se situant aux alentours des éoliennes.

Le Chargé d'étude a donc calculé le risque direct individuel engendré par la présence d'une éolienne en tenant compte des scénarios décrits par le [HRW]. 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.

Les résultats du risque direct individuel maximal (quelle que soit la direction) pour les modèles d'éolienne envisagés sont présentés à la figure suivante.

[28] Statistiques climatiques des communes belges, Hannut. IRM

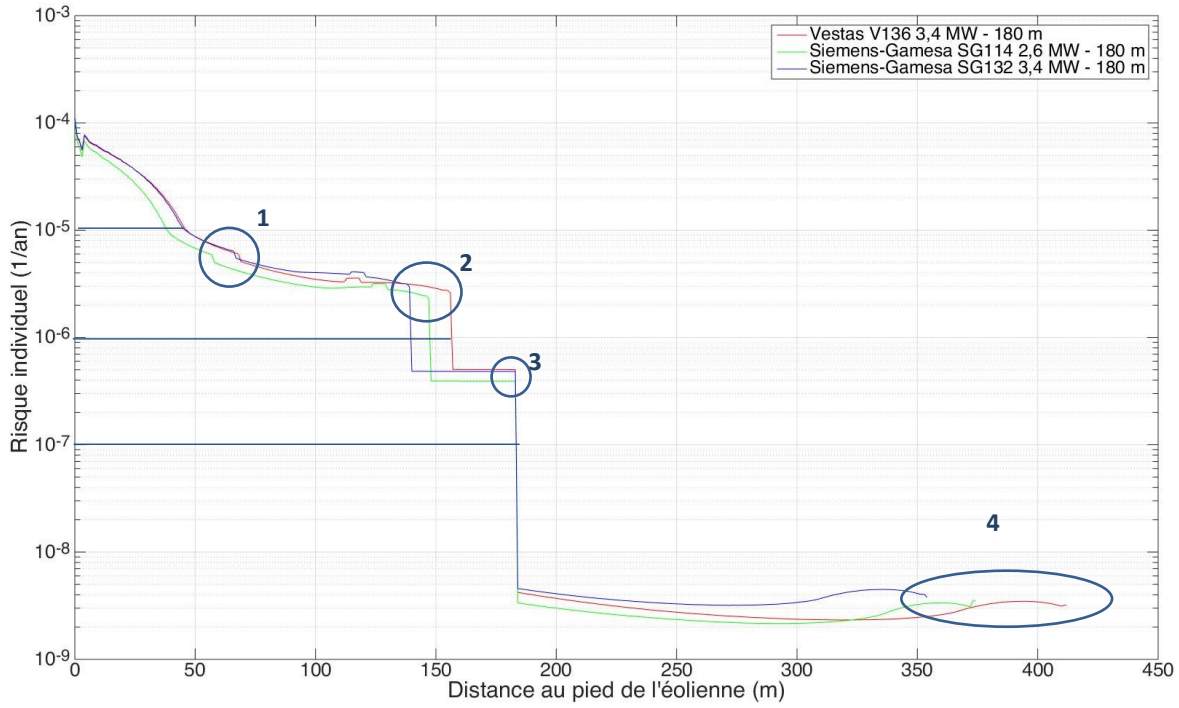


Figure IV.4-28 : Risques individuels maximums en fonction de la distance au pied de l'éolienne pour les trois modèles étudiés

Il est possible d'observer l'influence des différents scénarii de défaillance. En partant d'un point éloigné et en se rapprochant de l'éolienne, on observe, par exemple, pour le modèle Vestas V136 que :

- À partir de 412 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 180 m, le scénario de rupture de mât vient s'additionner (numéro 3 sur le graphique ci-dessus), car si le mât se rompt, l'observateur peut être touché par une pale à cette distance ;
- À partir de 156 m, le scénario de rupture de pâle à vitesse nominale de rotation vient s'additionner (numéro 2 sur le graphique ci-dessus) ;
- À partir de 68 m, le scénario de chute du rotor ou de la nacelle vient s'additionner aux autres (numéro 1 sur le graphique ci-dessus).

Il convient toutefois de remarquer qu'à une distance de 412 m, soit la distance d'effet maximale (Vestas V136), correspond un niveau de risque individuel de l'ordre de $1{,}0 \times 10^{-8}$. Le niveau de risque au droit des infrastructures ou habitations situées dans ce rayon est dès lors tout à fait négligeable.

Le tableau ci-après reprend, pour chaque modèle, les valeurs des distances d'effet maximales pour différents niveaux de seuil de risque individuel maximum issus de la figure précédente.

En Wallonie, la cellule RAM (qui est l'autorité compétente en matière de risque) considère de manière conservatrice des distances d'effets forfaitaires associées aux différents niveaux de risque. Les distances forfaitaires considérées sont les suivantes :

- 10^{-5}/an : la moitié du diamètre du rotor (soit le rayon de surplomb de l'éolienne) ;

- 10^{-6}/an : la distance d'effet d'un scénario de rupture de pale lors d'un freinage mécanique (1,25 x Ω'nom)[29] ;
- 10^{-7}/an : la valeur maximale entre la hauteur totale de l'éolienne ou la distance d'effet d'un scénario de rupture de pale lors d'un freinage mécanique (1,25 x Ω'nom).

Depuis mi-septembre et jusqu'à la date de la rédaction du présent rapport ce module n'est toutefois plus accessible. Dès lors, seule la valeur du 10^{-5} forfaitaire a pu être obtenue, celle-ci correspondant uniquement au surplomb. Le tableau ci-dessous reprend, dès lors, les seules valeurs calculées selon la méthodologie présentée au début de ce chapitre.

Tableau IV.4-16: Distances d'effet correspondant à certains seuils de risques individuels

Probabilité d'occurrence seuil (1/an)	Distances d'effet calculées (m)			Distances d'effet forfaitaires (m)		
	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
10^{-5}	**46**	38	**46**	**68**	57	66
10^{-6}	**157**	147	140	nd	nd	nd
10^{-7}	**184**	**184**	**184**	nd	nd	nd

Ces distances peuvent être interprétées de la manière suivante (pour les distances d'effet calculées et pour le modèle Siemens-Gamesa SG114) :

- À une distance de 38 m de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-5} par an. Il y a donc une probabilité de 1 sur 100.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne ;
- À une distance de 147 m de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-6} par an. Il y a donc une probabilité de 1 sur 1.000.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne ;
- À une distance de 184 m de l'éolienne, une personne présente en permanence pendant un an à la même position fixe sera soumise à un risque de mortalité de 10^{-7} par an. Il y a une donc probabilité de 1 sur 10.000.000 que cette personne soit victime d'une défaillance de l'éolienne.

Il convient toutefois de rappeler qu'il s'agit d'une analyse maximaliste surestimant le risque réel (modèle balistique dans le vide ne prenant pas en compte les forces aérodynamiques, pas de prise en compte de la distribution des vitesses de vent au droit du site, etc.).

Niveau de risque direct individuel au droit des infrastructures voisines

Pour l'ensemble des éoliennes projetées, les figures ci-après illustrent les distances d'effet maximales pour les différents seuils de risques individuels calculés. Pour chacun de ces seuils, c'est la distance d'effet maximale parmi les différents modèles étudiés qui a été représentée.

[29] À noter que le scénario de rupture de pale lors d'un freinage mécanique n'est plus considéré dans la version la plus récente du Handboek Risicozonering Winturbines (2014). En effet, en tenant compte des technologies implémentées dans les éoliennes modernes, il n'est plus nécessaire de faire la distinction entre une rupture de pale à vitesse de rotation nominale et une rupture de pale lors d'un freinage mécanique.

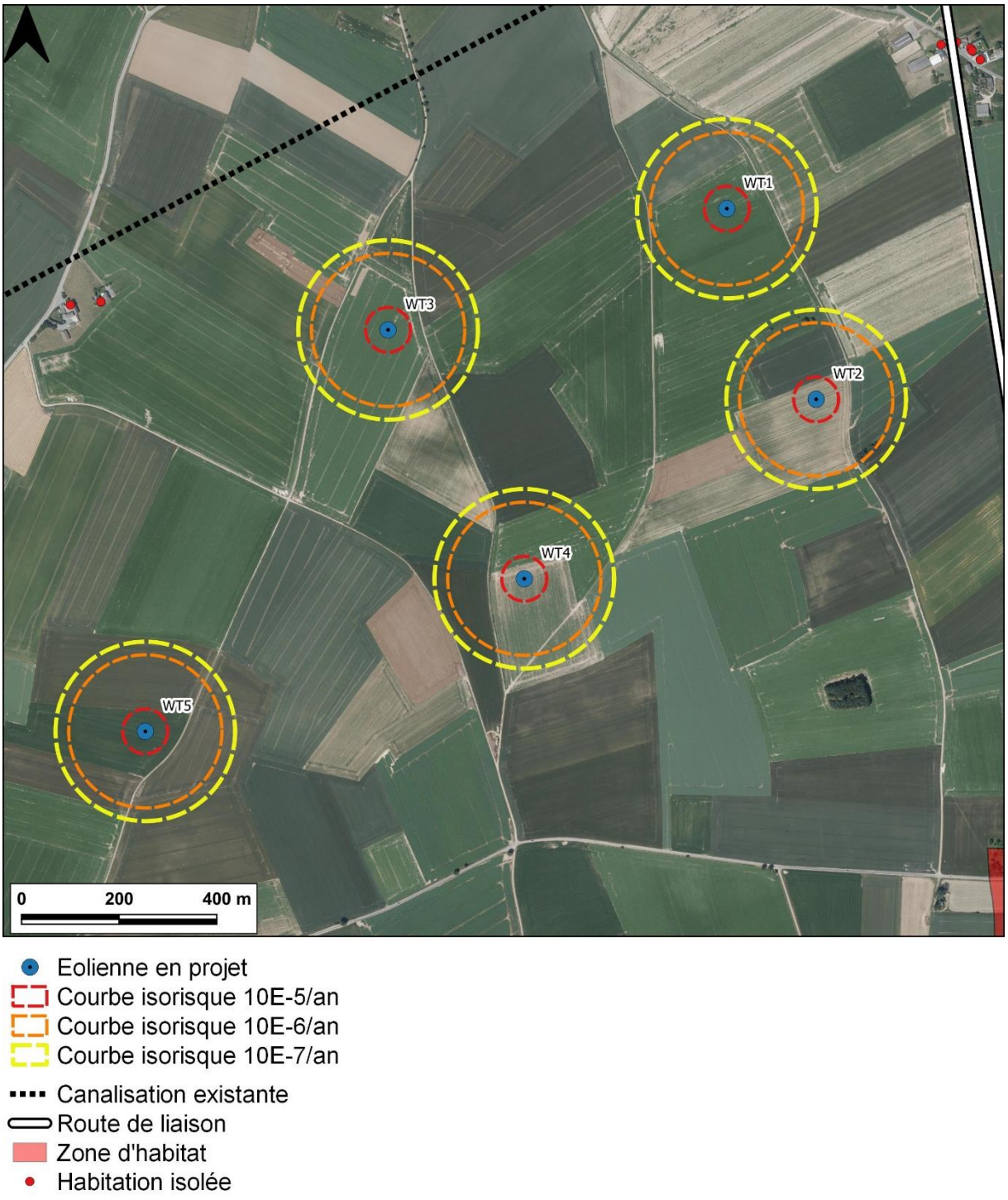


Figure IV.4-29 : Représentation des distances d'effet calculées pour les éoliennes en projet

Au niveau des éoliennes en projet, l'analyse de cette figure montre qu'aucune infrastructure quelconque n'est présente à l'intérieur des courbes isorisques 10^{-5} /an. Les courbes isorisques 10^{-6} et 10^{-7} reprennent seulement des chemins agricoles.

Critères d'acceptabilité du risque direct individuel

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 de risques locaux dans ses conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens (modification du Vlarem du 23/12/2011 publié au Moniteur belge le 21/03/2012) :

- Le risque local ne peut excéder 10^{-5}/an en dehors du terrain de l'établissement (un accident tous les 100.000 ans).
- Le risque local ne peut excéder 10^{-6}/an dans une zone résidentielle voisine à l'installation.
- Le risque local ne peut excéder 10^{-7}/an dans une zone vulnérable (école, hôpital, etc.)

Dans l'étude [SWV], il est donc considéré que le risque individuel pour les personnes qui se situent dans le voisinage des éoliennes de manière permanente doit être inférieur à 10^{-5} par an. Or, dans un rayon de 46 m autour des éoliennes, aucune présence potentielle permanente de personnes n'est recensée.

L'étude [SWV] propose une distance de séparation de l'éolienne aux zones d'habitat au moins équivalentes à la distance la séparant de la courbe isorisque individuel de 10^{-6}/an. Aucune zone d'habitat n'est recensée dans ce rayon (maximum 157 m) autour des éoliennes projetées. Seuls des chemins agricoles sont localisés dans ce rayon.

Les lieux plus vulnérables (écoles, hôpitaux, maisons de repos et de soins, etc.) doivent être situés au-delà de la courbe isorisque individuel de 10^{-7}/an. Dans le cas du projet, ce critère est également respecté.

Les critères d'acceptabilité du risque prescrits dans l'étude [SWV] sont donc tous 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 pâles. 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 entrainera une perte de production assez faible et est donc plus pertinent q'un système de dégivrage.

Un système d'arrêt des éoliennes implique que celles-ci soient équipées 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 glace, 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).

Lorsque l'éolienne est à l'arrêt, le risque de chute de glace reste limité à la surface située sous le rotor (rayon de 68 m pour le modèle Vestas V136). Dans le cas du projet, la zone de surplomb ne reprend aucune infrastructure et n'est donc pas fréquentée par le public. Le risque associé à d'éventuelles chutes de glaces est donc négligeable, voire nul.

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 Énergie » et annexe 4).

4.4.2.3 Risques vibratoires

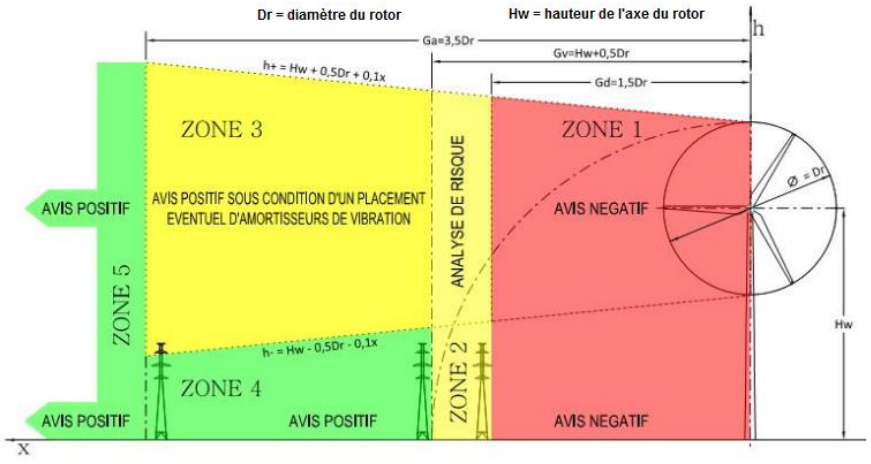
Les risques vibratoires liés aux éoliennes sont de plusieurs types :

- 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 le risque de rupture de l'éolienne, celui-ci est considéré dans l'évaluation des risques d'accident (chapitre V.4.4.2.1).

En ce qui concerne le risque pour les canalisations souterraines, la distance de sécurité à considérer pour les projets éoliens est généralement équivalente à la hauteur totale de l'éolienne, soit 180 m pour les éoliennes envisagées par le Demandeur. Pour rappel, une conduite souterraine est présente au nord du site d'implantation du projet à 432 m de l'éolienne en projet la plus proche. La distance de sécurité par rapport à la conduite est donc respectée et il peut être estimé que le risque d'une rupture ou d'un endommagement par le projet est négligeable.

Concernant le risque de rupture des infrastructures à câbles aériens, celui-ci survient suite aux perturbations aérodynamiques de l'air engendrées en aval des éoliennes. Afin d'évaluer ce risque, il est fait référence aux critères utilisés par Elia pour remettre son avis dans le cadre des projets éoliens. Ces critères sont présentés à la Figure suivante.



	ZONE 1	ZONE 2	ZONE 3	ZONE 4	ZONE 5
Distance éolienne par rapport à	< limite 'exposition au déplacement d'air' Gd (1,5*Dr)	< limite 'risque de chute' Hw+0,5*Dr	entre limite 'risque de chute' et limite 'avis' Ga > x > Gv (dans le cône d'influence)	entre limite 'risque de chute' et limite 'avis' Ga > x > Gv (hors du cône d'influence)	> limite 'avis'
une ligne aérienne	avis négatif	avis favorable sous conditions (1)	avis favorable sous conditions (2)	avis favorable	avis favorable

Figure IV.4-30 : Principe de base de remise d'avis d'Elia pour l'implantation d'éoliennes à proximité de ses installations de lignes à haute tension.

Dans la mesure où la ligne haute-tension la plus proche se trouve à environ 1,15 km au nord-est de l'éolienne la plus proche, le risque peut être considéré comme nul.

4.4.2.4 Évaluation des risques de collision avec un engin aéroporté

Dans leurs avis respectifs repris en annexe 2 et concerant l'ancien projet comprenant 10 éoliennes, Skeyes et la Défense n'émetteaint pas d'objection contre ce projet pour une hauteur maximale de 150 m. L'avis de la Défense précise que le site se trouve dans une zone d'exercices militaires répertoriée zone de catégorie C. Le projet est donc soumis à un balisage de jour et de nuit tel que le décrit la circulaire GDF-03 du 12 juin 2006 (Directives concernant le balisage d'obstacles pour l'aviation).

Skeyes et la Défense devront remettre un avis définitif pour les 5 éoliennes de 180 m dans le cadre de la demande de permis unique du projet.

4.4.3 Radars et télécommunications

Dans le cadre de l'ancien projet comprenant 10 éoliennes, l'IBPT avait conclu, dans leur courrier du 12/07/2016 repris en annexe 2, que les éoliennes ne risquaient pas d'interférer avec les faisceaux hertziens autorisés. Bien que les nouvelles éoliennes soient de taille plus importante, elles se sont également légèrement éloignées du faisceau hertzien le plus proche, il ne devrait donc pas y avoir d'interférences avec celui-ci. De même, la RTBF indiquait dans un avis du 26 février 2014 repris en annexe 2 qu'il n'y avait à priori pas d'incompatibilité avec leur structure.

Ces instances devront remettre un avis définitif concernant le nouveau projet dans le cadre de la demande de permis unique de celui-ci.

4.4.4 Flashes lumineux

Vu le type de balisage projeté et requis pour répondre à l'avis du SPF Mobilité (région de catégorie C), les flashs 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).

Ces flashs 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

4.4.5.1 Introduction

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'apparaitra que lorsque la lampe sera alimentée en courant.

Le champ magnétique est donc lié à une charge électrique en mouvement, appelée plus communément le courant, dont l'unité et l'Ampère (A). En outre, son intensité va également dépendre de la distance à la source. Dès lors, plus le courant est élevé et plus la source est proche, plus l'intensité du champ magnétique sera élevée. L'unité de mesure du champ magnétique est donc l'ampère par mètre (A/m), mais c'est le Tesla (T) ou microTesla (µT) qui est le plus fréquemment utilisé comme unité de mesure du flux d'induction magnétique. Dans la plupart des milieux et notamment dans l'air l'équivalence suivante est observée : 1 A/m = 1,25 µT.

Bien qu'étant indépendant à la tension (mesurée en V), les champs magnétiques les plus élevés sont généralement quand même observés à proximité des sources de tension élevée (exemple, une ligne Haute-Tension). En effet, plus le niveau de tension est élevé, plus la capacité de transport et le courant qui circule le seront également.

Comme les champs électriques, les champs magnétiques sont des champs alternatifs et varient donc de façon rapide et régulière au cours du temps. Ils sont donc également caractérisés par une fréquence de champ (mesuré en Hz). Le réseau électrique génère des champs d'une fréquence de 50 Hz qui font ainsi partie des fréquences extrêmement basses ou ELF (Extremely Low Frequency).

Comme cela est exprimé au travers de son unité, l'intensité du champ magnétique diminue rapidement avec la distance par rapport à la source du champ. À noter que par rapport au champ électrique, l'intensité du champ magnétique n'est pas fortement réduite par les obstacles présents entre la source et le récepteur.

Effets sur la santé

Bien qu'encore incertains d'un point de vue scientifique, les effets néfastes sur la santé de l'exposition à des champs électromagnétiques de basses fréquences (comme celui induit pas le réseau électrique) sur une longue ou courte durée ne sont pas à exclure.

Notre corps étant en partie composé de particules chargées électriquement (ions, molécules 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'ICNIRP[30], organisme indépendant reconnu par l'Organisation Mondiale de la Santé, ont défini en 1998 la valeur de 100 µT [31] 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 Belgique[32].

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).

[30] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection

[31] Cette valeur a été revue par l'ICNIRP en 2010 et est passée à 200 µT. Elle est basée sur un seuil d'apparation d'effet négatifs au niveau du fonctionnement du système nerveux de 100 mA/m² et en y appliquant un facteur de sécurité de 50 pour la population en général.

[32] 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.

Dans le cadre de l'éolien, les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW stipulent que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 µT à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes).

Champs magnétiques générés par les éoliennes

Deux types de champs magnétiques sont potentiellement générés au niveau des éoliennes :

- Un champ magnétique peut être généré au niveau des turbines lorsque celles-ci sont en mouvement ;
- Un champ électromagnétique peut être généré au niveau des câbles électriques souterrains reliant les éoliennes à la cabine de tête et au poste de raccordement.

Les incidences de ces champs magnétiques sont détaillées ci-après.

4.4.5.2 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 telles qu'une éolienne (mesure réalisée au pied de l'éolienne), une ligne haute-tension, un ventilateur ou encore différents appareils électroménagers.

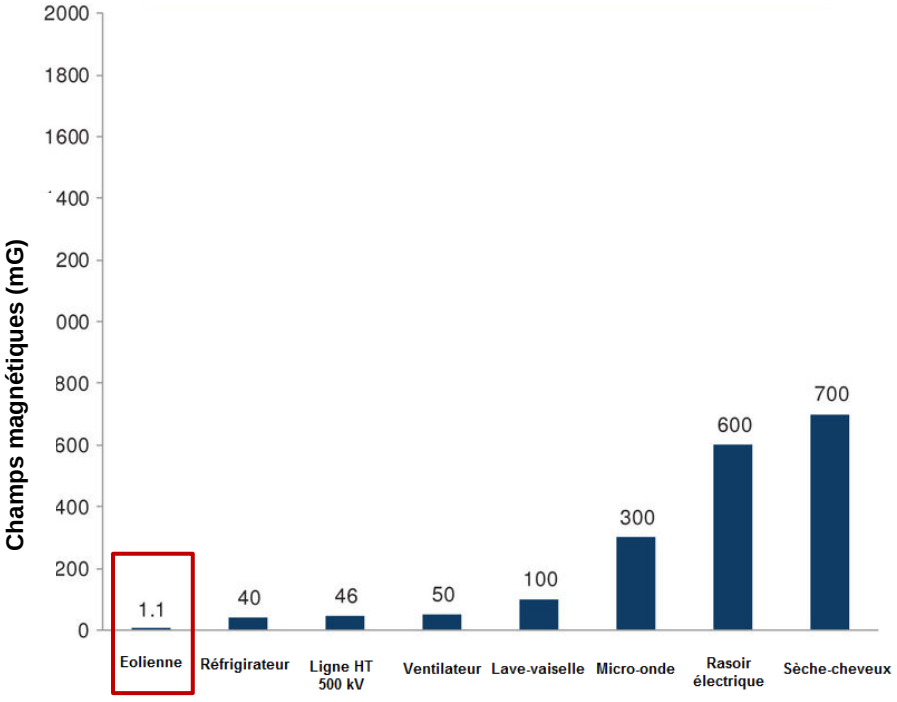


Figure IV.4-31 : Champs magnétiques produits par des éoliennes (mesuré au pied de celles-ci), une ligne électrique 500 kV et différents appareils électroménagers du quotidien (source : Envrionmental Health, 2014[33]).

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.

[33] McCallum L. et al. (2014) *Measuring electromagnetic fields (EMF) around wind turbines in Canada: is there a human health concern?* Health Environement.

Au niveau des normes, les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW stipulent que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 microteslas à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes). Or comme le montre la figure ci-avant, les éoliennes génèrent un champ magnétique de l'ordre de 1,1 milligauss (mG), soit 0,11 microtesla (µT). Il est donc fortement probable que cette norme soit respectée dans le cadre du projet.

En outre, certaines études[34] 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.

4.4.5.3 Champ magnétique des câbles électriques souterrains

Pour rappel, le raccordement électrique du parc nécessitera au total la pose de 9,9 km de câbles électriques souterrains répartis comme suit :

- 5,1 km de câbles pour le raccordement interne (entre les éoliennes et la cabine de tête) ;
- 4,8 km de câbles pour le raccordement externe (entre la cabine de tête et le poste de raccordement de Hannut).

Le raccordement se fera en moyenne tension (15 kV).

Contrairement aux champs électriques, les champs magnétiques subsistent toujours malgré l'enfouissement des câbles sous terre[35]. Par rapport à une ligne électrique aérienne, le champ magnétique d'un câble électrique souterrain décroit beaucoup plus rapidement avec la distance, après avoir toutefois généré un pic assez important à proximité directe du câble, comme l'illustre la figure ci-après.

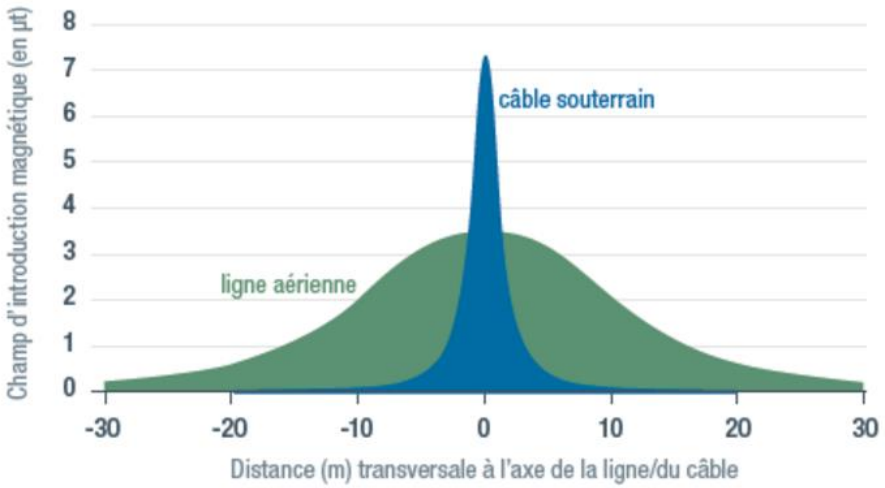


Figure IV.4-32 : Comparaison du champ magnétique généré par un câble souterrain et une ligne aérienne en fonction de la distance à la ligne ou au câble (source : www.elia.be)

[34] Buchler, E. R. and P. J. Wasilewski. 1985. Magnetic remanence in bats. in : Kirschvink, J. L., D. S. Jones, B. J. MacFadden,eds. Magnetite biomineralization and magnetoreception in organisms : a new biomagnetism. New York : Plenum Press. Holland, R. A., K. Thorup, M. J. Vonhof, W. W. Cochran, and M. Wikelski. 2006. Bat orientation using Earth's magnetic field. Nature 444 : 653.

[35] Les câbles souterrains ne produisent en effet pas de champs électrique, car ils sont isolés par la gaine métallique qui entoure les conducteurs.

Le champ magnétique induit par un câble électrique souterrain dépendra directement de plusieurs éléments tels que la charge du courant (intensité) transitant dans le câble, leur tension, la disposition des phases les unes rapport aux autres[36] (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 5 éoliennes en projet atteignent leur puissance nominale, soit 17,325 MW au total pour le modèle Siemens-Gamesa SG132. En ce qui concerne la profondeur d'enfouissement des câbles, sur base des plans fournis dans le permis d'urbanisme, ceux-ci se situent à une profondeur de 1,1 m.

Tableau IV.4-17 : Caractéristiques du raccordement électrique envisagé

Caractéristique	Raccordement interne	Raccordement externe
Longueur totale (km)	5,1	4,8
Tension (kV)	15	15
Puissance maximale totale (en kW)	17.325	17.325
Courant maximum (A)	667	667
Section des câbles/phases (mm²)	400	400
Diamètre extérieur moyen des câbles/phases	0,045	0,045
Profondeur d'enfouissement (m)	1,1	1,1
Configuration des phases	En trèfle	En trèfle

Pour rappel, la norme définie par le Conseil de l'Union européenne prescrit qu'une population ne puisse être exposée à un champ magnétique supérieur à 100 µT afin de préserver sa santé. En outre, le conseil supérieur de la santé du SPF Santé Publique recommande de limiter l'exposition à 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, plusieurs habitations isolées sont localisées à proximité du tracé de raccordement externe, au niveau du carrefour entre la rue Dieu le Garde et la N80.

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*[37] 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 **1,254 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 1,5 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 0,0521 µT. Bien qu'a priori cela soit toujours le cas, il faudra donc veiller à maintenir une distance de minimum 1,5 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.

[36] 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

[37] VITO - Vlaams Instelling Voor Technologisch Onderzoek (2007). *Modellering en GIS-toepassing voor het bepalen van de blootstelling en het epidemiologisch risico van het 50 Hz magnetisch veld gegenereerd door de ondergrondse hoogspanningskabels in Vlaanderen.* Eindrapport. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).

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.

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 20Hz. 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 significative lorsque leur puissance est très élevée. Néanmoins, le projet étant situé à plus de 400m 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 (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 incommodants 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 Naturschultz Baden-Württemberg » (soit l'Institut régional pour l'environnement, les mesures et la conservation du Baden-Württemberg). Toujours en cours, cette étude commandée par le Minsitère de l'environnement, du climat et de l'énergie du Baden-Württemberg (région du Sud de l'Allemagne) a déjà fait l'objet d'un rapport intermédiaire sur les résultats du projet acquis entre 2013 et 2015 [38].

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 connait en Région wallonne.

Issus de cette étude, les graphiques suivants illustrent l'intensité des infrasons générés par les modèles Nordex N117-2.4 et Senvion 3.2M114, en fonction de leur fréquence et de la distance d'immissions 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.

[38] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016) *Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen.* Rapport intermédiarie sur les résultats du projet de mesure 2013-2015.

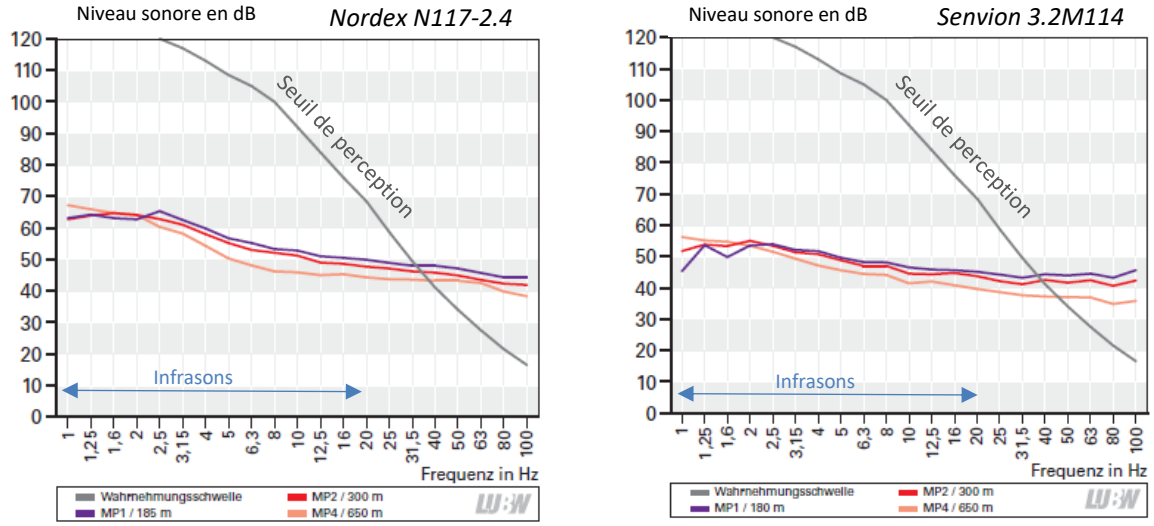


Figure IV.4-33 : Graphiques du niveau sonore (dB) en fonction de la fréquence (Hz) selon la distance d'immission, à une vitesse de vent de 5,5 m/s. À gauche, le modèle Nordex N117-2.4 et à droite, le modèle Senvion 3.2M114 (source : LUBW – Baden Württemberg, 2016)

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 d'avantages 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 Stuttgart[39] au sujet du bruit émis par des éoliennes actuelles, et des infrasons en particulier. Cette étude avait pour objet de mesurer les émissions d'infrasons d'une éolienne du type Nordex N80 implantée près de Willhelmshaven en Allemagne (type : upwind, puissance nominale : 2,5 MW, diamètre du rotor : 80 m, hauteur du moyeu : 80 m).

Sur base du spectre type de l'éolienne Nordex N80 défini sur la bande de fréquence 63-8000Hz et repris ci-dessous, il peut être déduit que les émissions des éoliennes dans le spectre des basses fréquences (20 à 160 Hz) sont inférieures à 100 dB(A), ce qui implique des niveaux à l'immission (habitations) inférieurs à 45 dB(A) au-delà de 350 m. Ceci confirme que le risque sanitaire lié aux basses fréquences générées par les éoliennes à des distances supérieures à 350 mètres est de très faible à négligeable.

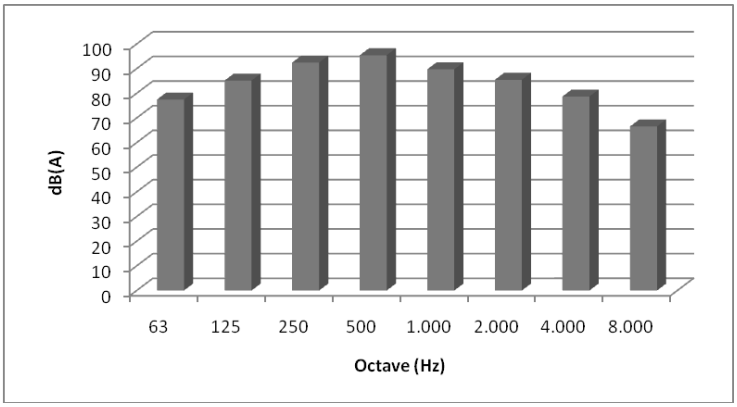


Figure IV.4-34 : Spectre acoustique - Nordex N80 2.500 kW (source : ITAP, Stuttgart, 2003)

[39] 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 IV.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.

En outre, une étude danoise de 2010 [40] 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 par les installations éoliennes de même type et de même taille que celles étudiées* ».

Enfin, dans un rapport de 2014 intitulé « *Les Infrasons portent-ils atteinte à notre santé ?* »[41], 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

[40] Møller, H., Pedersen, S. : Tieffrequenter Lärm von großen Windkraftanlagen – Übersetzung der dänischen Studie "Lavfrekvent støj fra store windmøller", 2010, p. 41

[41] Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014) *Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit ?*

4.4.7 Contexte socio-économique

Les incidences du projet sur le contexte socio-économique sont les suivantes :

- Incidences sur la valeur immobilière d'un bien ;
- Incidences sur l'emploi ;
- Incidences sur les revenus des riverains et des communes.

Ces incidences sont appréciées aux paragraphes ci-après.

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 significatives sur la santé des habitants (bruit principalement), l'implantation d'un parc éolien n'a d'impact que sur les éléments subjectifs, qui peuvent varier d'une personne à l'autre. En effet, certaines personnes peuvent considérer la vue d'un parc éolien comme dérangeante, d'autres comme utile, voire apaisante.

Néanmoins, estimer l'impact d'un parc éolien sur la valeur d'un bien immobilier n'est pas du ressort d'une EIE tel que spécifié par le Code de l'Environnement. En effet, une évaluation de ce type doit non seulement tenir compte du contexte local et des particularités des lieux marquant la valeur d'un bien, mais aussi des précédents parcs éoliens avec une caractérisation de la situation aux différents stades de l'élaboration du parc. Il a lieu d'évaluer la valeur des biens immobiliers au stade de l'annonce du projet, de sa construction et de son exploitation à court et long terme. Une telle étude devrait s'appuyer sur un bon nombre de parcs éoliens en Wallonie.

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 trente 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 2030[42]. Les principales conclusions sont les suivantes :

- En 2011, le secteur éolien belge a généré 6.225 emplois en Belgique.

[42] Macro-economic impact of the Wind Energy Sector in Belgium, Deloitte, 18.12.2012

- La majeure partie de ces emplois est indirecte (56%). Il s'agit notamment d'emplois induits dans d'autres secteurs d'activité économique (principalement le transport, la construction et les équipements électriques et électroniques). Une telle structure d'emplois essentiellement locale indique qu'il s'agit principalement d'emplois non délocalisables et peu tributaires de la santé économique des constructeurs et assembleurs d'éoliennes.
- La majeure partie de l'emploi direct (44% de l'emploi total en Belgique pour le secteur éolien) se trouve dans le secteur des industries manufacturières (48%) et dans les prestataires de services (ex. : bureaux d'étude), alors que l'emploi généré par les développeurs de projets ne représente que 14% des emplois directs liés à l'éolien en Belgique.

- Entre 2007 et 2011 le nombre d'emplois totaux de l'éolien a crû de 74%, alors que la masse de travailleurs en Belgique n'a augmenté que de 3,7% sur la même période.
- Entre 2007 et 2011, la contribution de l'éolien au PIB belge a 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).

En phase d'exploitation, des équipes de techniciens de maintenance des ouvrages majoritairement belges sont mandatées pour la maintenance.

En phase de démantèlement, les travaux sont confiés soit au constructeur des éoliennes soit à des sous-traitants locaux, par le biais d'un appel d'offres.

Le nombre d'emplois supplémentaires générés par le projet est difficile à estimer. Selon les statistiques de l'EWEA à l'échelle européenne, il faut tabler sur 2,5 emplois directs et indirects par MW installé. Le projet développant une puissance totale maximale de 17,325 MW, on peut estimer qu'un volume de 43 emplois pourrait être créé, répartis sur l'ensemble des chaînes de valeur.

4.4.7.3 Incidences sur le tourisme

Il ressort de la description du milieu récepteur que les communes de Hannut et de Wasseiges disposent de peu d'infrastructures d'accueil touristique. Le tourisme est davantage développé à Liège, mais il s'agit principalement d'un tourisme concentré dans les zones urbanisées, où la visibilité des éoliennes est nulle, conformément à l'évaluation des impacts paysagers.

Par ailleurs, l'analyse paysagère a mis en évidence que le projet aura peu ou pas d'impact sur les sites et monuments classés, donc a fortiori sur le tourisme de patrimoine.

Par conséquent, les incidences du projet sur les activités touristiques sont estimées faibles à négligeables.

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 agricole (emprise et morcellement), et ce, sur une durée de 30 ans ;

- La localisation de l'éolienne et du chemin d'accès de manière à optimaliser leur position en fonction de l'activité agricole exercée (implantation en limite de culture, non-dégradation des structures de drainage) ;
- Les conditions de préservation des terres et de leur environnement lors de la phase de construction ;
- Les impositions de remise en état du site après le démantèlement du parc.

De nouveaux chemins d'accès devront être réalisés en parcelles agricoles pour se rendre jusqu'aux éoliennes. Le Demandeur devra être vigilant à ce que leur disposition n'entraine qu'un morcellement très partiel des parcelles, limité et adapté aux exploitations agricoles. Ce sujet est développé au Chapitre IV.1.

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 600 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 portée, surplomb, etc. – voir Chapitres IV.4 et IV.5).

Par ailleurs, au terme de l'exploitation du projet, le démantèlement des fondations jusqu'à 1,5 mètre de profondeur permettra la poursuite de l'exploitation agricole au niveau de celles-ci. En effet, cette profondeur permet de réaliser le labour profond (jusque 35 cm), voire le labour de défoncement (jusqu'à 1,2 m) qui est réalisé pour créer des vergers[43]. 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 leurs pristins états. On peut donc considérer qu'il répond au second critère d'implantation en zone agricole.

4.4.8 Incidences sur les revenus des riverains et de la commune

Les incidences sur les revenus des riverains et des communes de Hannut et Wasseiges dépendent directement du type de relation financière adoptée dans le cadre du projet.

L'impact direct sur les revenus des riverains pourrait être lié à la participation des riverains dans une coopérative participative (participation citoyenne sur un ou éventuellement plusieurs projets du Demandeur). En cas de participation à une coopérative, un dividende serait annuellement reversé aux riverains participants. Dans le cadre de ce projet, la société EDF Luminus est ouverte à une participation citoyenne via les coopératives mises en place à cet effet.

En ce qui concerne le chantier, le Demandeur envisage, dans la mesure du possible, de s'adresser aux entreprises locales. Par ailleurs, le Demandeur dispose à présent d'une filiale belge spécialisée dans la maintenance des éoliennes. Il s'agit de la société 'EDF EN Services" qui a son siège à Villers le bouillet depuis mai 2015 et qui occupe cinq équivalents temps plein.

Pour les riverains qui ne pourraient pas participer à la coopérative énergétique, ceux-ci pourraient voir leur revenu ou leur cadre de vie s'améliorer suite à une participation des communes de Wasseiges ou Hannut dans le projet (participation directe dans le collectif, levée de taxes communales, sponsoring ou indemnisation). Cependant, à ce moment, aucun accord entre le Demandeur et les communes n'a encore été conclu. Ceci fera éventuellement l'objet de négociations entre le Demandeur et les communes de Hannut et Wasseiges.

[43] DETRAUX Freddy et OESTGES Otto (1979). La mécanisation des travaux agricoles. Les presses agronomiques de Gembloux.

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 du SPW – Mobilité et infrastructures) ;
- Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).

Il est recommandé, avant la mise en route du chantier, d'effectuer un état des lieux afin de pouvoir mettre en évidence les éventuelles dégradations des voiries occasionnées (y inclut les démantèlements nécessaires) par le passage des camions et des convois exceptionnels. Ces dernières seraient alors prises en charge par le Demandeur.

Il est également recommandé au Demandeur de :

- Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels, et privilégier l'acheminement des convois exceptionnels en dehors des heures de pointe ou durant la nuit ;
- Faciliter l'arrivée des convois avec l'aide de la police locale. Si le passage induit des modifications de la circulation, il est important qu'une signalisation complémentaire et temporaire informe les usagers des changements autour du site ;
- Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire certains chemins ;
- Ne pas occuper la bande d'arrêt d'urgence au niveau des accès autoroutiers ;
- 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.

4.5.2 En phase d'exploitation

4.5.2.1 Effet d'ombre stroboscopique

Étant donné qu'un dépassement du critère annuel ou journalier des conditions sectorielles sera observé au niveau de certaines habitations riveraines en hypothèse maximaliste, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre stroboscopique projetée sur ces habitats.

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 stroboscopique);
- les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre stroboscopique).

Ces rapports permettraient à l'autorité compétente de contrôler le respect des valeurs limites d'exposition à l'ombrage stroboscopique au niveau des habitations riveraines.

4.5.2.2 Surplomb

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 Vibrations

Néant.

4.5.2.4 Flashes lumineux

De manière à réduire les nuisances pour les riverains, il est recommandé de prévoir une orientation des flashs lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.

4.5.2.5 Champs électromagnétiques

Par mesure de précaution, il est recommandé de respecter une distance horizontale de minimum 1,5 m entre le l'axe verticale du câblage et les habitations lors de la pose des câbles, et ce afin de s'assurer du respect du seuil d'exposition de 0,4 µT préconisé pour les enfants par le Conseil supérieur de la Santé.

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 inférieur à 100 µT dans les zones où une exposition humaine permanente est prévisible (à l'extérieur de la zone de sécurité électrique), lorsque f = 50 Hz.
- L'Arrêté du Gouvernement wallon du 13/02/2014 déterminant les conditions sectorielles relatives aux parcs d'éoliennes d'une puissance totale supérieure ou égale à 0,5 MW. Cet arrêté stipule que le champ magnétique inhérent à l'activité et mesuré à 1,5 m du sol ne peut dépasser la valeur limite de 100 µT à l'intérieur du parc (mais à l'extérieur des éoliennes).

4.5.2.6 Socioéconomie

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.

4.6 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.4-19 : Synthèse des incidences sur l'être humain

Incidences	Recommandations
Phase de chantier	
Incidences sur la population riveraine *La zone des travaux sera interdite au public, aucun risque d'accident n'est attendu auprès de la population riveraine.* *Les risques d'accident pour les travailleurs seront identiques à ceux de chantiers conventionnels et en hauteur. Les sociétés qui participeront au chantier du projet sont spécialisées dans leurs domaines respectifs de sorte que les risques d'accident seront maîtrisés en appliquant les usages courants de leur métier*	- 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.
Incidences sur le contexte socio-économique *Les incidences socio-économiques du chantier correspondent à une augmentation éventuelle du nombre d'emplois. Les divers travaux de préparation des terrains 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.* *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.*	Aucune recommandation
Incidences sur la mobilité locale *Sur base des données du trafic existant, le chantier engendrera au maximum une augmentation de 6,54 % du trafic observé sur la nationale N80 durant la phase de construction, ce qui est une augmentation acceptable.* *Les voiries locales les plus impactées seront les chemins agricoles entourant le site d'implantation et qui permettent l'accès aux lieux d'implantation des éoliennes. L'impact sera toutefois limité à la phase de chantier.*	- 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 ; - Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels ; - 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 ; - Ne pas occuper la bande d'arrêt d'urgence au niveau des accès autoroutiers ; - Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes ; - Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier. - Faire valider le tracé d'acheminement des éléments

Incidences	Recommandations
	constitutifs des éoliennes par le constructeur, en concertation avec le gestionnaire des routes concernées (notamment du SPW – Mobilité et infrastructures) ; - Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).
Phase d'exploitation	
Ombres stroboscopiques portées *L'ombre stroboscopique peut être calculée et estimée via une modélisation numérique en faisant varier la position du soleil, minute par minute, pendant une année complète. L'ombre portée engendrée par la rotation des pales ainsi que la durée d'exposition annuelle et journalière maximale en 32 points de contrôle situés autour du projet ont donc été calculées. Pour la modélisation, il a uniquement été considéré des éoliennes de type Vestas V136 générant plus d'ombre que les autres alternatives. En effet, ce modèle d'éolienne possède le diamètre de rotor le plus important (136m) pour une hauteur semblable aux autres modèles d'éolienne (180 m de hauteur totale).* *Pour l'évaluation des incidences, les durées d'ombres calculées sont comparées aux normes fixées dans les conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens : 30 heures par an maximum et 1/2 heure par jour maximum.* *En situation réaliste (prise en compte de l'ensoleillement moyen observé dans la zone d'étude et de l'orientation moyenne des éoliennes), aucun dépassement des valeurs limites n'est observé. Par contre, 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 sont observés au niveau de nombreuses habitations.* *Le chargé d'étude a également réalisé une analyse de l'impact cumulatif du projet avec les parcs voisins autorisés situés à moins de 3 km (un seul parc est concerné). Il a été ainsi constaté que huit récepteurs étaient concernés par un éventuel impact cumulatif. Cette évaluation a montré que des impacts cumulatifs notables avaient lieu en situation maximaliste. À noter toutefois qu'aucun dépassement des valeurs limites n'est observé en situation réaliste. En outre, les éventuels dépassements en situation maximaliste pourraient être réduits par l'installation d'un module d'arrêt (« shadow module ») sur les éoliennes.* *Enfin, il est estimé que les ombres stroboscopiques ne sont pas susceptibles d'impacter les observateurs en mouvement, notamment le long de la N80.*	- Étant donné que selon l'hypothèse maximaliste il est possible que les limites soient dépassées, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire pour être capable de stopper l'effet d'ombre stroboscopique projetée sur les habitats. - 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 : o les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines ; o 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 stroboscopique); o Les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre stroboscopique.
Évaluation des risques d'accidents *Les risques majeurs liés au surplomb d'une éolienne par rapport à des infrastructures au sol sont la chute d'un élément de l'éolienne ou la projection de glace.*	- Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins deux fois par an.

Incidences	Recommandations
En ce qui concerne la projection de glace, les éoliennes seront équipées soit 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 68 m pour le modèle Vestas V136). Compte tenu de l'absence d'infrastructure publique dans cette surface, le risque d'accident associé à une chute de glace est dès lors très faible. *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. Celle-ci s'est basée sur la méthodologie néerlandaise décrite dans "Handboek Risicozonering Windturbines" (HRW 2014). Deux scénarii concernant une rupture de pale sont étudiés pour deux vitesses de rotation différentes :* - *Rupture de pale entière à la vitesse nominale de rotation (Ω'nom) ;* - *Rupture de pale entière en cas de survitesse (2 x Ω'nom).* *Le chargé d'études a déterminé, pour les 3 modèles d'éoliennes étudiés, les distances d'effet maximales associées aux scénarios d'accident selon la méthodologie du rapport [HRW]. Les distances d'effet ont été mises en relation avec un niveau de risque (probabilité de survenance). Sur base de l'analyse des infrastructures présentes à l'intérieur des courbes isorisques, il a été conclu que les critères d'acceptabilité des risques prescrits sont respectés.*	
Risques vibratoires *Une conduite souterraine est recensée au nord-est du site projeté, à environ 432 m de l'éolienne 3. Il s'agit d'une canalisation de la société Inovyn transportant de la saumure La distance de sécurité considérée de manière conservatrice (180 m, soit la hauteur totale maximum des éoliennes) étant respectée, il peut être considéré que le risque d'une rupture ou d'un endommagement d'une canalisation souterraine par le projet est négligeable.* *Une rupture des infrastructures à câbles aériens peut survenir suite aux perturbations aérodynamiques de l'air engendrées en aval des éoliennes. Aucune ligne aérienne n'est située à moins de 1 km du projet, le risque peut donc être considéré comme nul.*	Aucune recommandation
Risque de collision avec un engin aéroporté *Concernant l'aviation civile, l'aéroport le plus proche est celui de Liège Bierset à environ 24 km à l'est du site éolien, tandis que dans le cas de l'aviation militaire, la base la plus proche est celle de Tirlemont, située à ± 16,5 km au nord-ouest du site.* *Le site étant situé en zone de catégorie C, le projet sera pourvu d'un balisage conforme aux prescriptions de la circulaire GDF03 du SPF Mobilité et Transports pour des éoliennes de plus de 150 m.*	- Respecter le balisage exigé par les instances aéronautiques tel que décrit par le circulaire GDF-03 ;

Incidences	Recommandations
Radar et télécommunications *Les incidences d'une éolienne sur les transmissions hertziennes sont liées à la réflexion et à la diffraction des ondes électromagnétiques sur les éoliennes.* *L'IBPT renseigne un faisceau hertzien autorisé à proximité des éoliennes en projet (Sint-Pieters-Leeuw – Vielsam). Le Demandeur a tenu compte de celui-ci dans son choix d'implantation finale afin de s'éloigner de la zone d'obstruction autour de ce faisceau. Il peut dès lors être considéré que le projet ne risque pas d'interférer avec les liaisons hertziennes autorisées.*	Aucune recommandation
Flashs lumineux *Les flashs lumineux des éoliennes projetées seront activés en journée (blancs – 20.000 candelas) et en nuit (rouges – 2.000 cd). Ces flashs seront au moins perceptibles dans un rayon de 5 km du projet, au niveau des zones de visibilité de ceux-ci. Ces incidences seront, tout comme les incidences paysagères, inversement proportionnelles à la distance séparant un observateur et le projet (incidences fortes à courte distance).*	Prévoir une orientation des flashs lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.
Champs électromagnétiques *Le champ magnétique caractérise la force exercée par une charge électrique en mouvement. Bien qu'incertains, les effets néfastes sur la santé de l'exposition à des champs magnétiques de basses fréquences (comme celui induit pas le réseau électrique) sur une longue ou courte durée ne sont pas à exclure. Ainsi la valeur d'exposition limite pour la population aux champs magnétiques est de 100 µT (microTesla – unité de grandeur des champs magnétiques). En outre, le Conseil supérieur de la santé (SPF Santé Publique) préconise de limiter l'exposition prolongée aux champs magnétiques des enfants de moins de 15 ans à 0,4 µT.* *Deux types de champs magnétiques sont potentiellement générés au niveau des éoliennes : Un champ magnétique peut être généré au niveau des turbines lorsque celles-ci sont en mouvement et un champ magnétique peut être généré au niveau des câbles électriques souterrains reliant les éoliennes à la cabine de tête et au poste de raccordement.* *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.*	- Veiller à maintenir une distance de minimum 1,5 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long du raccordement externe ; 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

Incidences	Recommandations
Le raccordement électrique prévu se fera en moyenne tension (15,0 kV). 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, le champ magnétique généré par le câblage du raccordement externe du projet a été estimé. D'une valeur maximale de 1,254 µT (au niveau du sol), la valeur estimée est largement en dessous de la valeur limite du Conseil de l'UE. En outre, la valeur seuil préconisé pour les enfants du Conseil supérieur de la Santé est atteinte à une distance horizontale de 1,5 m par rapport à l'axe du câblage. *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.*	
Infrasons et basses fréquences *Les éoliennes sont susceptibles de générer des infrasons, inaudibles à l'oreille humaine et caractérisés par des fréquences inférieures à 20Hz. Entre 20 Hz et 160 Hz, les sons sont quant à eux qualifiés de basses fréquences. L'être humain est exposé constamment aux infrasons dans la vie courante, à des intensités variables. Bien qu'ils soient inaudibles, les infrasons peuvent être nuisibles ou incommodants si leur niveau sonore est supérieur au seuil d'audition ou de perception humaine.* *Néanmoins, concernant les éoliennes, les infrasons générés par celles-ci aux alentours des installations (immissions sonores) se limitent à des niveaux sonores nettement inférieurs aux seuils 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.* *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 400m 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. 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 mètres est de très faible à négligeable*	Aucune recommandation
Incidences sur le contexte socio-économique *Il n'est pas du ressort de la présente EIE d'estimer l'impact du projet éolien sur la valeur immobilière d'un bien. Une telle évaluation devrait être réalisée sur un bon nombre de parcs éoliens et à différents stades de son installation (annonce du projet, construction et exploitation à court et long terme) afin d'être représentative. Ceci tout en prenant en compte les paramètres locaux et le contexte des lieux.*	- 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.

Incidences	Recommandations
En termes d'emplois wallons, le projet aura un très faible impact positif (1-2 travailleurs nouvellement engagés). Le Demandera fera appel à la main-d'œuvre locale autant que possible. *L'impact du projet sur le tourisme sera principalement de nature paysagère durant la phase d'exploitation. L'analyse paysagère a mis en évidence que le projet aura peu d'impact sur les sites et monuments classés, donc a fortiori sur le tourisme de patrimoine. Bien que le projet modifiera le cadre paysager des promeneurs ou autres sportifs habitués à emprunter des chemins proches du projet et bénéficiant d'une visibilité vers celui-ci, les tronçons concernés ne constituent généralement qu'une partie des itinéraires empruntés. Il ne peut néanmoins être établi que ce seul impact puisse compromettre l'intérêt touristique de la zone. Dès, lors, les incidences du projet sur le tourisme dans la région environnante au projet peuvent être estimées comme faibles à négligeables.* *Au niveau des activités agricoles, l'implantation du projet entrainera une légère perte de surface agricole utile qui sera compensée par une indemnisation annuelle des propriétaires et des exploitants des parcelles concernées.*	

5. BRUIT

5.1 INTRODUCTION

Le présent chapitre évalue les incidences sonores du projet éolien.

Il a été rédigé par ASM Acoustics Studies & Measurements qui dispose de l'agrément de catégorie 2, valable jusqu'au 21/03/2022, 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 ASM Acoustics. En tant que bureau d'étude agréé en charge de l'étude d'incidences sur l'environnement du projet, Sertius a évalué et contrôlé le rapport rédigé par ASM Acoustics. Ce rapport fut ensuite intégré dans la présente EIE. Les recommandations formulées de ce rapport sont donc reprises comme recommandations à la présente EIE.

5.1.1 Difficultés rencontrées

En raison de vents trop forts, les points de mesure CD1 et CD2 réalisés en période de jour lors de la première campagne de mesure (08/06/17) n'étaient pas représentatifs de l'environnement sonore sur site. Ces derniers ont été renouvelés le lendemain (09/06/17).

5.1.2 Méthodologie d'évaluation détaillée des incidences

Le chapitre Bruit a pour objectif d'évaluer les incidences du projet sur l'environnement sonore suivant le périmètre d'étude immédiat.

Dans le cadre de la description de l'environnement local, le Chargé d'étude présente le contexte sonore dans lesquel est localisé le projet. Cette description est réalisée sur base des principales sources de bruits existantes observées sur le terrain, des cartographies de la Région wallonne (si existantes) et de mesures acoustiques réalisées sur site.

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 « Atténuation 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 des relevés effectués dans le cadre de la caractérisation du site existant. Finalement, des recommandations relatives aux incidences du projet sur l'environnement sonore sont formulées.

5.1.3 Cadre réglementaire

En matière de bruit, le cadre normatif est 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 fixe les valeurs limites de bruit particulier des éoliennes à respecter dans le voisinage.

Les résultats de la présente étude acoustique sont dès lors comparés aux conditions sectorielles d'exploitation.

Un arrêté ministériel destiné à compléter l'Arrêté du 13 février 2014 est en cours d'élaboration, notamment en vue de préciser les méthodologies de mesures du bruit de fond et de modélisation prévisionnelle ainsi que les conditions de mesure pour l'étude acoustique de suivi d'un parc éolien. Ce rapport prend déjà compte de certaines recommandations de ce projet d'arrêté comme la hauteur des points de mesures et récepteurs considérés, la vitesse de vent et les indices statistiques recommandés pour le niveau de bruit de fond ou encore la méthode de calcul prévisionnelle de l'ISO 9613-2 dite « méthode alternative ».

En effet à ce jour l'Arrêté du 13 février 2014 n'impose aucune méthode de calculs pour les études prévisionnelles des parcs éoliens. La méthode utilisée dans le présent rapport est donc basée sur celle recommandée par ce projet d'arrêté, méthode également recommandée pour le bruit industriel dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 13 mai 2004 relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Il s'agit en outre de la méthode la plus largement utilisée en Europe dans le cadre de l'étude prévisionnelle de parcs éoliens. Enfin cette méthode a fait l'objet par ailleurs d'une étude comparative entre différents bureaux d'études en Belgique qui a montré que les résultats issus de cette méthode étaient plus contraignants et plus représentatifs de la situation réelle mesurée une fois le parc éolien en exploitation.

Valeurs limites applicables

Les valeurs limites applicables sont donc celles définies à l'Arrêté du Gouvernement wallon du 13 février 2014 (CS 2014) fixant les conditions sectorielles d'exploitation d'un parc éolien. Les valeurs limites sont établies en fonction de la période, 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 applicables à une installation classée (CS 13/02/2014)

Zone dans laquelle les mesures sont effectuées	Valeurs limites (dB(A))			
	Jour 7h-19h	Transition 6h-7h et 19h-22h Dimanches et jours fériés 6h-22h	Nuit 22h-6h	
			En conditions nocturnes estivales	Hors conditions nocturnes estivales
Zone I Zone d'habitat et d'habitat à caractère rural	45	45	40	43
Zone II Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs.	45	45	43	43
Zone III Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement.	55	50	45	45
Zone IV Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45	45

A noter que l'évaluation acoustique a également été réalisée **de manière indicative** 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 en annexe de la présente EIE (annexe 5b).

Les valeurs sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier de l'installation et doivent être respectées pour tout intervalle d'observation d'1 heure dans la période de référence considérée (extrait art. 20 AgW CG).

Les conditions nocturnes sont considérées comme estivales pour la nuit à venir lorsque, à 22h00, la température atteint 16°C à la station météorologique officielle la plus proche des éoliennes.

En plus de ces limites le texte des CS de 2014 prévoit la possibilité d'y déroger en cas de bruit de fond important. Dans ce cas, les valeurs limites d'évaluation du bruit particulier sont égales au niveau de bruit de fond du site éolien. Néanmoins les CS Eoliennes ne précisent pas les modalités pour définir ce niveau de bruit de fond. Le projet d'Arrêté Ministériel relatif aux études acoustiques des parcs éoliens prévoit de préciser ce point mais il est encore à l'étude et sujet à modifications, notamment en termes d'indices statistiques et de durée des mesures. C'est pourquoi il ne peut à l'heure actuelle être considéré comme totalement fiable à ce sujet.

En ce qui concerne les méthodes de mesures, les CS Eoliennes acceptent par dérogation à l'article 30 de l'AgW CG que les mesures de contrôle soient réalisées lorsque le vent dépasse 5m/s.

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 parc éolien est localisé dans une vaste plaine agricole. 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, notamment sur les nationales N624 situé à l'est du projet, N80 situées à l'ouest du projet et de la N240 située au nord du projet ;
- Dans une moindre mesure, le bruit des avions, les bruits de voisinage et activités agricoles ainsi que les bruits d'origine naturelle (oiseaux, aboiements, vent dans les arbres, etc.).

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.

5.2.2.1 Cartes de bruit routier

Aucune cartographie de bruit routier n'est disponible concernant les nationales aux abords de la zone d'étude.

5.2.2.2 Cartes de bruit ferroviaire

Aucune ligne ferroviaire n'est située à proximité du projet.

5.2.3 Mesures acoustiques

5.2.3.1 Points de mesures acoustiques

Afin de caractériser de manière plus précise l'ambiance sonore existante sur le site, nous nous basons sur deux campagnes de mesures acoustiques réalisées en période de jour et en période de nuit à proximité des habitations ou des zones d'habitation les plus proches des futures éoliennes. Les résultats de la campagne réalisée en 2018 dans le cadre du projet Elicio à Hannut sont présentés et specifiquement pour le parc EDF-luminus, 6 points de courte durée et 1 point de mesure longue durée supplémentaires ont été réalisés en 2017.

Les riverains les plus proches de la zone de projet et donc les plus sensibles par rapport au futur parc éolien sont principalement situés sur la commune de Hannut. Pour rappel, ils sont présentés en détail dans le chapitre Être humain.

Les points de mesures sont présentés dans la figure et les tableaux ci-après.

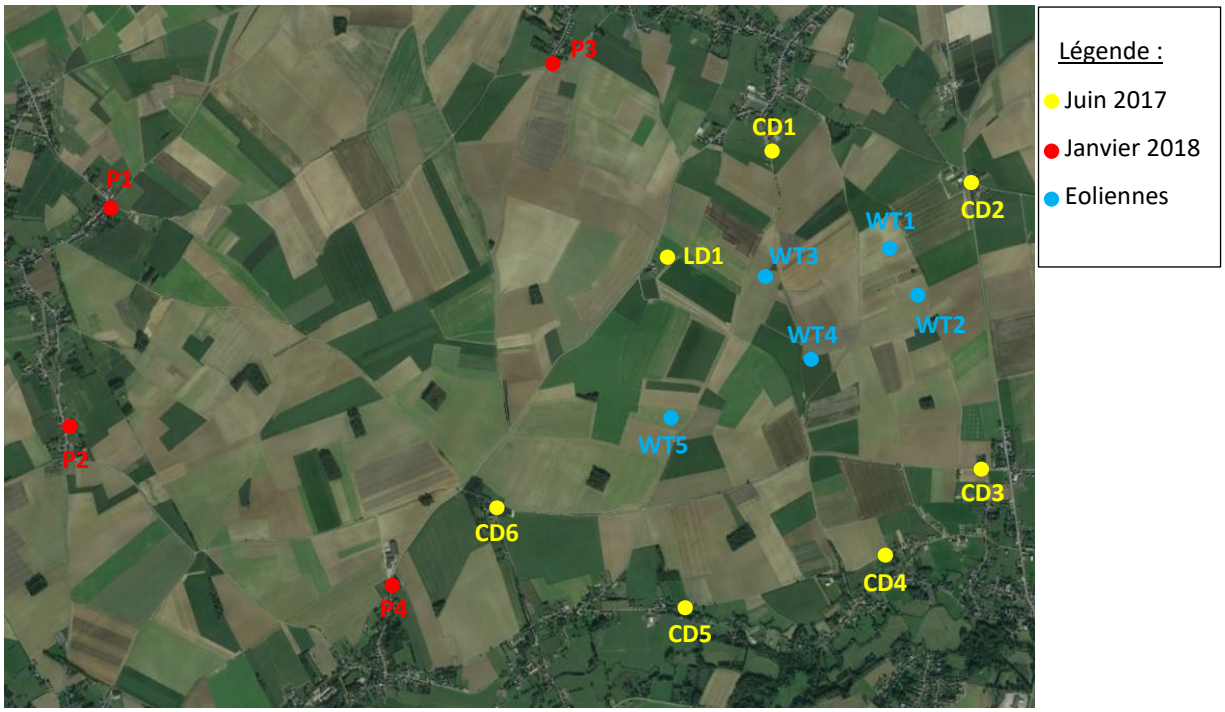


Figure IV.5-1 : Localisation des points de mesures acoustiques – Juin 2017 et Janvier 2018

a) Campagne de mesure acoustique - juin 2017

Tableau IV.5-2 : Position des points de contrôle pour le bruit – juin 2017

Point	Zones d'habitat	Distance (m)	Eolienne projetée ELICIO la plus proche	Lambert X (m)	Lambert Y (m)
LD1	Rue des Anges n°21, à Hannut	629	3	198.431	148.878
CD1	Rue de Meeffe n°7, à Hannut	750	3	199.000	149.567
CD2	Rue de Namur n°74, à Hannut	600	1	200.167	149.407
CD3	Rue Marcel Royer n°1A, à Hannut	1.080	2	200.231	147.754
CD4	Basse Chaussée n°12, à Hannut	1.200	4	199.762	147.280
CD5	Rue Moyère n°35, à Wasseiges	1.100	5	198.530	146.963
CD6	Rue du Soleil n°2, à Wasseiges	1.200	5	197.473	147.440

Le point de mesure LD1 a été choisi car représentatif de l'envrionnement sonore de deux habitations isolées situées à proximité de 2 futures éoliennes du projet EDF situées à 629 et 900m du point de mesure (WT3 et WT5).

Afin d'obtenir une photographie acoustique de l'ensemble du site, 6 points courte durée ont été réalisés.

Le point CD1 a été choisi dans le but de représenter l'environnement sonore dans la zone d'habitat située au nord du site à proximité des éoliennes WT1 et WT3.

Le point CD2 a été choisi afin de représenter l'environnement sonore dans la zone d'habitat située au nord-est du site à proximité des éoliennes WT1 et WT2.

Enfin, les points courte durée CD3, CD4, CD5 et CD6 ont été choisi dans le but de prendre en compte les habitations au sud du projet et situées entre les nationales N80 et N624.

b) Campagne de mesure acoustique - janvier 2018

Tableau IV.5-3 : Position des points de contrôle pour le bruit – janvier 2018

Point	Zones d'habitat	Distance (m)	Eolienne projetée ELICIO la plus proche	Lambert X (m)	Lambert Y (m)
P1	Rue Longue Vesse n°18 – 4280 Hannut	3.520	5	195.193	149.188
P2	Chaussée n°13 – 4280 Hannut	3.560	5	194.954	147.850
P3	Rue des Loups n°15 – 4280 Hannut	1.770	1	197.733	150.014
P4	Rue de Hannut n°37 – 4280 Hannut	1.930	5	196.826	147.026

Pour une photographie acoustique de l'ensemble du site, 4 points courte durée ont été réalisés en janvier 2018.

Les points P1 et P2 ont été choisis dans le but de représenter l'environnement sonore dans la zone d'habitat située à l'ouest du site.

Le point P3 a été choisi pour représenter l'environnement sonore dans la zone d'habitat située au nord-ouest du site.

Enfin, le point P4 a été choisi pour représenter l'environnement sonore dans la zone d'habitat située au sud-ouest du site.

5.2.3.2 Matériel et Méthode

Les mesures acoustiques ont été réalisées avec des sonomètres d'expertise de classe 1 à au moins 3,5m de distance des habitations et sur un mât d'une hauteur de 4m (hauteur recommandée par le projet d'arrêté ministériel relatif aux études acoustiques des parcs éoliens). L'ensemble du matériel de mesure et le détail des conditions de mesurage sont détaillés en annexe 5a pour information.

Les conditions météorologiques ont été observées in-situ sur base des données issues de la station de Jodoigne située à environ 15km au nord-ouest du site.

Par dérogation à l'article 30 de l'AgW CG, les conditions sectorielles permettent dorénavant la réalisation de mesures acoustiques au-delà de 5m/s sans préciser de limite supérieure de vitesse. Au regard du projet d'arrêté ministériel et 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 8m/s. Dans le cas présent, la vitesse moyenne du vent observée pour l'ensemble des périodes de mesures a toujours été inférieure à 8m/s. Aucune période de mesure relative à un vent trop élevé n'a donc été extraite des mesures.

Par ailleurs, l'analyse des conditions météorologiques pendant les périodes de mesures montre que celles-ci ont très largement été réalisées avec des vents variant de SSO à ONO, soit des conditions de vent qui atténuent le bruit en provenance de la nationale N80 vers le point LD1 situé au nord-est du site et renforcent la propagation du bruit depuis la N624 et N240.

Les grandeurs acoustiques mesurées ou obtenus en post-traitement par calculs statistiques sont les suivantes :

- LAeq : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A. Ce niveau sonore est la moyenne des LAeq,1s mesurés sur la période d'étude ou de mesure considérée.
- LAmin / LAmax : niveau de pression acoustique LAeq,1s minimum / maximum, pondéré A, enregistré sur la période de mesure.
- Niveau acoustique fractile LA90 : niveau de pression acoustique continu équivalent LAeq,1s pondéré A dépassé pendant 90 % durant l'intervalle de mesure. Suivant la même logique, les niveaux LA95, LA50 ou LA10 correspondent aux niveaux de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 95, 50 ou 10% durant l'intervalle de mesure.
- 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.

La figure ci-après permet, sur base d'un exemple d'une courbe de LAeq,1s mesurés pendant 30 minutes, de bien comprendre ce que représentent ces différents indices.

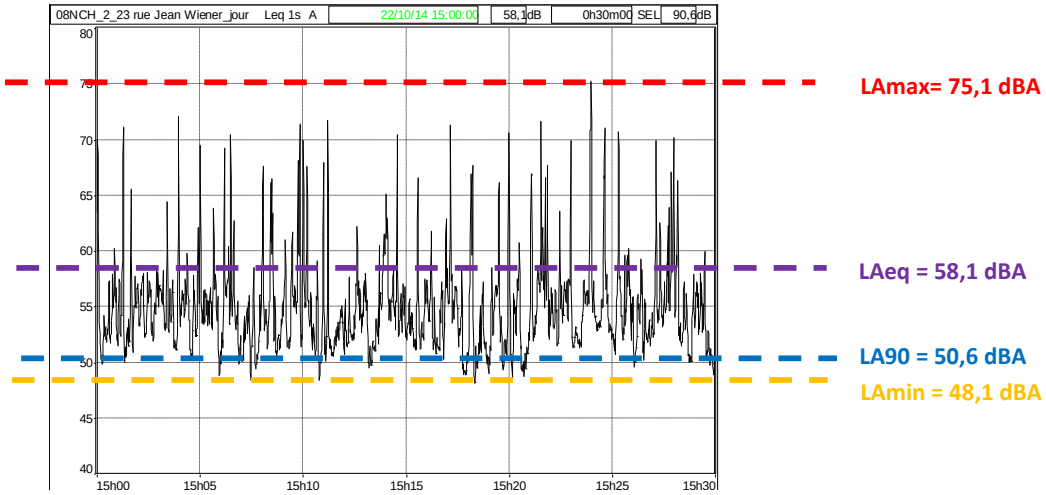


Figure IV.5-2 : Définition du niveau sonore LAeq et des indices de bruits les plus couramment utilisés (source ASM Acoustics)

Dans l'évaluation qui suit, ce sont le LAeq et le LA90 qui seront principalement utilisés comme grandeurs de référence. Selon les CS éoliennes, le LA90 est en effet 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 et représente le niveau de bruit de fond en l'absence de bruit éolien selon les CS.

5.2.4 Résultats et analyse des mesurages

Les résultats globaux des mesures en situation existante sont repris ci-après dans les paragraphes suivants et sous forme de fiches individuelles situées en Annexe 5a pour les résultats détaillés.

Pour le point LD1 et les points courte durée réalisés en 2017, les bruits générés par le trafic routier et aérien ont été considérés dans les LAeq globaux car ils constituent des bruits usuels dans le paysage sonore du site.

Pour les points de mesure de la campagne de janvier 2018, les bruits générés par le trafic routier ont été extrait des mesures car le charroi poids lourds était particulièrement dense sur la zone à cette période en raison des activités agricoles saisonières conduites sur la zone. Ainsi, les niveaux sonores mesurés avec trafic routier ne sont pas représentatifs des niveaux sonores sur la zone de projet à tout moment de l'année.

En outre, les mesures effectuées ont parfois été perturbées par des bruits ponctuels tels que les discussions avec les riverains. L'analyse des mesures a permis d'isoler ces événement et ceux-ci n'ont donc pas été considérés en raison de leur caractère ponctuel, non représentatif du bruit moyen existant ou lorsqu'ils avaient une forte influence sur les mesures.

A noter que lorsqu'il a été possible d'identifier la source de bruit, le niveau particulier de la source ainsi que sa cause sont indiqués sur les fiches de mesures individuelles jointes en Annexe 5a.

5.2.4.1 Résultats au point de mesure longue durée LD1 : Rue des Anges n°21, à Hannut

Tableau IV.5-4 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesure longue durée (9/06/17 au 16/06/17)

Point de contrôle	Période		Bruit global hors bruits perturbateurs			
			LAeq dB(A)		LA90 dB(A)	
			Moyenne	Minimum *(heure la plus calme)*	Moyenne	Minimum *(heure la plus calme)*
LD1 *Rue des Anges n°21, à Hannut*	**Semaine**	**Jour**	52,0	*46,2*	38,9	*30,8*
		Transition	48,1	*46,0*	32,8	*29,9*
		Nuit	41,2	*30,7*	24,2	*23,2*
	Week-end	**Jour**	48,7	*45,6*	35,2	*32,7*
		Transition	48,0	*44,9*	33,9	*30,4*
		Nuit	41,8	*32,3*	27,4	*24,7*

Analyse :

Les résultats de mesure du point LD1 montrent que l'environnement est calme avec des niveaux sonores LAeq moyens variant entre 48,0 dB(A) et 52,0 dB(A) en période de jour et de transition et de 41,2 à 41,8 dB(A) en période de nuit. Ces derniers sont principalement générés par le trafic routier sur la N624 située à 75m à l'ouest du point LD1.

Les niveaux de bruit résiduel LA90 mesurés sont très faibles au point LD1 avec 32,8 à 38,9 dB(A) en périodes de jour et de transition et 24,2 à 27,4 dB(A) en période de nuit. De plus, on observe une différence de plus de 10 dB(A) entre les niveaux de bruit LAeq moyen et les niveaux sonores LA90, ce qui montre que le trafic routier sur la N624 est discontinu et confirme que de manière plus générale, la zone d'étude est calme.

Sur les heures les plus calmes, on constate que les niveaux sonores mesurés sont équivalents en périodes de jour et de transition. On note cependant une nette diminution en période de nuit qui s'explique par une diminution du trafic routier.

Les autres sources observées lors de l'analyse sont les avions qui sont ponctuellement audibles mais influencent peu les niveaux sonores mesurés.

5.2.4.2 Analyse de la mesure de longue durée LD1 en fonction de la vitesse du vent

Les résultats au point de mesure de longue durée LD1 devaient idéalement être également analysés en fonction de la vitesse du vent de manière à montrer son impact sur les niveaux de bruit de fond pour des vitesses supérieures à 5m/s. Malheureusement il s'avère que sur toute la période de mesure (soit 7 jours), les vitesses de vents n'ont dépassé la vitesse de 5 m/s que sur une période d'une heure.

Par conséquent, les données en notre possession ne sont pas suffisantes pour procéder à une étude significative à ce sujet dans le cadre du présent dossier.

Néanmoins nos précédentes études en ce domaine ainsi que les études scientifiques existantes montrent que :

- Les vitesses du vent influencent les niveaux de bruit de fond LA90 dans l'environnement : à titre indicatif on peut s'attendre que le niveau de bruit de fond LA90 mesuré à une vitesse de vent de 7m/s soit en moyenne de 3 à 4 dB(A) supérieur au niveau de bruit de fond mesuré pour une vitesse de 4m/s en période de transition et jusqu'à 10 dB(A) la nuit.

5.2.4.3 Résultats aux points de mesure de courte durée – juin 2017

Tableau IV.5-5 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesures courtes durées (9/06/17)

Point de contrôle	Période	Bruit global hors bruits perturbateurs	
		LAeq dB(A)	LA90 dB(A)
CD1 *Rue de Meeffe n°7, à Hannut*	Jour	47,8	42,5
	Nuit	38,7	29,7
CD2 *Rue de Namur n°74, à Hannut*	Jour	73,1	51,3
	Nuit	68,6	42,9
CD3 *Rue Marcel Royer n°1A, à Hannut*	Jour	58,2	46,1
	Nuit	48,9	33,4
CD4 *Basse Chaussée n°12, à Hannut*	Jour	46,5	38,9
	Nuit	32,8	27,4
CD5 *Rue Moyère n°35, à Hannut*	Jour	52,2	41,8
	Nuit	45,5	28,6
CD6 *Rue du Soleil n°2, à Hannut*	Jour	57,4	41,5
	Nuit	46,9	26,6

Analyse :

Le point CD2 est le plus bruyant car fortement impacté par le trafic routier de la nationale N80 située à 3m. Les niveaux sonores moyens LAeq mesurés sont de 73,1 dB(A) le jour et de 68,6 dB(A) la nuit. Les niveaux sonores LA90 sont quant à eux inférieurs de plus de 20 dB(A) aux niveaux sonores LAeq avec respectivement 51,3 et 42,9 dB(A) en périodes de jour et de nuit. Cela met en évidence que le trafic routier sur la N80 est discontinu.

Le point CD3 est également situé non loin de la nationale N80 (+/- 100m) qui impacte les niveaux sonores mesurés avec un LAeq de 58,2 dB(A) le jour et 48,9 dB(A) la nuit. On constate cependant que les niveaux mesurés sont nettement inférieurs à ceux relevés au point CD2 du fait de la distance plus grande qui sépare le point de la N80 et de la présence d'obstacles tels que des maisons qui jouent le rôle d'écran. Les niveaux sonores LA90 relevés en ce poin montrent que l'environnement sonore reste bruyant le jour avec 46,1 dB(A) le jour et plus calme la nuit avec 33,4 dB(A).

Les points de mesures CD1, CD4 et CD5 présentent des niveaux sonores LAeq plus faibles avec 46,5 dB(A) à 52,2 dB(A) en période de jour et 32,8 à 45,5 dB(A) en période de nuit. L'environnement sonore y est plus calme du fait de l'éloignement vis-à-vis des deux nationales qui longent le site étudié.

Le point CD6, présente quant à lui des niveaux sonores LAeq plus élevés avec 57,4 dB(A) de jour et 46,9 dB(A) de nuit ce qui s'explique par le fait que le point de mesure se situ à proximité d'un virage (successions d'accélérations et de décélérations) et d'un croisement dont une portion de la route est pavée (revêtement plus générateur de bruit).

Enfin, à part au point CD2 (impact prédominant de la N80), il est notable que les niveaux sonores LA90 en période de nuit sont globalement très bas et compris entre 26,6 dB(A) et 33,4 dB(A). Cela confirme que l'environnement est globalement calme sur la zone d'étude.

5.2.4.4 Résultats aux points de mesure de courte durée – janvier 2018

Les résultats de mesure LAeq sont présentés avec et hors trafic routier. En effet, le charroi poids lourds était très dense sur la zone lors des mesures (jour et nuit) en raison des activités agricoles saisonnières (récoltes, etc). Ainsi, les niveaux sonores mesurés avec trafic routier ne sont pas jugés représentatifs des niveaux sonores sur la zone de projet à tout moment de l'année.

Tableau IV.5-6 : Synthèse des résultats de mesurage en situation existante – Mesures courtes durées (22/01/18)

Point de contrôle	Période	Bruit global hors bruits perturbateurs		Bruit global hors bruits perturbateurs et hors trafic routier
		LAeq dB(A)	LA90 dB(A)	LAeq dB(A)
P1 *Rue Longue Vesse n°18 - Hannut*	Jour	62,6	37,2	42,5
	Nuit	55,5	31,0	36,3
P2 *Chaussée n°13 - Hannut*	Jour	59,4	36,2	41,7
	Nuit	57,6	26,3	34,9
P3 *Rue des Loups n°15 - Hannut*	Jour	39,8	32,4	37,0
	Nuit	46,7*	31,3	35,4
P4 *Rue de Hannut n°37 - Hannut*	Jour	65,0	42,1	47,4
	Nuit	54,1	28,5	39,6

**niveau sonore plus élevé la nuit que le jour du fait d'un plus grand nombre de passages de voitures*

Analyse :

Etant donné l'implantation des éoliennes du parc EDF-Luminus, les points de mesure de courte durée P3 et P4 sont jugés les plus représentatifs.

Les points de mesure P1, P2 et P4 sont principalement impactés par le bruit du trafic routier sur les axes avoisinants et constitué par un certain nombre de voitures mais aussi beaucoup de poids lourds type camions qui ont un impact non négligeable sur l'environnement sonore.

Les niveaux sonores les plus élevés ont été mesurés au point P4 avec un LAeq de 65,0 dB(A) le jour et 54,1 dB(A) la nuit. Si l'on ne prend pas compte les évènements sonores liés aux passages de véhicules (niveau hors trafic routier), ce point reste le plus bruyant avec 47,4 dB(A) le jour et 39,6 dB(A) la nuit. Cela s'explique par le fait que le trafic sur la N624 est particulièrement dense le jour et qu'il impact également le niveau de bruit de fond de manière siginificative. Les niveaux sonores LA90 confirment d'ailleurs cela avec 42,1 dB(A) le jour, soit le niveau sonore le plus élevé des 4 points. La nuit, le trafic routier diminue de façon considérable tout comme les niveaux sonores avec 28,5 dB(A) ce qui confirme l'analyse extraite du point de mesure LD1.

Les points P1 et P2 sont également très impactés par le trafic routier avec des niveaux sonores LAeq respectifs de 62,6 et 59,4 dB(A) en période de jour et 55,5 et 57,6 dB(A) la nuit. Hors trafic routier, les niveaux sonores LAeq restent équivalent avec 42,5 et 41,7 dB(A) le jour et 36,3 et 34,9 dB(A) la nuit.

Le point P3 quant à lui est particulièrement calme avec un LAeq, hors trafic routier de 37 dB(A) le jour et 35,4 dB(A) la nuit. Le trafic sur les voieries alentours y est très faible d'où un environnement sonore particulièrement calme. De ce fait, le bruit en provenance de l'autoroute E40 située à 6,5km au nord est légèrement perceptible au loin.

Enfin, les niveaux sonores LA90 sont globalement bas sur la zone avec moins de 37,2 dB(A) le jour (hors point P4) et moins de 31 dB(A) la nuit. Cela confirme que l'environnement est globalement très calme sur la zone d'étude.

5.2.5 Conclusion sur la situation sonore existante

Les mesures réalisées sur le site de Hannut montrent que la nationale N80 et, dans une moindre mesure, la nationale N624 sont les sources de buit qui impactent le plus la zone de projet. En effet, des niveaux sonores LAeq moyens de 73,1 dB(A) le jour et 68,6 dB(A) la nuit ont été mesurés au point CD2 situé à proximité de la N80.

Plus à l'Ouest (CD5), l'environnement sonore est plus calme avec des niveaux sonores globalement inférieurs à 52,2 dB(A) le jour et 45,5 dB(A) la nuit. Les principales sources de bruit sont constituées par les voiries alentours au niveau desquelles le trafic routier est plus ponctuel. On constate cependant des niveaux sonores légèrement plus élevés au point CD6 qui s'expliquent par la présence d'un virage (successions d'accélérations et de décélérations) ainsi que d'un revêtement de route de type pavé qui est davantage générateur de bruit. L'impact sur l'environnement sonore reste très localisé et n'affecte que le point en question.

La probabilité de l'émergence du bruit généré par les éoliennes n'est pas négligeable, notamment en période de nuit où les LA90 mesurés sont faibles et inférieurs à 30 dB(A) pour tous les points de mesure situés à distance de la nationale N80.

Enfin les niveaux sonores mesurés au point LD1 n'ont pu être analysés en fonction de la vitesse du vent mais notre expérience montre par ailleurs que celle-ci a un impact non négligeable sur les résultats de mesures, notamment en période de transition et de nuit.

La suite de ce rapport étudie les incidences de la phase chantier puis de la phase d'exploitation du projet.

5.3 EVALUATION 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 sonores

5.3.1.1 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.

Le Tableau ci-après reprend la puissance acoustique des engins de chantier et les niveaux perceptibles à une distance de 600 m environ, ce qui correspond à la distance minimale séparant les habitations les plus proches du projet.

Tableau IV.5-7 : Niveaux sonores générés par des engins de chantier à une distance de 600 m environ

Engins de chantier	Puissance acoustique L_{WA} (dB(A))	Niveau sonore à 600 m (dB(A) - sans obstacle)
Excavatrices	92 – 107	28 – 43
Grue	80 – 103	16 – 39
Groupe électrogène	100 – 108	36 – 44
Camion de chargement	95 – 105	31 – 41

Les niveaux sonores sont inférieurs à 44 dB(A) et le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituels, c'est pourquoi les incidences sont jugées peu significatives au niveau de la plupart des habitations riveraines. A noter néanmoins que du fait d'un environnement sonore assez calme en journée (environ 52 dB(A)), et de sa proximité avec l'éolienne la plus proche (environ 630m), il est possible que le chantier relatif à l'éolienne WT3 soit ponctuellement perceptible au niveau de l'habitation isolée située à l'ouest du projet (point LD1).

5.3.1.2 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 III.4. La majeure partie du transport s'effectue durant la nuit pour éviter la perturbation de la circulation sur les axes principaux. Les convois exceptionnels attendent la levée du jour sur une aire ou sortie d'autoroute ou de nationale située à proximité du site. La dernière partie du trajet (voiries « locales ») est effectuée durant la journée afin de minimiser la gêne de la population riveraine. Les transports exceptionnels ne devront donc pas occasionner de nuisances particulières pour les riverains.

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. Il est évalué et quantifié pour information au chapitre « Etre humain », chapitre IV.4.

5.4 EVALUATION 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). Les sources sonores de l'éolienne sont explicitées ci-après et en annexe 5c.

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 les pièces mécaniques soient remplacées avant que leur degré d'usure n'augmente significativement les nuisances sonores engendrées par les éoliennes. 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 charges 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. Lorsque plusieurs éoliennes fonctionnent à proximité, ce battement peut devenir synchronisé. Deux ou trois battements simultanés auraient alors une intensité respective de 3 et de 5 dB en condition nocturne. Selon Moorhouse et al., la production d'une modulation de l'amplitude du bruit des éoliennes du bruit des éoliennes ne peut cependant pas être parfaitement prédite.

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 »[44], l'utilisation du qualificatif « impulsif » ne serait pas adéquat pour le bruit éolien. Le terme correctif impulsionnel selon l'arrêté du 4 juillet 2002 en Région Wallonne ne sera donc pas applicable.

Autres sources de bruit

Le bruit provoqué par la rotation de la nacelle suite à la modification de la direction du vent peut être perceptible à courte distance de l'éolienne. Cependant, la rotation de la nacelle n'a pas d'influence sur les niveaux équivalents particuliers estimés sur une période d'une heure.

Le transformateur logé dans la nacelle ou au pied du mât constitue également une source de bruit annexe. Néanmoins, ce type de bruit ne peut être perçu qu'à proximité directe de l'éolienne et lorsque le transformateur est logé au pied du mât

Impact de la topographie sur la propagation du son

L'impact de la topographie sur la propagation du son est décrit de manière générale dans l'annexe 5c. 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 (voir Annexe 5c, Figure 1). La réception est donc maximale et peu variable.

[44] 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 vitesse du vent sur l'environnement sonore

Cet impact est également décrit de manière détaille à l'annexe 5c. Il convient néanmoins de signaler que généralement, lorsque la vitesse du vent augmente, le bruit de fond augmente. Ainsi, pour des vitesses supérieures ou égales à 8m/s, le bruit de fond augmente de manière significative, ce qui tend à masquer le bruit de l'éolienne, rendant du coup les éoliennes moins audibles et donc moins gênantes.

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. Les basses fréquences peuvent créer une gêne auditive significative lorsque leurs niveaux sont très élevés. Le projet étant situé à plus de 600m 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.

Les éoliennes sont également susceptibles de générer des infrasons (fréquences inférieures à 20Hz, inaudibles par l'oreille humaine). Cet impact potentiel est étudié dans le chapitre « Etre humain ».

5.4.2 Puissance acoustique des modèles envisagés

Dans le cadre du projet étudié, 3 modèles d'éoliennes sont envisagés pour les 5 nouvelles éoliennes prévues.

Les courbes acoustiques caractérisant les puissances acoustiques de chacun de ces modèles 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.

A noter qu'il s'agit des valeurs de puissance acoustique garanties par les constructeurs en mode de fonctionnement normal (sans réduction de la puisance 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.

Il n'y a que le modèle Vestas V136 qui est muni de peignes « serrated trailing edge ». Ces peignes, inspirés des ailes de rapaces très silencieux en vol, sont disposés aux extrémités des palles et permettent de réduire le bruit généré par les éoliennes d'environ 2 dB (voir figure ci-après). De plus, ils modifient le spectre en réduisant les basses fréquences, ce qui a pour effet de diminuer la propagation du bruit de l'éolienne.



Figure IV.5-3 : Serrated trailing edge ou peignes acoustiques (source Engie Electrabel)

Tableau IV.5-8 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes envisagés en fonction de la vitesse du vent mesurée à 10m

Modèle	Puissance acoustique [dB(A)] pour des vitesses de vent mesurées à 10 m									
	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	> 10 m/S
Vestas V136	*nd*	93,2	96,9	101,3	104,9	**105,5**	105,5	105,5	105,5	105,5
Siemens-Gamesa SG114	*nd*	93,1	95,0	100,3	103,9	**104,6**	104,6	104,6	104,6	104,6
Siemens-Gamesa SG132	*nd*	*nd*	*nd*	102,2	106,4	**106,3**	106,1	106,1	106,1	106,1

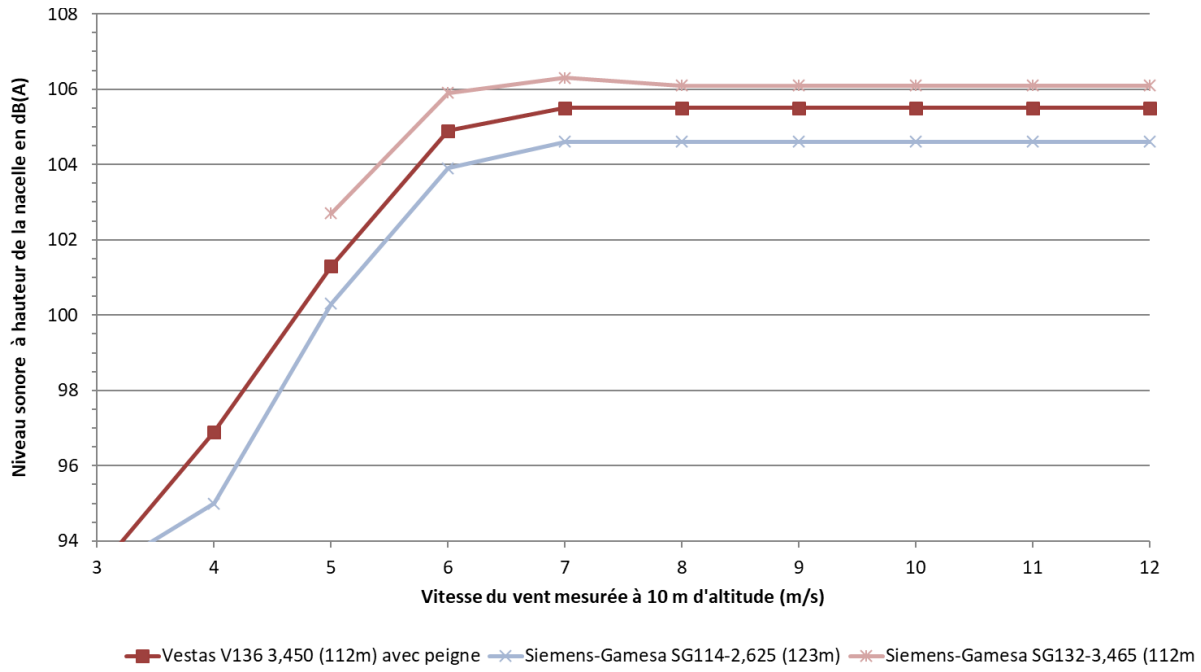


Figure IV.5-4 : Puissance acoustique des modèles d'éoliennes étudiées en fonction de la vitesse du vent mesurée à 10m

Les courbes acoustiques montrent un accroissement important entre 3 m/s et 6 m/s. Le bruit généré par une éolienne (et donc son impact sonore sur l'environnement) est beaucoup plus important à 6 m/s qu'à 3 m/s.

Comme l'illustre la figure ci-avant, pour les 3 modèles d'éoliennes envisagées dans le cadre du présent projet, le bruit particulier des éoliennes n'augmente plus au-delà de 7 m/s. Sans programme de bridage, la puissance acoustique maximale des 3 modèles d'éoliennes envisagés est donc atteinte à une vitesse de vent de 7 m/s à 10 mètres du sol.

A noter que les valeurs de puissance acoustique à de faibles vitesses de vents (<5 m/s) ne sont pas toujours 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.

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, 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 ;
- Le calcul est réalisé pour tous les différents modèles d'éoliennes envisagés ;
- Les points de contrôle sont situés à une hauteur de 4m du sol et à au moins 3,5 m de toute paroi réfléchissante. Cette hauteur correspond à la hauteur recommandée pour effectuer les mesures de contrôle dans le projet d'arrêté ministériel ;
- Vent omnidirectionnel, c'est-à-dire soufflant depuis les éoliennes en direction des habitations (toutes directions confondues) soit un facteur pour le coefficient d'atténuation météorologique nul (C0 = 0 dB(A)) –soit des conditions de propagation favorables (hypothèse maximaliste);
- Autres conditions météorologiques standards soit température de 10°C et humidité relative de 70% ;
- La zone de calcul englobe un rayon de minimum 1 km autour de chaque éolienne. Au sein de cette zone, le relief du sol est modélisé en 3D à partir d'un modèle numérique de terrain ;
- 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 mieux comparer les différentes alternatives au droit des habitations les plus proches, 21 points de référence NSA (« Noise Sensible Area ») ont été ajoutés dans le modèle. L'ensemble des points ponctuels sont modélisés pour une hauteur de 4 m. Ils sont décrits dans le tableau ci-dessous et localisés sur la figure ci-après et sur les cartes de bruit présentées pour chaque alternative. Les points NSA ont été localisés au droit des habitations les plus proches du parc éolien.

A noter que certains points de contrôle utilisés pour évaluer l'impact du projet (NSA) correspondent aux points de mesure. L'étude de la situation projetée prend ainsi en compte tous les points de mesure réalisés en 2017.

Cette correspondance entre les points NSA et les points de mesure s'établit comme suit vis-à-vis des points de mesure réalisés en juin 2017 :

- Niveau sonore existant au point R2 (zone d'immission II) = mesure acoustique au point LD1 ;
- Niveau sonore existant au point R4 (zone d'immission I) = mesure acoustique au point CD1 ;
- Niveau sonore existant au point R11 (zone d'immission II) = mesure acoustique au point CD2 ;
- Niveau sonore existant au point R20 (zone d'immission I) = mesure acoustique au point CD3 ;

- Niveau sonore existant au point R21 (zone d'immission I) = mesure acoustique au point CD4 ;
- Niveau sonore existant au point R26 (zone d'immission I) = mesure acoustique au point CD5 ;
- Niveau sonore existant au point R31 (zone d'immission II) = mesure acoustique au point CD6.

Tableau IV.5-9 : Liste des points de contrôle NSA

Récepteur	Plan de secteur*	Zone d'immission	Type	Distance (m)	Eolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
						X	Y
R1	ZA	II	Habitation isolée	636	WT3	198.371	148.853
R2 (LD1)	ZA	II	Habitation isolée	575	WT3	198.434	148.881
R3	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	760	WT3	198.691	149.509
R4 (CD1)	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	750	WT3	199.000	149.567
R5	ZA	II	Habitation isolée	940	WT1	199.131	149.816
R6	ZA	II	Habitation isolée	900	WT1	199.193	149.812
R7	ZSPEC	IV	Habitation isolée	1.003	WT1	199.433	150.034
R8	ZA	II	Habitation isolée	1.118	WT1	200.028	150.134
R9	ZA	II	Habitation isolée	831	WT1	200.068	149.810
R10	ZA	II	Habitation isolée	553	WT1	200.136	149.402
R11 (CD2)	ZA	II	Habitation isolée	602	WT1	200.216	149.371
R12	ZA	II	Habitation isolée	626	WT1	200.277	149.302
R13	ZA	II	Habitation isolée	1.199	WT1	200.853	149.383
R14	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.380	WT2	201.139	149.239
R15	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.555	WT2	201.349	149.185
R16	ZA	II	Habitation isolée	1.221	WT2	200.578	147.674
R17	ZA	II	Habitation isolée	1.189	WT2	200.522	147.674
R18	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	883	WT2	200.433	147.987
R19	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	830	WT2	200.323	147.973
R20 (CD3)	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	986	WT2	200.231	147.754
R21 (CD4)	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.126	WT4	199.702	147.262
R22	ZA	II	Habitation isolée	1.276	WT4	199.372	147.034
R23	ZHCR	I	Habitation isolée	1.328	WT5	199.201	146.856
R24	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.197	WT5	198.829	146.837
R25 (CD5)	ZA	II	Habitation isolée	1.175	WT5	198.625	146.822
R26	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.029	WT5	198.530	146.963
R27	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.071	WT5	198.049	147.028
R28	ZA	II	Habitation isolée	1.290	WT5	197.524	147.165
R29	ZA	II	Habitation isolée	1.278	WT5	197.514	147.196
R30	ZA	II	Habitation isolée	1.280	WT5	197.502	147.208
R31 (CD6)	ZA	II	Habitation isolée	1.172	WT5	197.477	147.447
R32	ZA	II	Habitation isolée	1.151	WT5	197.479	147.488

* ZHCR : Zone d''Habitat à caractère Rural ; ZA : Zone Agricole ; ZSPEC : Zone de service public et d'équipement communautaire

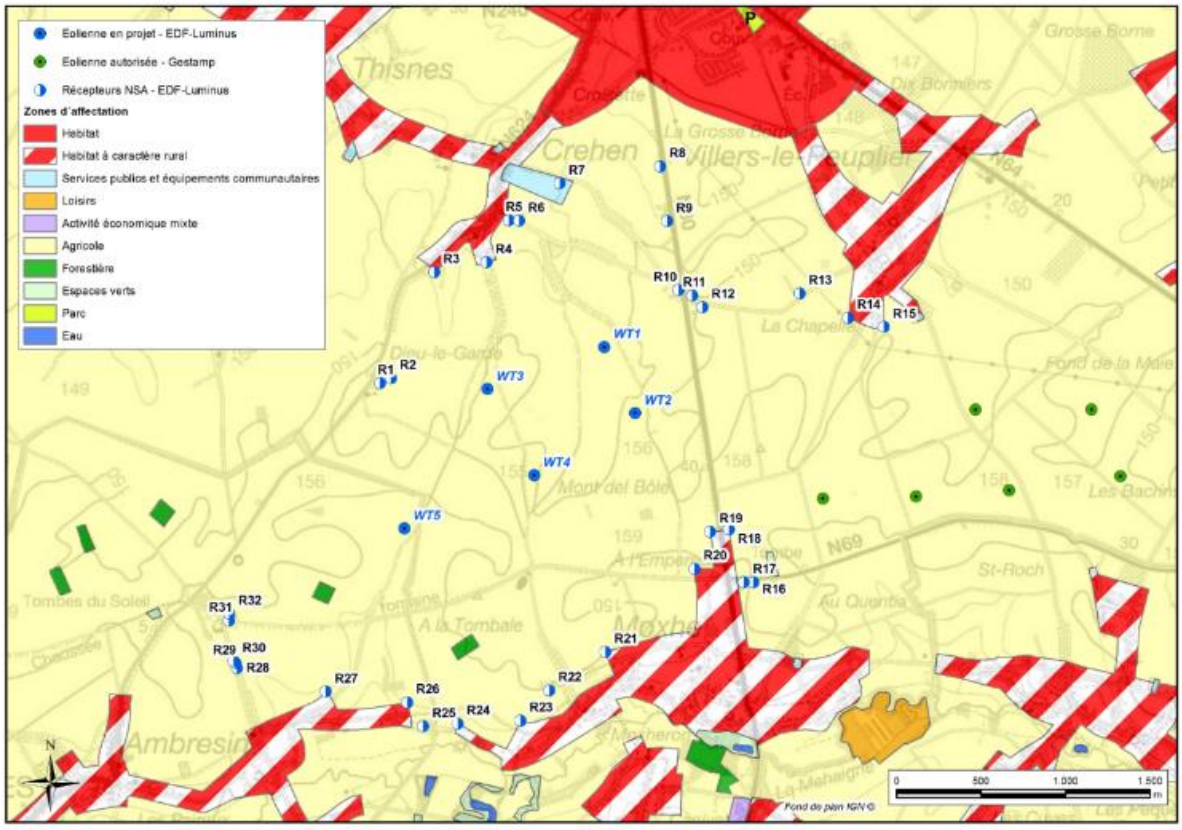


Figure IV.5-5 : Localisation des points NSA

19 points d'écoute et de contrôle NSA[45] se situent en zone agricole (zone II), 12 points NSA sont en zone d'habitat à caractère rural (zone I) et 1 point NSA est en zone de service public et d'équipement communautaire (zone IV).

Il est donc possible de remarquer dès à présent, qu'en conditions estivales, plusieurs valeurs limites seront appliquées au projet étant donné la situation des riverains selon si le point de contrôle se situe en zone I (Zone d'habitat et d'habitat à caractère rural), en zone II (Zones agricoles) ou en zone IV (Zones de service public et d'équipement communautaire). Ces valeurs limites sont détaillées au chapitre IV.5.1.3. « Cadre réglementaire » et rappelées systématiquement dans tous les tableaux de résultats ci-après.

5.4.3.3 Situation existante réglementaire

Comme illustré à la figure préédente, le parc en projet d'EDF Luminus se situe à moins de 1,3 km du parc existant de Villers-le-Peuplier (Gestamp).

Au sens des conditions sectorielles d'exploitation (Arrêté du Gouvernement wallon du 13 février 2014), le projet constitue une extension 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* »

[45] NSA : Noise Sensitive Area : point de contrôle à l'immission

Dès lors, les modélisations acoustiques réalisées dans le cadre du projet intégreront directement le parc de Villers-le-Peuplier de manière à pouvoir garantir le respect des valeurs limites de référence à considérer et ce pour l'ensemble formé par tous les parcs. Pour ce faire, un programme de bridage théorique des éoliennes existantes et autorisées a été pris en compte dans les modélisations acoustiques. Ce programme de bridage théorique est défini pour les différentes périodes à considérer (jour, transition, nuit en conditions estivale, nuit hors conditions estivales).

A noter que cette méthodologie permet de considérer une situation réglementaire théorique dans les simulations acoustiques, mais ne représente en aucun cas la situation existante de fait. En effet, il n'appartient pas au chargé d'étude de vérifier, dans le cadre de sa présente mission, le respect des conditions d'exploitation imposées à l'exploitant des parcs existants.

5.4.3.4 Méthode de définition des programmes de bridage

Pour chacun des 3 modèles étudiés, une simulation acoustique en fonctionnement normal (sans bridage) a tout d'abord 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.

En effet, les constructeurs d'éoliennes ont chacun développé des modules de bridage spécifiques pour chaque modèle 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 modules 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 a donc déterminé par essais-erreurs une combinaison optimale de bridage des éoliennes du parc projeté afin de démontrer que le respect des normes en période de nuit des CS Eoliennes 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.

A titre indicatif, un programme de bridage permettant de respecter l'AGw CG est également donné à l'annexe 5b du présent document.

5.4.3.5 Résultats des simulations acoustiques

Les CS éoliennes (aini que les conditions générales d'exploiter) prescrivent une vérification des valeurs limites de bruit dans des conditions maximalistes de fonctionnement, soit lorsque les éoliennes atteignent leur puissance acoustique maximale. Pour rappel, pour les modèles considérés dans la présente étude, ces puissances acoustiques maximums sont atteintes pour des vitesses de vents à partir de 7 m/s à 10 m du sol.

Dès lors, les résultats des simulations présentés dans ce paragraphe reprennent les niveaux de bruit maximaux attendus dans de telles conditions au niveau de chaque point de contrôle NSA et ce, pour chaque modèle.

Ces niveaux de bruit sont calculés en mode de fonctionnement normal (sans bridage). Le tableau reprend également les valeurs limites applicables au niveau de chaque récepteur selon les CS éoliennes.

Les dépassements des valeurs limites de bruit définis par les CS éoliennes sont mis en évidence dans le tableau avec le code couleur suivant :

- En rouge : dépassement des valeurs limites à toutes les périodes (45 dB(A)) ;
- En orange : dépassement des valeurs limites en période nocturne quelle que soit la période de l'année (43 dB(A)) ;
- En bleu : dépassement des valeurs limites en période nocturne, en conditions estivales (40 dB(A) pour les zones d'habitats uniquement).

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 période de transition, nocturne estivales et hors conditions estivales.

Les résultats des simulations en fonctionnement normal sont également fournis sous forme de cartes dans le Volume 2 aux planches 7.1a. à 7.3a. Ces cartes reprennent les courbes isophones maximalistes des différents modèles mais également les courbes de l'isophone 40 dB(A) pour différentes vitesses de vent.

Enfin, à titre indicatif, une analyse comparative avec les conditions de l'AGw CG est également donné à l'annexe 5b du présent document.

Tableau IV.5-10 : Niveau sonores maximums attendus au niveau des points de contrôle pour les trois modèles envisagés en mode de fonctionnement normal (sans bridage).

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission						
			Parc de Villers-le-Peuplier seul en situation réglementaire (CS Nuit hors été)	Eoliennes en projet d'EDF-Hannut seules - Sans bridage			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit hors été) + Parc en projet d'EDF-Hannut sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R1	II	*45 – 45– 43 – 43*	21,6	42,0	41,4	42,8	42,1	41,4	42,9
R2 (LD1)	II	*45 – 45– 43 – 43*	21,8	42,8	42,2	43,6	42,9	42,2	43,7
R3	I	*45 – 45– 43 – 43*	22,1	39,8	39,1	40,6	39,9	39,2	40,6
R4 (CD1)	I	*45 – 45– 43 – 43*	23,4	40,8	40,1	41,6	40,8	40,1	41,6
R5	II	*45 – 45– 43 – 43*	23,3	38,5	37,8	39,3	38,6	37,9	39,4
R6	II	*45 – 45– 43 – 43*	23,6	38,8	38,0	39,5	38,9	38,2	39,7
R7	IV	*45 – 45– 43 – 43*	24,0	37,0	36,2	37,8	37,2	36,5	38,0
R8	II	*45 – 45– 43 – 43*	25,9	35,4	34,6	36,1	35,8	35,1	36,5
R9	II	*45 – 45– 43 – 43*	27,4	38,4	37,7	39,2	38,7	38,0	39,4
R10	II	*45 – 45– 43 – 43*	29,5	43,1	42,5	43,9	43,3	42,7	44,1
R11 (CD2)	II	*45 – 45– 43 – 43*	30,0	42,4	41,7	43,2	42,6	42,0	43,4
R12	II	*45 – 45– 43 – 43*	30,7	42,2	41,5	43,0	42,5	41,9	43,2
R13	II	*45 – 45– 43 – 43*	33,2	35,5	34,8	36,3	37,5	37,1	38,0
R14	I	*45 – 45– 43 – 43*	35,6	33,7	32,9	34,5	37,8	37,5	38,1
R15	I	*45 – 45– 43 – 43*	37,5	32,3	31,5	33,0	38,6	38,5	38,8
R16	II	*45 – 45– 43 – 43*	36,9	35,1	34,4	35,9	39,1	38,8	39,5
R17	II	*45 – 45– 43 – 43*	36,3	35,5	34,7	36,3	38,9	38,6	39,3
R18	I	*45 – 45– 43 – 43*	37,7	38,3	37,6	39,1	41,0	40,6	41,5
R19	I	*45 – 45– 43 – 43*	35,9	39,1	38,4	39,9	40,8	40,3	41,3
R20 (CD3)	I	*45 – 45– 43 – 43*	33,7	37,8	37,1	38,6	39,2	38,7	39,8
R21 (CD4)	I	*45 – 45– 43 – 43*	27,8	36,3	35,6	37,1	36,9	36,2	37,6

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission						
			Parc de Villers-le-Peuplier seul en situation réglementaire (CS Nuit hors été)	Eoliennes en projet d'EDF-Hannut seules - Sans bridage			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit hors été) + Parc en projet d'EDF-Hannut sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R22	II	*45 – 45– 43 – 43*	25,3	35,3	34,6	36,1	35,8	35,1	36,5
R23	I	*45 – 45– 43 – 43*	24,0	34,2	33,4	35,0	34,6	33,9	35,3
R24	I	*45 – 45– 43 – 43*	22,3	34,4	33,6	35,2	34,6	33,9	35,4
R25 (CD5)	II	*45 – 45– 43 – 43*	21,0	34,1	33,4	34,9	34,3	33,6	35,0
R26	I	*45 – 45– 43 – 43*	21,3	35,5	34,8	36,3	35,7	35,0	36,4
R27	I	*45 – 45– 43 – 43*	19,4	34,7	34,0	35,5	34,8	34,1	35,6
R28	II	*45 – 45– 43 – 43*	17,5	32,6	31,8	33,4	32,7	31,9	33,5
R29	II	*45 – 45– 43 – 43*	17,5	32,7	31,9	33,5	32,8	32,0	33,6
R30	II	*45 – 45– 43 – 43*	17,5	32,7	31,9	33,4	32,8	32,0	33,5
R31 (CD6)	II	*45 – 45– 43 – 43*	17,6	33,6	32,8	34,4	33,7	33,0	34,5
R32	II	*45 – 45– 43 – 43*	17,6	33,8	33,0	34,6	33,9	33,2	34,7

5.4.3.6 Comparaison avec les valeurs limites des CS Eoliennes du 13 février 2014

Pour chaque période, le programme de bridage est défini en considérant le bruit généré par les éoliennes en projet cumulé au bruit du parc voisin (parc existant de Villers-le-Peuplier) en situation réglementaire pour ladite période.

Vestas V136 – 112m

Pour ce modèle, les niveaux de bruit particuliers générés par les éoliennes sans bridage respectent les valeurs limites applicables des CS Eoliennes en périodes de jour, de transition et de nuit hors conditions estivales.

Un dépassement des valeurs limites réglementaires est constaté la nuit en période estivale en 4 points NSA (R4, 11, 18 et 19) avec un dépassement constaté de 0,3 à 1,0 dB(A).

Dès lors, afin de respecter les normes de bruit, une ou plusieurs éoliennes devront donc être bridées. Le tableau suivant illustre les puissances acoustiques maximales correspondant aux différents modes de bridage proposé par le constructeur pour le modèle Vestas V136.

Tableau IV.5-11 : Puissance acoustique maximal des différents modes de bridage du modèle Vestas V136 (112m)

Vestas V136	
Mode de bridage	**Puissance acoustique maximale [dB(A)]**
Mode 0 – Standard (sans bridage)	105,5
Mode 1 – « S01 »	104,4
Mode 2 – « S02 »	103,5
Mode 3 – « S03 »	102,4
Mode 4 – « S012 »	99,9
Mode 5 – « S011 »	99,2
Mode 6 – « S04 »	98,0

Le Chargé d'étude est arrivé à la conclusion que le respect des valeurs limites des CS est réalisable avec le modèle Vestas 136 (112m) en appliquant le programme de bridage présenté au tableau ci-après.

Tableau IV.5-12 : Programme de bridage acoustique du modèle Vestas 136 – CS Eoliennes

Modèle	Eolienne	Période			
		Jour	**Transition, dimanche et jours fériés**	**Nuit - Hors été**	**Nuit - été**
Vestas V136 112m	WT1	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**	**Mode 3**
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Pour ce modèle, les résultats des simulations en mode bridé sont donnés sous forme de carte dans le Volume 2 à la planche 7.1b.

Grâce aux modes de bridage fixés, les valeurs limites des **CS Eoliennes du 13 février 2014 sont respectées à toutes les périodes (jour, transition, nuit) et pour tous les points de contrôle.**

Ces bridages auront des conséquences sur la production électrique du parc. Ceux-ci sont évalués au Chapitre IV.6 du présent rapport.

Siemens-Gamesa SG114 - 123m

Pour ce modèle, les niveaux de bruit particuliers générés par les éoliennes sans bridage respectent les valeurs limites applicables des CS Eoliennes en périodes de jour, de transition et de nuit hors conditions estivales.

Un dépassement des valeurs limites réglementaires est constaté la nuit en période estivale en 3 points NSA (R4, 18 et 19) avec un dépassement constaté de 0,1 à 0,6 dB(A).

Dès lors, afin de respecter les normes de bruit, une ou plusieurs éoliennes devront donc être bridées. Le tableau suivant illustre les puissances acoustiques maximales correspondant aux différents modes de bridage proposé par le constructeur pour le modèle Siemens-Gamesa SG114.

Tableau IV.5-13 : Puissance acoustique maximal des différents modes de bridage du modèle Siemens-Gamesa SG114 (123m)

Siemens-Gamesa SG114	
Mode de bridage	**Puissance acoustique maximale [dB(A)]**
Mode 0 – Standard (sans bridage)	104,6
Mode 1 – « N1 »	103,0
Mode 2 – « N2 »	102,0
Mode 3 – « N3 »	101,0
Mode 4 – « N4 »	100,0
Mode 5 – « N5 »	99,0
Mode 6 – « N6 »	96,5

Le Chargé d'étude est arrivé à la conclusion que le respect des valeurs limites des CS est réalisable avec le modèle Siemens-Gamesa SG114 (123m) en appliquant le programme de bridage présenté au tableau ci-après.

Tableau IV.5-14 : Programme de bridage acoustique du modèle Siemens-Gamesa SG114 – CS Eoliennes

Modèle	Eolienne	Période			
		Jour	Transition, dimanche et jours fériés	Nuit - Hors été	Nuit - été
Siemens-Gamesa SG114 123m	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Pour ce modèle, les résultats des simulations en mode bridé sont donnés sous forme de carte dans le Volume 2 à la plancge 7.2b.

Grâce aux modes de bridage fixés, les valeurs limites des **CS Eoliennes du 13 février 2014 sont respectées à toutes les périodes (jour, transition, nuit) et pour tous les points de contrôle.**

Ces bridages auront des conséquences sur la production électrique du parc. Ceux-ci sont évalués au Chapitre IV.6 du présent rapport.

Siemens-Gamesa SG132 - 114m

Pour ce modèle, les niveaux de bruit particuliers générés par les éoliennes sans bridage respectent les valeurs limites applicables des CS Eoliennes en périodes de jour, de transition et de nuit hors conditions estivales.

Un dépassement des valeurs limites réglementaires est constaté la nuit en période estivale en 8 points NSA (R2, 3, 4, 10, 11, 12, 18 et 19) avec des dépassements constatés de 0,2 à 1,6 dB(A).

Dès lors, afin de respecter les normes de bruit, une ou plusieurs éoliennes devront donc être bridées. Le tableau suivant illustre les puissances acoustiques maximales correspondant aux différents modes de bridage proposé par le constructeur pour le modèle Siemens-Gamesa SG132.

Tableau IV.5-15 : Puissance acoustique maximal des différents modes de bridage du modèle Siemens-Gamesa SG132 (114m)

Siemens-Gamesa SG132	
Mode de bridage	**Puissance acoustique maximale [dB(A)]**
Mode 0 – Standard (sans bridage)	106.8
Mode 1 – « NL1 »	106.0
Mode 2 – « NL2 »	105.0
Mode 3 – « NL3 »	104.0
Mode 4 – « NL4 »	103.0
Mode 5 – « NL5 »	102.0
Mode 6 – « NL6 »	101.0

Le Chargé d'étude est arrivé à la conclusion que le respect des valeurs limites des CS est réalisable en appliquant le programme de bridage présenté au tableau ci-après.

Tableau IV.5-16 : Programme de bridage acoustique du modèle Siemens-Gamesa SG132– CS Eoliennes

Modèle	Eolienne	Période			
		Jour	**Transition, dimanche et jours fériés**	**Nuit - Hors été**	**Nuit - été**
Gamesa SG132 114m	WT1	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**	**Mode 2**
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 5**
	WT3	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**	**Mode 1**
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Pour ce modèle, les résultats des simulations en en mode bridé sont donnés sous forme de carte dans le Volume 2 à la planche 7.3b.

Grâce aux modes de bridage fixés, les valeurs limites des **CS Eoliennes du 13 février 2014 sont respectées à toutes les périodes (jour, transition, nuit) et pour tous les points de contrôle.**

Ces bridages auront des conséquences sur la production électrique du parc. Ceux-ci sont évalués au Chapitre IV.6 du présent rapport.

Résultats avec programme de bridage

Les niveaux de bruit obtenus en période de nuit grâce aux modes de bridage définis pour respecter les valeurs limites sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau IV.5-17 : Niveau sonores maximums attendus au niveau des points de contrôle pour les trois modèles d'éoliennes envisagés en mode de fonctionnement normal (avec programme de bridage – période de Nuit estivale)

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS *Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté*	Niveau de bruit particulier L_{part} maximum calculé en dB(A) à l'immission		
			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été) + Parc en projet d'EDF-Hannut bridée (CS Nuit été)		
			Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R1	II	*45 – 45– 43 – 43*	41,7	41,3	41,8
R2 (LD1)	II	*45 – 45– 43 – 43*	42,5	42,1	42,5
R3	I	*45 – 45– 43 – 40*	39,1	39,0	39,1
R4 (CD1)	I	*45 – 45– 43 – 40*	39,7	39,9	39,9
R5	II	*45 – 45– 43 – 43*	37,2	37,6	37,5
R6	II	*45 – 45– 43 – 43*	37,3	37,8	37,7
R7	IV	*55 – 50 – 45 – 45*	35,4	36,1	35,9
R8	II	*45 – 45– 43 – 43*	33,9	34,6	34,4
R9	II	*45 – 45– 43 – 43*	36,5	37,5	37,2
R10	II	*45 – 45– 43 – 43*	40,7	42,1	41,5
R11 (CD2)	II	*45 – 45– 43 – 43*	40,1	41,3	40,8
R12	II	*45 – 45– 43 – 43*	40,0	41,0	40,6
R13	II	*45 – 45– 43 – 43*	36,1	36,3	36,2
R14	I	*45 – 45– 43 – 40*	36,9	37,0	37,0
R15	I	*45 – 45– 43 – 40*	38,0	38,1	38,1
R16	II	*45 – 45– 43 – 43*	38,4	38,4	38,5
R17	II	*45 – 45– 43 – 43*	38,1	38,1	38,2
R18	I	*45 – 45– 43 – 40*	40,0	39,9	40,0
R19	I	*45 – 45– 43 – 40*	39,4	39,4	39,4
R20 (CD3)	I	*45 – 45– 43 – 40*	38,0	37,9	38,1
R21 (CD4)	I	*45 – 45– 43 – 40*	35,9	35,8	36,2
R22	II	*45 – 45– 43 – 43*	34,9	34,7	35,3
R23	I	*45 – 45– 43 – 40*	33,9	33,6	34,3
R24	I	*45 – 45– 43 – 40*	34,1	33,7	34,6
R25 (CD5)	II	*45 – 45– 43 – 43*	33,8	33,4	34,4
R26	I	*45 – 45– 43 – 40*	35,2	34,8	35,8
R27	I	*45 – 45– 43 – 40*	34,5	34,0	35,1
R28	II	*45 – 45– 43 – 43*	32,3	31,8	32,9
R29	II	*45 – 45– 43 – 43*	32,4	31,9	33,0
R30	II	*45 – 45– 43 – 43*	32,4	31,9	33,0
R31 (CD6)	II	*45 – 45– 43 – 43*	33,3	32,8	33,9
R32	II	*45 – 45– 43 – 43*	33,5	33,0	34,1

Analyse :

Le tableau ci-dessus montre qu'avec un mode de bridage adapté, l'ensemble des 3 modèles d'éoliennes envisagées permettent de respecter les valeurs limites les plus strictes des CS Eoliennes.

On observe également que les résultats obtenus avec bridage sont très proches, tous les modèles d'éoliennes étudiés dans la présente étude sont donc de qualité équivalente et pourraient convenir pour le présent parc éolien.

Ceci sans compter que les technologies évoluent très vite et donc que dans le futur d'autres modèles d'éoliennes pourraient être envisagés sans que cela modifie les conclusions de l'étude.

5.4.4 Impact sur le bruit ambiant

Afin d'estimer l'émergence sonore engendrée par les éoliennes projetées par rapport à l'ambiance sonore existante, le chargé d'étude a posé certaines hypothèses de travail.

Tout d'abord, les émergences de niveau sonore par rapport au bruit ambiant sont évaluées au droit du point de longue durée LD1 réalisé en 2017. Puis, à titre indicatif, une évaluation des émergences est également réalisée au droit des points courte durée représentatifs du parc EDF-Luminus.

Dans le cas présent, les mesures de bruit ambiant en situation existante ont principalement été réalisées lorsque le vent soufflait à des vitesses inférieures à 5 m/s. Les vitesses de vents observés n'ont que très rarement dépassées la vitesse de 5m/s. C'est la raison pour laquelle il n'a pas été possible de procéder à une évaluation significative des niveaux de bruit de fond moyen horaire obtenus en fonction de la vitesse du vent.

Par conséquent, 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 (≥7m/s) au niveau du point de longue durée LD1, pour chaque période et ce, pour chaque modèle et en considérant le programme de bridage prévu pour le respect des **CS Eoliennes du 13/02/2014.**

Les valeurs LAeq prises en compte dans cette comparaison sont néanmoins données à titre indicatif du fait de la variabilité et l'impact des conditions météorologiques (pluie, vitesses et direction du vent changeantes, …). Pour rappel dans le cadre de la présente étude la mesure au point de longue durée LD1 a globalement été réalisée avec des conditions plutôt défavorables à la propagation du bruit de la nationale N80 vers le point LD1 (vents SSO à ONO) et favorable à la propagation du bruit depuis la N624 et N240.

Nos précédentes études en ce domaine ainsi que les études scientifiques existantes montrent également ue 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 ≥ 7m/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 inférieur 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 foix plus fort

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des calculs d'émergence due aux éoliennes en situation projetée pour chacun des modèles considérés. A noter que pour les modèles pour lesquels un bridage est nécessaire, le niveau de bruit calculé repris dans ce tableau correspond au niveau de bruit atteint avec le programme de bridage permettant le respect des CS éoliennes.

Tableau IV.5-18 : Impact sur le bruit ambiant au point LD1 (N9) pour une vitesse de vent ≥ 7 m/s (programmes de bridage définis pour le respect des CS Eoliennes en période de jour/transition et/ou de nuit en conditions estivales)

Modèle	Période	Niveaux de bruit en dB(A)					Emergence sonore estimée en dB(A) Δ LAeq	
		Niveaux mesurés au point LD1 (N9) - LAeq		Niveau calculé Lpart ≥ 7 m/s *Respect des CS*	Niveaux projetés au point LD1 (N9) - LAeq			
		Moy.	Min (*)		Moy.	Min (*)	Moy.	Max (*)
Vestas V136	Jour	52,0	46,2	42,8	52,5	47,8	0,5	1,6
	Transition	48,1	46,0	42,8	49,2	47,7	1,1	1,7
	Nuit	41,2	30,7	42,5	44,9	42,8	3,7	12,1
Siemens-Gamesa SG114	Jour	52,0	46,2	42,2	52,4	47,7	0,4	1,5
	Transition	48,1	46,0	42,2	49,1	47,5	1,0	1,5
	Nuit	41,2	30,7	42,1	44,7	42,4	3,5	11,7
Siemens-Gamesa SG132	Jour	52,0	46,2	43,6	52,6	48,1	0,6	1,9
	Transition	48,1	46,0	43,6	49,4	48,0	1,3	2,0
	Nuit	41,2	30,7	42,5	44,9	42,8	3,7	12,1

(*) pour l'heure la plus calme

Le tableau ci-dessus montre que, pour une vitesse de vent ≥ 7 m/s, soit les conditions de fonctionnement maximalistes (moins de 10% de l'année), les modèles d'éoliennes envisagés avec leurs programmes de bridage respectifs, auront un impact négligeable à faible (≤ 3,7 dB(A)), sur les niveaux de bruit moyens LAeq mesurés par période au point LD1 (N9), soit une variation potentiellement audible la nuit mais peu perceptible et inaudible en périodes de jour et transition.

Si l'on considère les heures les plus calmes mesurés au point de longue durée, on remarque que les émergences restent faibles en périodes de jour et transition avec une augmentation de 1,5 à 2,0 dB(A) seulement, ce qui correspond à une variation faiblement perceptible.

En période de nuit, les émergences sont cependant nettements plus marquées avec 11,7 à 12,1 dB(A) d'augmentation de niveau sonore au point LD1 ce qui correspond à un impact fort.

A titre informatif, un calcul de l'émergence a également été réalisé sur les niveaux sonores moyens mesurés aux points de courte durée les plus proches et représentatifs du parc EDF-Luminus (CD1 à CD6) 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 :

- Les émergences les plus faibles sont constatées aux points CD2, CD3, CD5 et CD6 avec des augmentations maximales de niveau sonore de respectivement 0,1 et 0,3 dB(A) en périodes de jour et de nuit. Ces dernières peuvent être considérées comme négligeables. Ces points sont très impactés par les route N80 et N624.
- Les points CD1 et CD4 présentent les émergences les plus élevées qui peuvent être considérées comme modérées. En effet, on constate en période de jour une augmentation de niveau sonore de 0,3 à 0,9 dB(A) et 3,5 à 5,0 dB(A) en période de nuit. En ces points, l'impact des routes N80 et N624 est bien moins important ce qui laisse entendre plus les éoliennes.

Enfin, il est rappelé que les hypothèses prises en compte pour le calcul des émergences sont les plus défavorables pour le parc éolien puisqu'en réalité, lorsque les éoliennes sont en pleine puissance, au-delà de 7m/s, leurs nivaux de bruit restent stables tandis que le bruit ambiant continue d'augmenter avec la vitesse du vent. L'impact sonore des éoliennes réel sera donc à priori moindre pour les riverains que celui évalué ci-dessus.

5.4.5 Incidences sonores cumulées avec d'autres parcs éoliens

De manière générale, les incidences sonores d'un parc éolien deviennent très faible à négligeables à une distance de plus de 1,5 km du projet (cette distance varie légèrement en fonction des modèles). Dès lors, il convient de ne considérer que les parcs situés à moins de 3 km du projet pour l'évaluation de l'impact cumulatif. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes de nuisances sonores peuvent raisonnablement être considérés comme faibles, voire négligeables.

Dans le cadre de ce projet, le parc voisin autorisé ou existant le plus proche (après celui de Villers-le-Peuplier) est celui de Hannut-Geer, situé à 6,5 km des éoliennes en projet. Ce parc étant situé à plus de 3 km du projet et compte tenu de l'absence d'habitations à mi-chemin entre les deux parcs, une évaluation des incidences cumulatives ne s'avère pas nécessaire.

5.4.6 Conclusions

Les mesures réalisées sur le site de Hannut montrent que les nationales N80 et N624 sont les sources de buit qui impactent le plus la zone de projet. Au Sud, l'environnement sonore est plus calme et principalement impacté par le bruit des voiries de proximité avec un trafic routier dicontinu.

Les diverses modélisations réalisées montrent que les valeurs limites des Conditions Sectorielles du 13 février 2014 sont respectées pour tous les points de calculs NSA moyennant un programme de bridage spécifique pour chaque modèle d'éoliennes envisagé. Pour le modèle Gamesa SG-114, le programme de bridage pourra se limiter à la période de nuit en conditions estivales tandis que pour les deux autres modèles (Vestas V136 et Gamesa SG-132) un bridage pour la période de nuit en conditions estivales et non estivales est nécessaire.

Concernant les Conditions Générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement (AGw CG), les valeurs guides de bruit précisées dans celles-ci sont également respectées sur la totalité des points de contrôle et pour la période de nuit moyennant des programmes de bridage plus contraignants pour les trois modèles d'éoliennes étudiées (voir Annexe 5b).

Quel que soit le modèle retenu et de façon général, les éoliennes ne devraient pas ou à peine être audibles pour les riverains situés au sud du parc éolien, ceci en raison du bruit routier qui masquera le bruit des futures éoliennes.

Au point R2 (LD1), les augmentations de niveau sonore seront la plupart du temps peu perceptibles voire inaudibles. Cependant, si l'on considère les heures les plus calmes, les émergences seront plus marquées en période de nuit avec un impact fort.

Les autres points les plus sensibles d'un point de vue de l'émergence du bruit des éoliennes par rapport au bruit ambiant sont les points R4 et R21 (CD1 et CD4) qui sont plus calmes. Les impacts sonores sont néanmoins estimés faibles à modérés, et ce, en considérant des hypothèses de fonctionnement maximalistes des éoliennes. Il faut cependant noter que de façon très ponctuelle, un impact fort pourrait être observé aux heures les plus calmes en période de nuit.

Par ailleurs, si les niveaux de bruit induits par les éoliennes restent stables à partir de 7m/s, il est rappelé que le bruit ambiant continue d'augmenter avec la vitesse du vent.

Enfin, il est rappelé que la technologie autour des éoliennes est encore en évolution. Les éoliennes seront à l'avenir plus silencieuses. D'autres éoliennes peuvent donc convenir pour le présent projet sous réserve que les niveaux sonores soient adaptés. En fonction du modèle choisi, le Demandeur devra donc prévoir, au besoin, avec son fournisseur d'éolienne le bridage nécessaire pour respecter les normes de bruit applicables.

5.5 RECOMMANDATIONS

5.5.1 Recommandations relatives au chantier

De manière à limiter le bruit perceptible en phase chantier, le Chargé d'étude recommande :

- D'éviter l'utilisation de matériel bruyant lorsque cela n'est pas nécessaire et préférer les techniques les moins génératrices de bruit ;
- De réserver les travaux bruyants et le trafic de poids lourds aux jours ouvrables et, si possible, entre 7h et 19h ;
- D'enfermer ou d'isoler le plus possible les équipements bruyants (pompes, moteurs et groupes électrogènes) ;
- De limiter au maximum le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de circulation et en particulier des poids lourds ;
- D'éviter les manœuvres de marche arrière de manière à limiter les éventuelles nuisances sonores ;
- De prévenir les riverains du début et de la durée des travaux.

5.5.2 Recommandations relatives au projet en phase d'exploitation

De manière à prévenir toute nuisance significative pour les riverains, il est recommandé au Demandeur de respecter la norme de la Commission Electrotechnique (CEI) 61400-11.

L'ensemble des 3 modèles, avec un mode bridage approprié pour le respect des **CS Eoliennes**, donnent des résultats similaires et donc toutes intéressantes d'un point de vue des impacts sonores.

Il est rappelé que l'étude a été réalisée pour 3 modèles d'éoliennes uniquement et sur base des dernières données à disposition. Or la technologie autour des éoliennes est encore en évolution et les éoliennes seront à l'avenir plus silencieuses. D'autres modèles d'éoliennes peuvent donc convenir pour le présent projet sous réserve que les niveaux sonores soient adaptés. Le demandeur devra sélectionner après obtention du permis un modèle d'éolienne qui respecte les conditions sectorielles et ce, à tout moment de l'exploitation du parc éolien.

Dans ce contexte, il est recommandé de procéder à un suivi acoustique post-implantation par un organisme agréé afin de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu. Conformément aux CS éoliennes et vu les conclusions de la présente étude, dans le cas présent il est recommandé que les points de mesures de contrôle soient réalisés au niveau des habitations situées rue des Anges à Hannut (R2), rue de la basse chaussée à Hannut (R21) ainsi que rue de Meeffe (R4) à Hannut.

En effet c'est en ces points que l'environnement sonore existant est le plus calme et qui donc, au-delà des valeurs limites, présente un risque accru d'émergence du bruit particulier des éoliennes par rapport au bruit ambiant existant.

5.6 SYNTHÈSE

La synthèse de l'évaluation des incidences du chapitre « Bruit» est reprise dans le Tableau ci-après.

Tableau IV.5-19 : Synthèse des incidences sur le Bruit

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Incidences sonores (bruit) *Dans le cadre du chantier (construction et démantèlement), deux types de sources de nuisances sonores seront mises en œuvre : les engins de chantier proprement-dit (excavatrices, grue, etc.) et le charroi.* *Pour les engins de chantier, il est estimé que les incidences sonores du chantier sont faibles au niveau des habitations riveraines (les niveaux sonores perçus seront en moyenne inférieurs à 44 dB(A) et le fonctionnement des engins sera limité aux jours et heures de travail habituels).* *Pour le charroi, il est estimé que les incidences sonores seront limitées puisque le transport des éléments constitutifs des éoliennes se fait majoritairement de nuit et puisque le transport des matériaux nécessaires aux travaux de construction et de démantèlement des fondations et des raccordements électriques est réalisé exclusivement en journée, suivant un itinéraire ne traversant pas les zones d'habitat.*	- Eviter l'utilisation de matériel bruyant lorsque cela n'est pas nécessaire et préférer les techniques les moins génératrices de bruit ; - Réserver les travaux bruyants et le trafic de poids lourds aux jours ouvrables et, si possible, entre 10h et 17h ; - Enfermer ou d'isoler le plus possible les équipements bruyants (pompes, moteurs et groupes électrogènes) ; - Limiter au maximum le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de circulation et en particulier des poids lourds ; - Eviter les manœuvres de marche arrière de manière à limiter les éventuelles nuisances sonores ; - Prévenir les riverains du début et de la durée des travaux.
Phase d'exploitation	
Incidences sonores (bruit) *Les incidences acoustiques potentielles des éoliennes portent sur la perception du bruit par un être humain, sur les émissions d'infrasons et d'ondes de basses fréquences (risques de maladies ou de troubles divers). Les émissions d'infrasons et leur impact sur la santé sont étudiés dans le chapitre « être humain ».* *En ce qui concerne la perception humaine, des mesures du bruit en situation actuelle (référence) ont été réalisées en des points de contrôles significatifs situés autour du projet (limites de zone d'habitat ou habitations isolées). Ensuite, une modélisation du bruit généré par le projet et perceptible par l'oreille humaine a été réalisée pour chaque modèle d'éolienne envisagé et pour des conditions maximaliste (jusqu'à la puissance acoustique maximale atteinte, soit dans le cas présent à partir de 7m/s).* *Les mesures réalisées sur le site de Hannut montrent que les nationales N80 et N624 sont les sources de buit qui impactent le plus la zone de projet. Au sud, l'environnement sonore est plus calme et principalement impacté par le bruit des voiries de proximité avec un trafic routier dicontinu.* *Les diverses modélisations réalisées montrent que tous les modèles étudiés permettront de respecter les valeurs guides du bruit des CS Eoliennes et ce, pour toutes périodes moyennant un programme de bridage adapté et nécessaire en période de nuit estivale et non estivale.*	- Respecter la norme de la Commission Electrotechnique (CEI) 61400-11 ; - Quelle que soit l'alternative technique retenue, il est recommandé que le Demandeur s'assure que les éoliennes du parc 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 ; - Dans ce contexte, il est recommandé de procéder à un suivi acoustique post-implantation afin de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.

Les valeurs guides du bruit de l'AGw CG sont également respectées sur la totalité des points de contrôle et des modèles concernés avec des programmes de bridage plus contraignants pour la période de nuit (voir Annexe 5b). *Le calcul de l'émergence acoustique due au projet a montré que les bruits particuliers des éoliennes n'impacteront pas ou peu l'ambiance sonore existante pour les habitations situées au sud de la zone de projet.* *Au point R2 (LD1), les augmentations de niveau sonore seront la plupart du temps peu perceptibles voire inaudibles. Cependant, si l'on considère les heures les plus calmes, les émergences seront plus marquées en période de nuit avec un impact fort.* *Les autres points les plus sensibles d'un point de vue de l'émergence du bruit des éoliennes par rapport au bruit ambiant sont les points CD1 et CD4 qui sont très calmes. Il faut cependant noter que de façon très ponctuelle, un impact fort pourrait être observé aux heures les plus calmes en période de nuit. Toutefois, cet impact est maximaliste car l'étude est réalisée pour des conditions de fonctionnement maximalistes des éoliennes et si le bruit des éoliennes reste stable au-delà de 7m/s, le niveau de bruit de fond continue d'augmenter en fonction de la vitesse du vent.* *A noter que l'étude a été réalisée pour 3 modèles d'éoliennes et sur base des dernieres données à disposition. La technologie autour des éoliennes est encore en évolution, et les éoliennes seront à l'avenir plus silencieuses. D'autres modèles d'éoliennes peuvent donc convenir pour le présent projet sous réserve que les niveaux sonores soient adaptés. Le demandeur devra sélectionner après obtention du permis un modèle d'éolienne qui rentre dans les conditions sectorielles, avec, au besoin, un programme de bridage approprié, notamment en période de nuit.* *À l'approche de leur fin de vie, il apparaît que les nuisances sonores des éoliennes ne sont pas significativement différentes de celles constatées en début de vie. Cette situation fait suite à une bonne maintenance des éoliennes (préventive surtout), incluant le remplacement des pièces mécaniques avant que leur degré d'usure n'augmente significativement les nuisances engendrées par les éoliennes.*	

6. AIR ET ÉNERGIE

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.

L'évaluation de la production électrique du projet éolien a été réalisée par le bureau ATM-PRO, dont l'étude complète est reprise à l'annexe 4. En tant qu'auteur de l'EIE, le bureau Sertius a évalué et validé la méthodologie résumée dans le chapitre 6.2, ainsi que les résultats de cette étude synthétisés dans le chapitre 6.4.

Le présent chapitre vise à fournir :

- 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 sont 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 conditons météorologiques locales et le potentiel éolien du site.

6.2.1 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 marchine standard de type Enercon E82 de 2,05 MW – nacelle à 98 m), le site est localisé en zone de production maximale à l'échelle de la Région wallonne (entre 4,6 et 4,89 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.

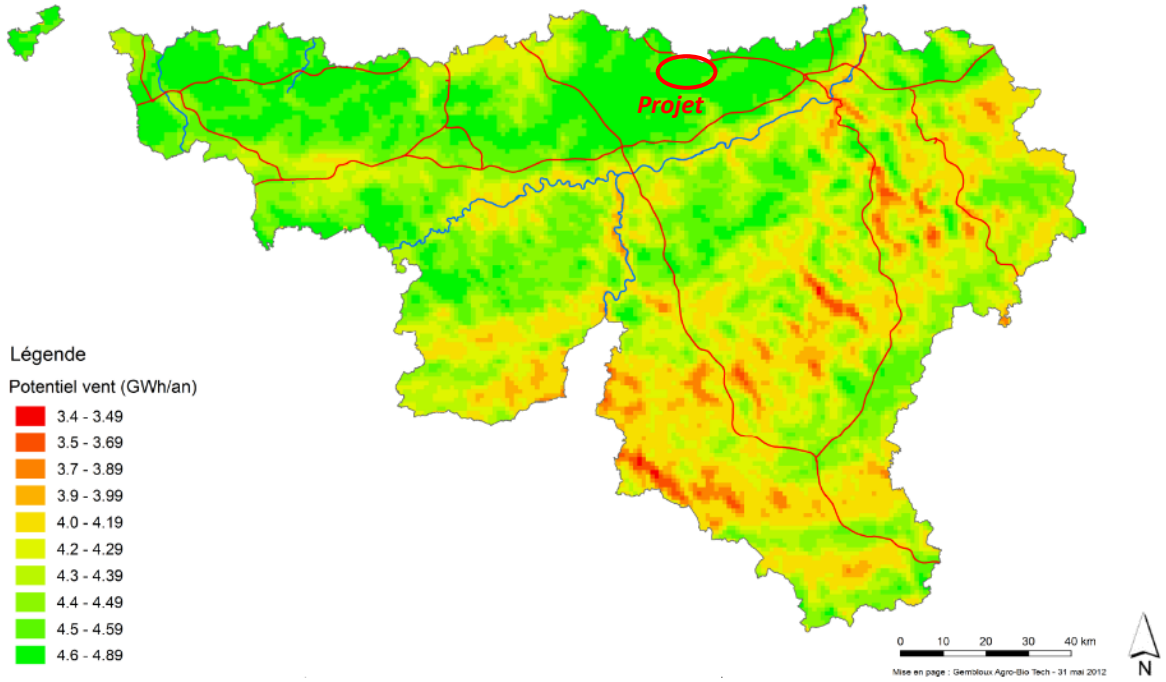


Figure IV.6-1: Extrait de la carte du potentiel vent du cadre de référence (source des données : ATM-PRO)

6.2.2 Profil énergétique local

La Wallonie publie des statistiques relatives à la production et la consommation d'énergie à l'échellon communal. Ces statistiques sont fournies conjointement par l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique (IWEPS), la Direction générale opérationnelle Aménagement du territoire, Logement, Patrimoine et Énergie du Service Public de Wallonie et l'Institut de conseil et d'études en développement durable (ICEDD).

Le Tableau suivant reprend les données de consommation finale d'électricité, tous secteurs confondus (logement, industrie, tertiaire, transport et agriculture) pour les communes d'implantation du projet.

Tableau IV.6-1 : Données de consommations finales d'électricité et de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouveables dans les entités de Hannut et Wasseiges (année 2016)

Commune	Hannut	Wasseiges	Wallonie
Consommation finale d'électricité (GWh)	58	8	23.114
Production électricité à partir de sources d'énergie renouvelable (SER) (GWh)	5	1	4.398
Taux production SER / consommation finale (%)	8,6	12,5	19

En 2016, la production d'électricité à partir de sources d'énergies renouvelables représentait environ 8,6 et 12,5% de la consommation finale d'électricité, tous secteurs confondus, au sein des entités de Hannut et Wasseiges, respectivement.

Les niveaux de consommations sur ces entités ont été stables sur la période 2010-2016. Sur l'entité de Hannut, on observe une tendance à l'augmentation dans la part de production d'électricité liée aux SER, passant de 1GWh en 2010 à 5 GWh en 2016.

6.2.3 Climat de vent local

Le climat de vent local a été déterminé par le bureau ATM-PRO. La météorologie locale est déterminée à l'aide du logiciel "MAESTRO Wind", consistant en un modèle météorologique 3D à la moyenne échelle. Pour ce faire il fut nécessaire :

1. De définir le domaine sur lequel celui-ci sera implanté ;
1. De fournir les données relatives au relief et à l'occupation des sols sur ce dernier
2. De « piloter » le modèle avec des données météorologiques « synoptiques ;
3. De fournir les positions des éoliennes à évaluer ou la zone d'étude à investiguer.

La méthodologie détaillée relative à chacune de ces étapes est reprise en annexe 4.

Les données météorologiques exploitées pour piloter le modèle MAESTRO Wind doivent être des données compatibles avec l'échelle « synoptique » des phénomènes météorologiques. Les données proviennent des ré-analyses produites par le centre européen ECMWF, i.e. la banque de données « ERA-Interim ». La résolution spatiale de l'ordre de 0.75°, soit environ 75-100 km, correspond en effet à l'échelle synoptique.

Afin de vérifier la cohérence du pilotage du modèle par les ré-analyses au regard des données d'observations, ATM-PRO a « extrait » ces données au niveau de la station de Beauvechain qui répond au caractère synoptique recherché pour le pilotage du modèle, soit une caractéristique permettant d'assurer la représentativité à grande échelle, échelle synoptique, des mouvements atmosphériques.

Enfin, ATM-PRO a défini une année moyenne permettant de représenter une période de 30 ans, période de temps utilisée pour définir le climat, et, partant, nécessaire pour définir le climat moyen « long terme » que « subira » un projet éolien.

Afin de fournir une information correcte de la moyenne « long terme » du productible et de sa variabilité, ATM-PRO a pu démontrer que la période de 30 ans était, de fait, nécessaire, et que des périodes plus courtes amèneraient une très forte variabilité ou incertitude dans l'estimation, tant du productible moyen sur le long terme que des valeurs extrêmes de ce productible, valeurs souvent utilisées lors de la recherche de financement de projet.

La période analysée dans le cadre de la présente étude s'étend de 1983 à 2012.

Les données météorologiques utilisées proviennent des ré-analyses du centre européen de prévision à moyen terme (« ERA-Interim »), fournies sur base 3-horaire pour les données de surface, et ce, à la résolution des modèles globaux, soit 0.75 degré, c'est-à-dire à une échelle compatible avec l'échelle synoptique et donc avec les stations utilisées habituellement comme référence pour piloter MAESTRO Wind. Les caractéristiques de surface proviennent quant à elles des bases de données « Corine Land Cover 2006 » pour ce qui concerne l'occupation des sols et des bases de données « SRTM » pour ce qui concerne le relief.

Pour ces données synoptiques correspondant à l'année « moyenne » (période de 30 ans 1983-2012), sont reprises ci-après la distribution de vitesse et la rose des vents.

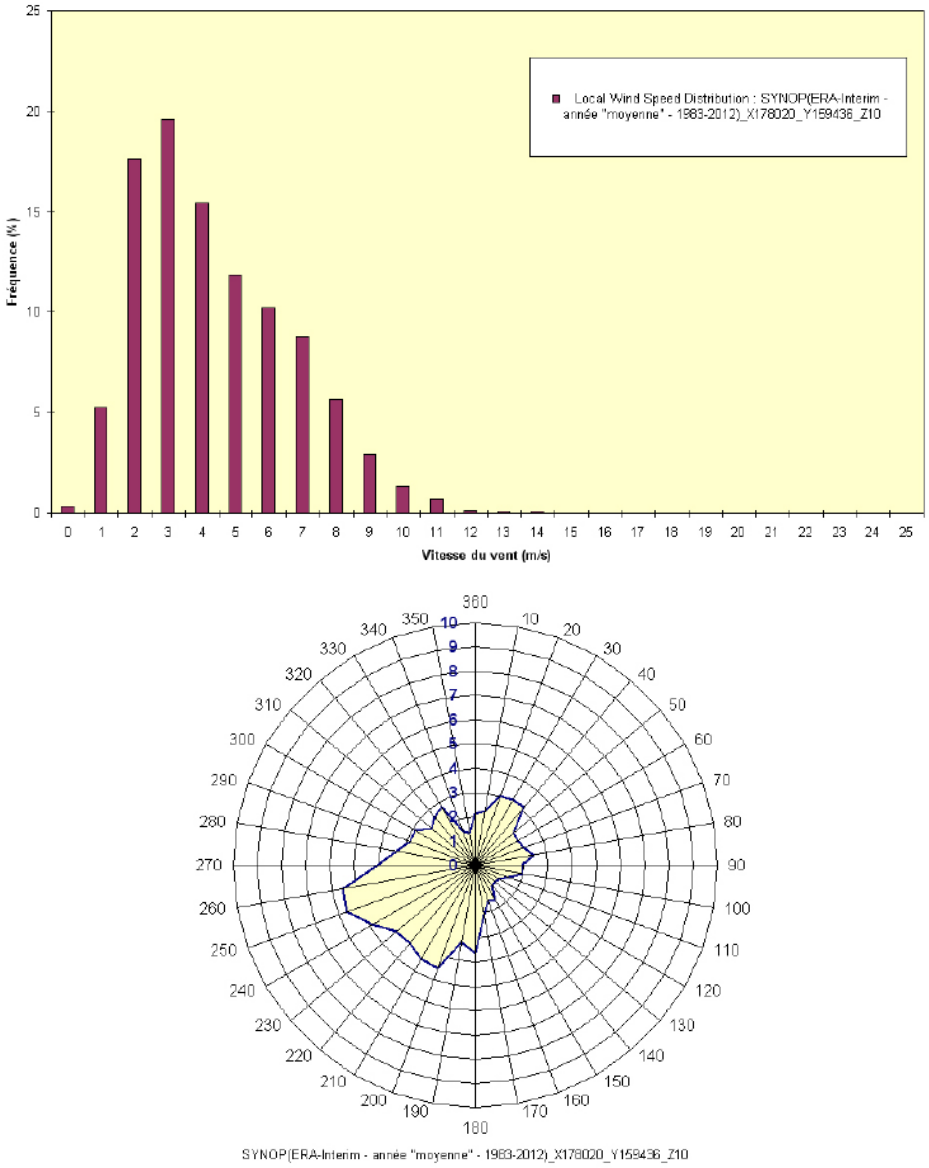


Figure IV.6-2: Distribution des vents et rose des vents correspondant à l'année « moyenne » (source : ATM-PRO)

6.3 EVALUATION 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 afférents ainsi qu'aux émissions de poussières générées par le passage du charroi lourd sur les voiries d'accès.

Dans le cas présent, les consommations et émissions de gaz d'échappement des engins sont comparables à celles des chantiers de construction conventionnels et sont jugées non significatives.

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 modèles envisagés sont présentées à la Figure suivante.

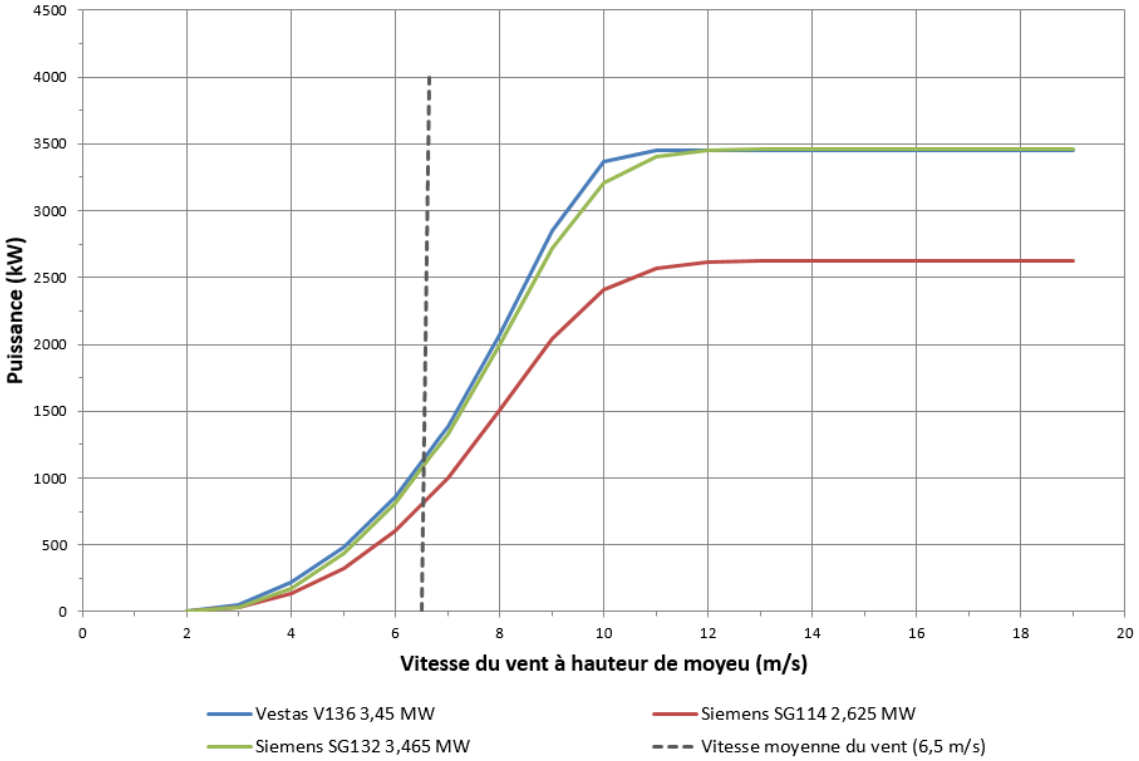


Figure IV.6-3 : Courbes de puissance des éoliennes envisagées en fonction de la vitesse du vent à hauteur de moyeu (sans bridage)

Si la vitesse moyenne du vent attendue est de l'ordre de 6,5 m/s à hauteur de moyeu (voir trait noir discontinu sur la Figure ci-avant), 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 – 3,45 MW : ± 1.119,5 kW
- SG114 – 2,645 MW : ± 803,5 kW
- SG132 – 3,465 MW : ± 1.071,5 kW

Suivant les éléments ci-dessus, le modèle d'éoliennes à privilégier serait le modèle Vestas V136.

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 (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.

6.4.2 Positionnement des éoliennes entre elles

Le cadre de référence 2013 pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne recommande une distance 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. À noter que les constructeurs préconisent généralement des interdistances entre éoliennes correspondant à 5 fois et 3 fois le diamètre de rotor selon les axes parallèles et perpendiculaires aux vents dominants.

Les tableaux ci-après reprennent les distances entre les éoliennes du parc et les distances recommandées selon le modèle d'éolienne choisie.

Tableau IV.6-2 : Distances entre les centres des pieds des éoliennes projetées (m)

	Éolienne 1	**Éolienne 2**	**Éolienne 3**	**Éolienne 4**	**Éolienne 5**
Éolienne 1		**432**	**737**	**865**	**1.603**
Éolienne 2			**889**	**702**	**1.534**
Éolienne 3				**582**	**962**
Éolienne 4					**837**
Éolienne 5					

Tableau IV.6-3 : Distances entre éoliennes recommandées par le cadre de référence et les constructeurs selon le modèle (m)

Modèle	**Diamètre rotor (m)**	**Distance minimale selon l'axe vent (m)**		**Distance minimale selon la perpendiculaire à l'axe vent (m)**	
		CDR 2013 *7 x diam.rotor*	**Constructeurs** *5 x diam.rotor*	**CDR 2013** *4 x diam.rotor*	**Constructeurs** *3 x diam.rotor*
Vestas V136	136	952	680	544	408
Siemens SG114	114	798	570	464	342
Siemens SG132	132	924	660	528	396

Les interdistances préconisées par les constructeurs sont représentées à la figure ci-après, pour le modèle proposé présentant le plus grand rotor, à savoir la Vestas V136.

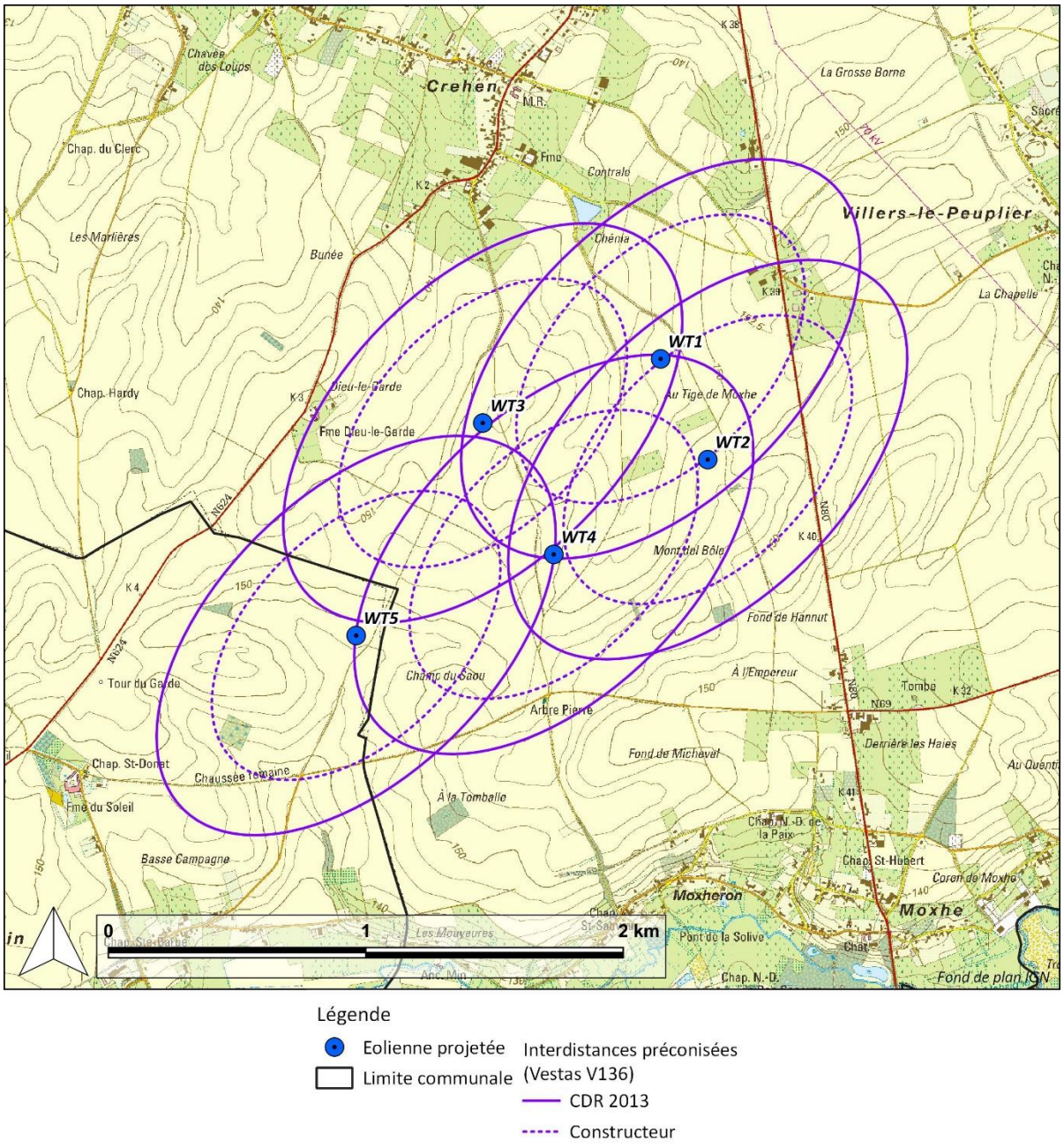


Figure IV.6-4: Interdistances entre éoliennes recommandées dans le cadre de référence et par les constructeurs (Senvion 3.4M114)

On constate les éoliennes en projet respectent les interdistances préconisées par les constructeurs. En ce qui concerne les préconisations du cadre de référence, on constate que les interdistances entre les éoliennes WT1, WT2, WT3 et WT4 sont en-deçà de la recommandation, ce qui pourrait amener à augmenter les effets de sillage entre ces machines. L'interdistance préconisée par le cadre de référence entre la WT 4 et WT5 est également légérement en-deçà.

L'étude des effets de sillage est présentée dans la suite du rapport.

6.4.3 Estimation de la production d'électricité

L'estimation de la production d'électricité du parc éolien projeté a été réalisée par le bureau ATM-PRO, spécialisé dans l'estimation de productible éolien en Belgique.

Le rapport de cette estimation est annexé à la présente EIE (Annexe 4).

Sur base de la détermination de la météorologie locale calculée selon la méthodologie exposée au chapitre 6.2., le bureau ATM-PRO a calculé les productibles annuels moyens sur le long terme, soit sur 30 ans (cf. année moyenne définie précédemment – 1983-2012). Il s'agit de productibles « bruts », c'est-à-dire sans pertes réseaux ni pertes d'indisponibilités.

Toutefois, les pertes liées aux effets de sillages ou d'interactions entre éoliennes du parc ont été calculées. De même, les impacts respectifs des bridages « sonore », « chauves-souris » et « ombrage » requis (voir recommandations formulées au chapitre IV.2, IV.4 et IV. 5) ont également été calculés.

Les estimations suivantes sont dès lors fournies dans le rapport annexé :

- productibles annuels moyens à long terme, bruts, sans bridage, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « sonore » uniquement, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « chauves-souris » uniquement, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « ombrage » uniquement, sans et avec effets de parc.

Ci-après est reprise une synthèse des productibles et des pertes. En ce qui concerne les pertes, il est fourni, outre celles calculées dans le cadre des contraintes opérationnelles du parc, celles relatives aux indisponibilités des éoliennes (par exemple : arrêt maintenance, pannes, …), aux pertes électriques / réseaux (par exemple : pertes de câble, transformation, connexion réseau, indisponibilité du réseau, …), et aux pertes environnementales (par exemple : météo telle qu'elle impose l'arrêt des éoliennes, …). Ces dernières seront basées sur des hypothèses communément admises par le secteur.

Les Tableaux suivants reprennent une sytnhèse des productibles annuels moyens sur le long terme, en tenant compte des conditions sectorielles et générales.

La méthodologie de calcul et les résultats ont été analysés et validés par le Chargé d'étude.

Tableau IV.6-4 : Productibles annuels moyens sur le long terme – conditions sectorielles (source : ATM-PRO)

SCENARIO « Conditions sectorielles »	Unités	VESTAS V136 @ 112 m (3450 kW)	SIEMENS-GAMESA SG114 @ 123 m (2625 kW)	SIEMENS-GAMESA SG132 @ 114m (3465 kW)
PRODUCTIBLE « BRUT »	kWh/an	61138446	45929936	59246154
Pertes d'exploitation (calculées)				
PERTES « EFFET DE PARC »	%	-5.7	-4.4	-5.5
PERTES « BRIDAGE SONORE »	%	-0.11	-0.02	-0.61
PERTES « BRIDAGE CHAUVES-SOURIS »	%	-1.70	-1.64	-1.59
PERTES « BRIDAGE OMBRAGE »	%	0.00	0.00	0.00
PERTES « TOTALES »	%	-7.25	-5.93	-7.41
PRODUCTIBLE AVEC : « EFFET DE PARC » « BRIDAGE SONORE » « BRIDAGE CHAUVES-SOURIS » « BRIDAGE OMBRAGE »	KWh/an *(Héq.)*	56708873 *(3287)*	43208051 *(3292)*	54853865 *(3166)*
Autres pertes (hypothèses)				
PERTES « INDISPONIBILITES »	%	-3.00	-3.00	-3.00
PERTES « ELECTRIQUES/RESEAU »	%	-2.00	-2.00	-2.00
PERTES « ENVIRONNEMENTALES »	%	-0.50	-0.50	-0.50
PRODUCTIBLE « NET »	KWh/an *(Héq.)*	53589885 *(3107)*	40831608 *(3111)*	51836903 *(2992)*

Tableau IV.6-5 : Productibles annuels moyens sur le long terme – conditions générales (source : ATM-PRO)

SCENARIO « Conditions générales »	Unités	VESTAS V136 @ 112 m (3450 kW)	SIEMENS-GAMESA SG114 @ 123 m (2625 kW)	SIEMENS-GAMESA SG132 @ 114m (3465 kW)
PRODUCTIBLE « BRUT »	kWh/an	61138446	45929936	59246154
Pertes d'exploitation (calculées)				
PERTES « EFFET DE PARC »	%	-5.7	-4.4	-5.5
PERTES « BRIDAGE SONORE »	%	-3.24	-1.13	-2.94
PERTES « BRIDAGE CHAUVES-SOURIS »	%	-1.70	-1.64	-1.59
PERTES « BRIDAGE OMBRAGE »	%	0.00	0.00	0.00
PERTES « TOTALES »	%	-10.08	-6.95	-9.53
PRODUCTIBLE AVEC : « EFFET DE PARC » « BRIDAGE SONORE » « BRIDAGE CHAUVES-SOURIS » « BRIDAGE OMBRAGE »	KWh/an *(Héq.)*	54976698 *(3187)*	42737170 *(3256)*	53600498 *(3094)*
Autres pertes (hypothèses)				
PERTES « INDISPONIBILITES »	%	-3.00	-3.00	-3.00
PERTES « ELECTRIQUES/RESEAU »	%	-2.00	-2.00	-2.00
PERTES « ENVIRONNEMENTALES »	%	-0.50	-0.50	-0.50
PRODUCTIBLE « NET »	KWh/an *(Héq.)*	51952979 *(3012)*	40386625 *(3077)*	50652470 *(2924)*

Il convient de préciser que l'addition des pertes d'exploitation ne correspond pas aux pertes « totales » calculées, étant donné que certains bridages peuvent se chevaucher (par exemple, lorsque les conditions météorologiques locales entraînent à la fois la mise en œuvre d'un bridage sonore et chauves-souris).

Les tableaux ci-avant indiquent que selon le scénario « conditions sectorielles » :

- Les productibles bruts (sans aucune perte) varient entre 9.186 et 12.228 MWh/an/éolienne ;
- Les pertes par effet de parc totalisent entre 4,4 et 5,7% selon les modèles ;
- Les pertes environnementales (bridages sonores, chauves-souris et « ombre ») totalisent entre 1,53 et 1,91 %, en particulier les pertes dues aux bridages sonores contribue entre 0,02 et 0,61% ;
- Les productibles nets (toutes pertes incluses) varient entre 8.166 et 10.718 MWh/éolienne (pour la totalité du parc, le productible maximal atteint environ 53,59 GWh);
- Ces productibles correspondent à un nombre de 2.992 à 3.111 heures équivalent pleine charge, soit à des facteurs de capacité compris entre 34,2 à 35,5% ;
- Ces performances sont nettement supérieures à la plupart des productions de parcs éoliens onshore existants, ce qui peut s'expliquer par l'excellent gisement venteux du site et les gabarits des éoliennes envisagées.

En ce qui concerne le scénario « conditions générales » :

- Les productibles bruts (sans aucune perte) varient entre 9.186 et 12.228 MWh/an/éolienne ;
- Les pertes par effet de parc totalisent entre 4,4 et 5,7% selon les modèles ;
- Les pertes environnementales (bridages sonores, chauves-souris et « ombre ») totalisent entre 2,55 et 4,4 % pour lesquelles les bridages sonores plus soutenus contribuant entre 1,13 et 3,24% ;
- Les productibles nets (toutes pertes incluses) varient entre 8.077 et 10.391 MWh/éolienne (pour la totalité du parc, le productible maximal atteint environ 51,95 GWh);
- Ces productibles correspondent à une productible éolien de 2.924 à 3.077 heures équivalent pleine charge, soit des facteurs de capacité compris entre 33,4 et 35,1 % ;
- Ces performances sont nettement supérieures à la plupart des productions de parcs éoliens onshore existants, ce qui peut s'expliquer par l'excellent gisement venteux du site et les gabarits des éoliennes envisagées.

On peut donc conclure que :

- L'application des bridages « conditions générales » n'est pas de nature à modifier les chiffres de production de manière significative par rapport aux bridages « conditions sectorielles » ;
- Les programmes de bridage et les effets de sillage entre éoliennes ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.
- Le site constitue un très bon site éolien et que les modèles et gabarits d'éoliennes envisagés exploitent de manière efficiente le potentiel du site[48] au vu de la production électrique annuelle moyenne nette par éolienne largement supérieure à 4.400 MWh/an par éolienne et ce, quelque soit le modèle étudié et le scénario de bridage.

Avec un potentiel de production annuelle de l'ordre 53,59 GWh (avec le modèle le plus performant), le projet est susceptible de produire 81,2% de la consommation finale d'électricité des communes de Hannut et Wasseiges réunies (66 GWh en 2016). En équivalent consommation-ménage (3.500 kWh/ pour un ménage moyen), le projet permettrait de produire l'équivalent de la consommation de plus de 15.300 ménages.

6.4.4 Interactions avec les parcs voisins

Afin d'analyser l'impact du parc en projet sur les parcs voisins (en exploitation, projeté ou autorisé), plusieurs simulations ont été réalisées :

-1- parc projeté seul ;

-2- parcs voisins seuls ;

-3- parc projeté et parcs voisins.

[48] 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.

Les parcs considérés sont les parcs de Villers-le-Peuplier (exploité), le parc de Boneffe (autorisé et en construction), et les parcs situés le long de l'autoroute E40 (exploités ou en projet).

Les Tableaux suivants reprennent les pertes de production en % liés à l'interaction entre ces parcs.

Tableau IV.6-6 : Productibles annuels moyens sur le long terme – conditions générales (source : ATM-PRO)

	Unité	Vestas V136	Siemens SG114	Siemens SG132
Impacts sur le parc en projet liés aux parcs voisins				
Pertes pour le projet	%	-1,41	-1,44	-1,43
Impacts sur les parcs voisins liés au parc en projet				
Pertes pour le parc de Villers-le-Peuplier	%	-1,32	-0,97	-1,26
Pertes pour le parc de Boneffe	%	-0,10	-0,07	-0,10
Pertes pour les parcs E40 (worst case)	%	De -0,13 à 0,26	De -0,09 à -0,19	De -0,12 à -0,25

Il ressort du Tableau ci-avant l'impact des parcs voisins sur le parc en projet est d'environ 1,4 % (pertes par sillages) quelque soit le modèle étudié. L'impact du parc en projet sur les parcs voisins reste inférieur au pourcent quelque pour les parcs de Boneffe et de le long de la E40. Pour le parc de Villers-le-Peuplier, l'impact du parc ne dépasse pas 1,5% (entre 1,32% et 0,97 selon le modèle considéré).

6.4.5 Intégration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique

6.4.5.1 Production électrique et pointes de consommation

Selon l'heure et le jour de l'année, la consommation électrique varie fortement. Des unités de production sont mises en service et arrêtées régulièrement pour suivre au mieux la demande d'électricité. De grosses unités (centrales nucléaires) assurent les plus grosses variations, saisonnières par exemple, et de plus petites et plus souples assurent les variations quotidiennes (centrales TGV par exemple). Ces centrales souples ont de très bonnes caractéristiques de démarrage et arrivent à leur optimum dans des délais très courts[l].

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.

6.4.5.2 Capacité maximale d'électricité éolienne injectable dans le réseau

6.4.5.2.1 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 2013, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 3,9 % de la production d'électricité globale de la Wallonie[ii]. Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 2,0 % et 1,2 % de la production totale. Ainsi, 7,1% 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.

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.

6.4.5.2.2 RACCORDEMENT AU RÉSEAU

Dans l'état actuel des informations disponibles, le raccordement du projet se fera au poste électrique de Hannut.

L'électricité produite par les éoliennes sera en priorité consommée localement (dans le réseau de distribution) par les entreprises et les ménages locaux, le surplus étant transformé et injecté sur le réseau.

6.4.6 Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Le réchauffement climatique et gaz à effet de serre

Le GIEC (Groupe d'experts intergouvenemental sur l'évolution du climat) utilise le terme "changement climatique" pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Alors qu'une petite quantité de gaz à effet de serre (GES) est produite de façon naturelle, la plupart 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 intensifs. Ces activités engendrent des grandes quantités de gaz qui absorbent une partie des rayons solaires et qui les redistribuent sous forme de radiations au sein de l'atmosphère contribuant à un effet de serre.

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le principal GES issu des processus de combustion des énergies fossiles et de biomasse. La vapeur d'eau (H_2O), le méthane (CH_4), l'ozone (O_3) ou encore les gaz fluorés (PFC, SF6, etc.) font partie des GES recensés par le GIEC.

Dans ce contexte, il est pertinent de déterminer la contribution réelle du projet à la diminution des gaz à effet de serre. En effet, comme la production éolienne remplace pour l'essentiel la production électrique d'un ensemble d'unités où dominent les centrales à gaz naturel de type Turbine-Gaz-Vapeur (TGV), il est pertinent d'estimer le gain en termes d'émissions de CO_2 des éoliennes par les émissions évitées de ces centrales au gaz naturel.

Le rapport d'incidences environnementales relatif à la carte positive de référence éolienne (ULG-FUSAGx/ICEDD asbl, juin 2013) a évalué ces gains d'émissions.

D'après les études spécifiquement dédiées à cette question, il apparaît que les gains en termes de consommation de combustibles fossiles et donc d'émissions de GES, sont réels. En Wallonie, la valeur de référence prise par la CWAPE dans le cadre du mécanisme des certificats verts est de 456 kg CO_2/MWh (CWAPE, 2005).

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.

À 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.

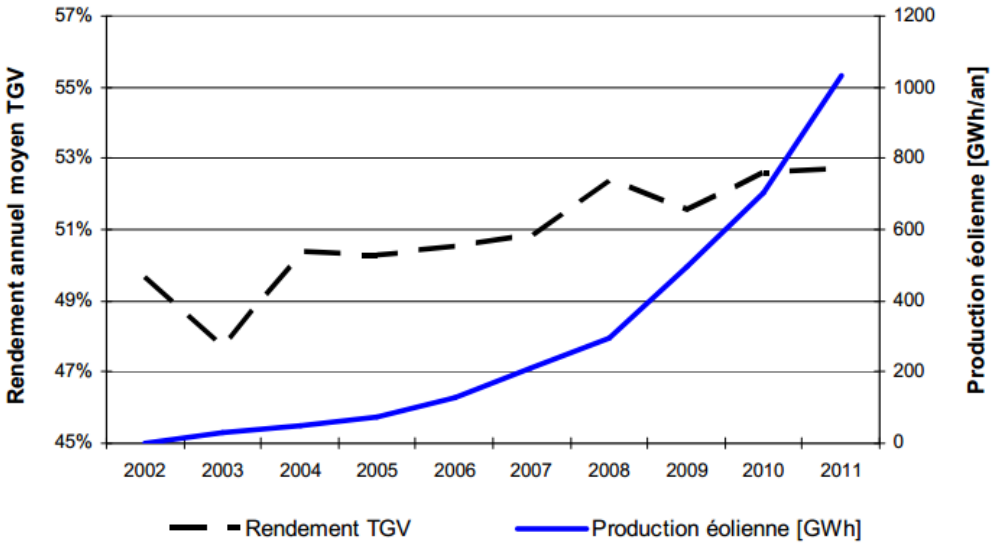


Figure IV.6-5 : Evolution du rendement des centrales TGV et de la production éolienne en Wallonie (source : ICEDD, 2012)

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 CO_2/kWh éolien produit).

De ce qui précède, il ressort que l'éolien contribue à hauteur de 456 kg/CO_2/MW dans la réduction des émissions de CO_2 par rapport aux centrales TGV wallonnes. Néanmoins, d'après une étude ayant analysé pour l'année 2011 la situation du parc électrique espagnol, il ressort que pour des niveaux d'injection très élevés de puissance éolienne, l'économie d'émissions de CO_2 par MWh éolien décroit légèrement (facteur d'économie de l'ordre de 95% pour un taux d'injection de 20%, et de l'ordre de 80% pour un taux d'injection de 50%).

Par conséquent, en considérant les objectifs wallons en matière d'éolien onshore, il peut être estimé que le potentiel d'économie de CO_2 par MWh serait compris entre 355 et 423 kg/MWh.

Sur base de la production annuelle nette (tenant compte des bridages nécessaires – conditions sectorielles), le projet pourrait ainsi contribuer à réduire les émissions de CO_2, à concurrence de minimum 14.495 tonnes CO_2/an et de maximum 22.669 tonnes CO_2/an selon les modèles envisagés (voir Tableau suivant).

Tableau IV.6-7 : Estimations des économies d'émissions en CO_2 par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV

	V136 3,45 MW	SG114 2,625 MW	SG132 3,465 MW
Production annuelle nette (MWh/an)	53.590	40.832	51.837
Gain émission (kg CO2/MWh) min.	355	355	355
Gain émission (kg CO2/MWh) max.	423	423	423
Gain émission min (tonne CO2/an)	19.024	14.495	18.402
Gain émission max (tonne CO2/an)	22.669	17.272	21.927

6.4.7 Réduction des émissions d'autres polluants atmosphériques

En l'absence d'émission de polluants atmosphériques en phase d'exploitation, le Chargé d'étude a estimé les quantités de SO_2, NO_x et poussières non-émises suite à la production d'électricité par des éoliennes en lieu et place d'installations de production classiques. Cette estimation est réalisée sur base des facteurs d'émissions moyens des centrales électriques alimentées en gaz naturel (European Environmental Agency, 2013).

Le Tableau ci-après indique que le modèle qui produit le plus permettrait d'éviter l'émission ± 0,05 t de SOx, ± 15,62 t de NO_x, ± 0,16 t de poussières.

Tableau IV.6-8 : Estimations des économies d'émissions en SOx, NOx et poussières par rapport à la production d'électricité à partir de centrales TGV

	V136 3,45 MW	SG114 2,625 MW	SG132 3,465 MW
Production annuelle nette (MWh/an)	53.590	40.832	51.837
Facteur d'émission SOx TGV (g/GJ)	0,28	0,28	0,28
Facteur d'émission SOx TGV (g/kWh[49])	0,00	0,00	0,00
Facteur d'émission NOx TGV (g/GJ)	89,00	89,00	89,00
Facteur d'émission NOx TGV (g/kWh)	0,32	0,32	0,32
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/GJ)	0,89	0,89	0,89
Facteur d'émission Poussières (PM10) TGV (g/kWh)	0,00	0,00	0,00

[49] 1 GJ (Giga Joule)= $1*10^9$ J = 0,28 MWh

	V136 3,45 MW	SG114 2,625 MW	SG132 3,465 MW
Gain émission total SOX (tonnes/an)	0,05	0,04	0,05
Gain émission total NOX (tonnes/an)	17,17	13,08	16,61
Gain émission total poussières (tonnes/an)	0,17	0,13	0,17

6.4.8 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 significatif. Les concentrations ambiantes des particules au sol ne seront pas augmentées significativement 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 significative à ce niveau.



Figure IV.6-6 : 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 significatif 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 significatif 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.

Sur base des performances de production électrique calculées pour le projet, il est estimé que les trois modèles étudiés exploitent de manière efficiente le gisement éolien du site. Dès lors, d'un point de vue énergétique, il est recommandé de mettre en œuvre un modèle d'éoliennes aux caractéristiques semblables à celles étudiées dans la présente EIE.

6.6 SYNTHÈSE

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

Tableau IV.6-9 : Synthèse des incidences du projet sur l'air et l'énergie

Incidences	Recommandations
Phase chantier	
Au niveau énergétique et atmosphérique, les incidences des phases de construction et de démantèlement se limitent à la combustion de fuel des engins de chantier et aux gaz d'échappement y afférents ainsi qu'aux émissions de poussières générées par le passage du charroi lourd sur les voiries d'accès. *Dans le cas présent, les consommations et émissions de gaz d'échappement des engins sont comparables à celles des chantiers de construction conventionnels et sont jugées non significatives.*	- Nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier ;
Phase d'exploitation	
Intégration de l'énergie éolienne dans le réseau électrique *La production d'électricité d'une éolienne est variable dans le temps, ce qui pourrait éventuellement occasionner des problèmes d'approvisionnement en électricité. Néanmoins, il est communément admis que jusqu'à 20 % de la puissance électrique injectée dans le réseau peut provenir de sources de production électrique variable. En 2013, la production d'électricité d'origine éolienne correspondait à 3,9 % de la production d'électricité globale de la Wallonie[lii]. Le photovoltaïque et l'hydraulique au fil de l'eau représentaient respectivement 2,0 % et 1,2 % 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.* *Le raccordement électrique du projet au réseau se fera au poste électrique de Ligne.*	Aucune recommandation
Estimation de la production d'électricité *Une perte de rendement énergétique (effet de sillage et de parc) pourrait apparaître, avec un effet plus ou moins prononcé selon les modèles étudiés.* *Sur base des données de vent disponibles et en tenant compte des pertes systématiques et des pertes liées aux bridages acoustiques et au module d'arrêt pour les chauves-souris et pour limiter les niveaux d'ombre, la production électrique nette attendue pour le projet en sélectionnant le modèle qui produit le plus sera comprise entre 51.953 MWh/an (conditions générales) et 53.590 MWh/an (conditions sectorielles).* *L'analyse montre que les performances de production atteintes par le projet sont nettement supérieures à la plupart des productions de parcs éoliens onshore existants, ce qui peut s'expliquer par les gabarits des éoliennes envisagées.* *L'application des bridages « conditions générales » n'est pas de nature à modifier les chiffres de production de manière significative par rapport aux bridages « conditions sectorielles.*	- Il est recommandé de mettre en œuvre un modèle d'éoliennes aux caractéristiques semblables à celles étudiées dans la présente EIE.

Incidences	Recommandations
En conclusion, il ressorte de l'évaluation que les modèles et gabarits d'éoliennes envisagés exploitent de manière efficiente le potentiel du site au vu de la production électrique annuelle moyenne nette par éolienne largement supérieure à 4.400 MWh/an par éolienne et ce, quelque soit le modèle étudié et le scénario de bridage. *Les programmes de bridage et les effets de sillage entre éoliennes ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.*	
Réduction des émissions de gaz à effet de serre *La réduction des émissions de gaz à effet de serre découlant de l'exploitation du projet est estimée à maximum ± 22.669 t CO_2-eq par an par rapport à une centrale Turbine-Gaz-Vapeur (TGV).*	
Réduction des émissions d'autres polluants atmosphériques *Par rapport à la production électrique du parc de centrales wallonnes, le projet permettrait d'éviter l'émission de ± 0,05 t de SO_2, ± 17 t de NO_x, ± 0,17 t de poussières.*	
Incidences sur la dispersion des particules dans l'air *Une éolienne crée une longue traînée de vent plus turbulente et ralentie qu'en avant de l'éolienne. Concernant les particules présentes au niveau du sol (hauteur de moins de 10 m), les faibles niveaux de turbulences ajoutées au sol et l'absence d'étude existante à ce niveau induisent un niveau d'incidences peu significatif. Les concentrations ambiantes des particules au sol ne seront pas augmentées significativement par les éoliennes.*	Aucune recommandation

V ÉTUDE DES IMPACTS CUMULATIFS

1. INTRODUCTION

Pour rappel, deux projet sont développés dans deux plaines adjacentes, à savoir les projets d'EDF Luminus et d'Elicio, comportant respectivement 5 et 10 éoliennes d'une hauteur totale de 180 m.

Initialement, les Demandeurs avaient déposé deux demandes de permis pour des projets, avec certaines éoliennes incompatibles entre elles, étant donné leur trop grande proximité. L'Autorité compétente a dès lors sollicité une révision des deux projets, ainsi qu'une évaluation détaillée des impacts cumulatifs.

Ce chapitre vise donc à évaluer les impacts cumulatifs des éoliennes du projet d'EDF Luminus avec celles du projet d'Elicio.

Les coordonnées Lambert, l'altitude et les références cadastrales des éoliennes d'EDF Luminus et de celles d'Elicio sont reprises au tableau ci-après.

Tableau V.1-1: Coordonnées Lambert et références cadastrales des éoliennes projetées

		Coordonnées Lambert			Références cadastrales			
Demandeur	**Éolienne**	**X**	**Y**	**Altitude (m)**	**Commune**	**Division**	**Section**	**Numéro**
EDF Luminus	N°1	199.697	149.066	146	Hannut	Créhen	B	292A
EDF Luminus	N°2	199.880	148.675	152	Hannut	Créhen	B	265A
EDF Luminus	N°3	199.006	148.817	151	Hannut	Créhen	B	497B
EDF Luminus	N°4	199.282	148.307	150	Hannut	Moxhe	A	269A
EDF Luminus	N°5	198.514	147.992	146	Wasseiges	Ambresin	A	286T
Elicio	N°1	196.856	149.951	135,0	Hannut	DIV14	A	434A, 435C
Elicio	N°2	197.057	149.393	140,5	Hannut	DIV14	C	800D
Elicio	N°3	197.347	148.831	145,0	Hannut	DIV14	C	762A, 763A
Elicio	N°4	197.954	148.199	152,4	Wasseiges	DIV2	A	246, 279E, 279M
Elicio	N°5	195.903	149.599	140,0	Hannut	DIV14	A	583A, 584B, 586A, 587A
Elicio	N°6	196.123	149.159	145,0	Hannut	DIV14	A	537, 538
Elicio	N°7	196.582	148.595	145,1	Wasseiges	DIV2 DIV14	A C	128A 777E, 785C, 830A
Elicio	N°8	196.883	147.900	147,9	Wasseiges	DIV2	A	46H
Elicio	N°9	195.926	148.420	145,0	Hannut	DIV15	B	479A
Elicio	N°10	196.259	147.532	155,0	Wasseiges	DIV2	A	2H, 36A

Une carte d'implantation de l'ensemble de ces éoliennes est présentée aux planches 9.1a et 9.1b du Volume 2 de l'EIE. Comme l'illustrent ces planches, les deux projets sont situés à cheval sur les communes d'Hannut et de Wasseiges, le projet d'EDF Luminus possède quatre éoliennes sur Hannut et une sur Wasseiges, alors que le projet d'Elicio possède six éoliennes sur Hannut et quatre sur Wasseiges.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des modèles envisagés pour les deux projets et considérés dans la présente évaluation des impacts cumulatifs. Suite à une concertation entre les Demandeurs, les modèles étudiés sont identiques et sont présentés au Tableau suivant.

Tableau V.1-2 : Modèles d'éoliennes envisagés pour les projets d'EDF Luminus et Elicio

Caractéristiques	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Constructeur	Vestas	Siemens Gamesa	Siemens Gamesa
Modèle	V136	SG114	SG132-3.4
Tour (mât)			
Hauteur (m)	112	123	114
Matériau	Acier	Acier	Acier
Couleur	Blanc	Blanc	Blanc
Rotor (pales)			
Diamètre (m)	136	114	132
Nombre de pales	3	3	3
Vitesse de rotation (t/min)	6,1 à 13,8	12,95	6,1 à 10,9
Vitesse de vent de démarrage (m/s)	3	3	3
Vitesse de vent d'arrêt (m/s)	22,5	25	25
Vitesse de vent nominale (m/s)	12	13	13
Génératrice			
Technologie	Asynchrone	Asynchrone	Asynchrone
Puissance nominale (MW)	3,45	2,625	3,465
Tension délivrée (V)	660	690	660
Fréquence (Hz)	50/60	50/60	50/60
Transformateur			
Puissance (MVA)	3,9	3,0	4,0
Technologie	Sec	Sec	Sec
Emplacement	Tour	Nacelle	Nacelle
Divers			
Hauteur totale	180	180	180
Durée de vie (années)	>20	>20	>20
Nd : non documenté			

2. MILIEU PHYSIQUE

2.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

En ce qui concerne les incidences du chantier au niveau du sol, des eaux souterraines et des eaux de surface, il est considéré que les impacts cumulatifs correspondent à l'addition des impacts des projets considérés seuls.

Ainsi, à titre indicatif, une évaluation des quantités totales de déblais générés par les deux projets est donnée au tableau ci-après.

Tableau V.2-1 : Volumes de déblais générés par les deux projets

Projet	Volume total de déblais du chantier (m³)		Volume de déblais réutilisé sur place (m³)		Volume de déblais à évacuer (m³)	
	min	max	min	max	min	Max
Elicio	43.259	49.605	36.248	37.049	7.012	12.556
EDF Luminus	14.918	18.091	12.974	13.374	1.944	4.716
Total	**58.178**	**67.697**	**49.222**	**50.422**	**8.956**	**17.275**

Concernant la stabilité des voiries et chemins d'accès, il y a lieu de mentionner que le charroi des deux projets empruntera les mêmes voiries depuis la sortie de la E40 jusqu'à la chaussée Romaine :

- Autoroute E40 Liège – Bruxelles, sortie n°28 (Saint-Trond) ;
- Nationale N80 ;
- Contournement est de Hannut (R62) ;
- Nationale N80 ;
- Chaussée Romaine.

Les itinéraires de chantiers des deux projets seront donc identiques jusqu'à un certain point (chaussée Romaine) et un impact cumulatif est attendu étant donné que la mise en œuvre des deux projets impliquera davantage de passages de camions que chaque projet considéré seul.

Une évaluation globale de l'imperméabilisation des sols peut également être réalisée à l'échelle des deux projets.

Ainsi, la surface active de ruissellement en phase de chantier équivaut à +/- 4.842 m², soit la superficie totale des fondations imperméables (maximum +/- 314 m² par éolienne), des cabines de tête et du poste de transformation (les chemins d'accès et les aires de maintenance ne sont pas imperméables). Selon ces hypothèses, le taux d'imperméabilisation de la zone agricole considérée dans un rayon de 500 m autour des éoliennes (superficie de ± 9,1 km^2) est de 0,053%, ce qui est négligeable. Une évaluation rapide du bilan hydrique de la zone montre que l'augmentation de volume d'eau ruisselant sur une surface topographique de 100 m² en une heure serait également de l'ordre de 0,2 %, ce qui représente une augmentation non significative. L'imperméabilisation du sol cumulée des deux projets est donc négligeable.

2.2 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

En ce qui concerne l'érosion des sols, les risques de pollution ou encore d'éventuelles modifications du régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines, l'impact cumulatif sera lié à l'addition des surfaces imperméabilisées estimées dans le cadre de chaque projet (voir par paragraphe précédent).

Aucun autre impact cumulatif n'est attendu en phase d'exploitation.

2.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

2.4 SYNTHÈSE

En ce qui concerne les incidences du chantier au niveau du sol, des eaux souterraines et des eaux de surface, il est considéré que les impacts cumulatifs correspondent à l'addition des impacts des projets considérés seuls.

En matière de charroi, les itinéraires de chantiers des deux projets sont identiques jusqu'au niveau de la chaussée Romaine. Des impacts cumulatifs peuvent donc être attendus étant donné que la mise en œuvre des deux parcs éoliennes engendera davantage de charroi que si un seul projet est construit. Toutefois, ces voiries servent actuellement au passage de voitures, tracteurs et/ou camions dont les charges par essieux sont similaires aux charroi transportant les éoliennes, de sorte qu'elles devraient supporter les charges nécessaires.

Par ailleurs, les voiries empruntées ne doivent pas faire l'objet de modifications de largeur.

Aucun impact cumulatif n'est attendu sur les voiries et chemins à créer et à aménager, ceux-ci étant propres à chaque projet.

Au total, il a été estimé que les deux projets généreront entre 58.178 et 67.697 m³ de déblais selon les dimensions des fondations. De 74 à 85% de ces terres pourront être réutilisés sur place. Ce ne sont donc qu'entre 8.956 et 17.275 m³ qui devront être évacué hors site par l'entrepreneur en charge des travaux.

Une évaluation globale de l'imperméabilisation des sols montre que le taux d'imperméabilisation de la zone agricole considérée dans un rayon de 500 m autour des éoliennes (superficie de ± 9,1 km^2) sera de ± 0,053 % en en phase d'exploitation, ce qui est très faible, voire négligeable.

En phase d'exploitation, aucun impact cumulatif des projets n'est attendu en ce qui concerne l'érosion des sols, les risques de pollution ou encore d'éventuelles modifications du régime d'alimentation et d'écoulement des eaux souterraines.

3. MILIEU BIOLOGIQUE

3.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

Les incidences en phase de chantier correspondent à l'addition des incidences évaluées dans le cadre des projets considérés seuls.

Dans la mesure où les phases de chantier seraient réalisées de façon concommitante, les incidences pourraient cependant être réduites car les nuisances et gênes potentielles pour les animaux seraient regroupées.

3.2 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

Au niveau de l'avifaune, l'impact cumulatif lié à la présence de plusieurs parcs éoliens au sein d'un territoire est analysé à trois niveaux :

1. La construction d'un parc éolien peut amener certaines espèces à déserter ses environs à cause d'un dérangement lié aux turbines en activité ou à la fréquentation accrue du site par l'amélioration et/ou le renforcement des voiries et chemins existants. Il est important, alors, de s'intéresser à la présence ou non de zones de substitution pour ces espèces. Dans le cadre de l'évaluation de l'impact cumulatif d'un projet avec d'autres parcs éoliens, il convient d'étudier si ce projet ne s'installe pas dans une zone de substitution des espèces impactées par les autres parcs, réduisant ainsi la possibilité pour celles-ci de trouver un site de nidification adéquat.
2. Le risque de mortalité par collision peut, bien entendu, augmenter avec la multiplication des éoliennes dans une même zone.
3. La multiplication des parcs éoliens pourrait rendre moins fluide le passage des migrateurs en augmentant l'effet barrière. Ceci pourrait avoir, à terme, un impact négatif sur certaines espèces étant donné les pertes d'énergie liées à l'évitement des obstacles que doivent franchir ces oiseaux depuis leur point d'hivernage à leur lieu de nidification et vice-versa. Ce sont principalement les grands voiliers volant en grande formation qui peuvent être concernés. L'exemple classique est celui de la Grue cendrée* (*Grus grus*).

   L'effet barrière est également susceptible de perturber les déplacements locaux de certaines espèces (entre les zones de reproduction et les zones de nourrissage).

Au niveau des chiroptères, un impact cumulatif pourrait affecter les espèces à grand rayon d'action (Pipistrelle commune, Sérotine commune, Noctule commune, etc.) ainsi que les espèces migratrices (Pipistrelle de Nathusius et Noctule de Leisler principalement). La multiplicité des parcs éoliens a un effet encore peu connu sur ces mammifères, mais il réside certainement dans l'augmentation du taux de collision ou de barotraumatisme.

3.2.1 Impact cumulatif pour les oiseaux nicheurs

En ce qui concerne l'effet cumulatif (effet cumulé du projet avec d'autres parcs voisins), des études ont montré que l'effet épouvantail des éoliennes sur les oiseaux nicheurs se marque dans un rayon proche des éoliennes, qui ne dépasse qu'exceptionnellement la distance de 500 mètres autour des éoliennes.

Plusieurs parcs éoliens sont autorisés à proximité des projets de Hannut EDF et Hannut Elicio, les plus proches étant le parc existant de Villers-le-Peuplier et le parc autorisé et en chantier de Boneffe.

On peut estimer que certaines espèces puissent subir un effet d'effarouchement des éoliennes du parc de Villers-le-Peuplier et se replient sur les plaines voisines, dont celles envisagées par les projets d'Elicio et EDF. De manière générale, les espaces disponibles pour la nidification des espèces se réduira davantage si l'on considère l'ensemble de ces parcs.

La mise en œuvre de ces projets renforcera donc l'impact du parc de Villers-le-Peuplier en étant susceptible de déplacer davantage les populations impactées vers de plaines vierges d'occupation par les éoliennes.

Les autres parcs en projet sont localisés à plus de 2 kilomètres et ne devraient pas engendrer d'incidences cumulatives pour les oiseaux nicheurs.

Toutefois, même si ces distances entre parcs devraient permettre aux espèces des plaines agricoles de trouver des habitats de substitution, chaque parc éolien réduit la superficie disponible pour les espèces des plaines agricoles et induit un déplacement des populations. Dès lors, au vu du nombre de parcs éoliens déjà en exploitation, autorisés ou en projet, la superficie disponible pour ces espèces risque de se réduire de façon importante, les populations devant alors se déplacer vers d'autres régions.

Étant donné le risque d'impacts cumulatifs entre les différents parcs, il convient de mettre en place les mesures de compensation recommandées par le Chargé d'étude pour les différents parcs et celles-ci devraient idéalement être localisées de telle sorte que l'effet positif de ces mesures de compensation s'accumule également.

3.2.2 Implact cumulatif pour les oiseaux en migration active

Pour rappel, la figure ci-après illustre la localisation de ces parcs en projet et autorisé à proximité des projets éolien de Hannut EDF et Elicio par rapport à l'axe principal de migration.

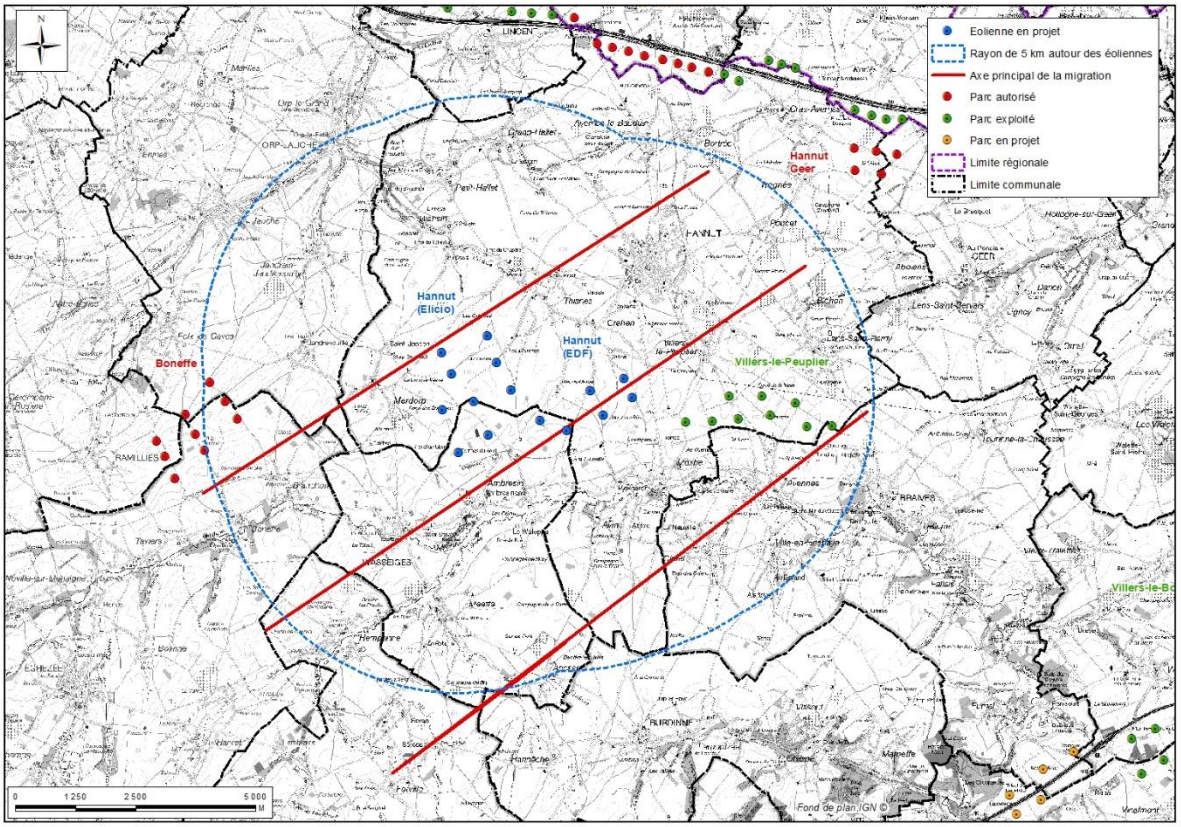


Figure V.3-1 : Représentation de l'axe principal de migration et des parcs en projet et autorisés.

Comme le montre la figure précédente, le parc existant de Villers-le-Peuplier et les parcs sous étude interceptent tous les trois l'axe principal des migrations. Dès lors, dans l'éventualité où les oiseaux migrateurs dévieraient leurs trajectoires de vol en raison de l'un de ces parcs, cette déviation entrainerait une fatigue plus importante pour les oiseaux migrateurs et un risque accru de mortalité. Toutefois, les distances entre ces parcs ainsi que les distances entre éoliennes apparaissent comme suffisantes pour permettre le passage des oiseaux migrateurs sans déviation de leur trajectoire, ce qui permet de limiter l'effet barrière cumulé entre ces les parcs.

De même, l'effet barrière entre les éoliennes de Hannut d'EDF et celle du projet de Hannut d'Elicio pourrait être augmenté au vu de leur localisation par rapport à l'axe principal de migration, entrainant une augmentation de l'éventuelle déviation des trajectoires des oiseaux migrateurs.

Rappelons toutefois que l'effet barrière est généralement faible, la plupart des migrateurs passant à plus haute altitude ou, si ce n'est pas le cas, passant entre les éoliennes, notamment pour les passereaux.

En ce qui concerne les oiseaux en halte migratoire, aucun grand rassemblement n'a été noté de même qu'aucune espèce particulièrement sensible aux éoliennes pour leur halte migratoire, aucune incidence sur les oiseaux en halte n'est attendue. Toutefois, l'augmentation du nombre de parcs dans ces grandes zones agricoles diminue l'attractivité de ces zones pour les oiseaux en halte migratoire qui apprécient plus particulièrement les grandes zones ouvertes sans éléments verticaux.

3.2.3 Impact cumulatif pour les espèces en hivernage

Aucune incidence supplémentaire ne sera apportée par les deux projets.

3.2.4 Impact cumulatif pour les chauves-souris

Actuellement, les informations disponibles sur la répartition des chauves-souris en Belgique sont toujours lacunaires. En effet, de nombreux sites d'estivage ou d'hivernage ne sont pas repérés ou connus et les informations disponibles sur leur répartition sont souvent incomplètes. Par ailleurs, les voies de passage des espèces migratrices sont encore très largement inconnues. L'absence d'information sur la présence d'une espèce dans une zone précise ne signifie donc pas nécessairement que cette espèce n'est effectivement pas présente.

Sur base des données de l'état initial, du comportement de vol et de la sensibilité envers l'éolien des espèces recensées sur le site éolien ou susceptibles d'y être présentes, il est fort probable que seules quelques espèces soient confrontées à un impact potentiel du projet durant la phase d'exploitation. Celles-ci sont analysées en détail dans le volet concerné par les incidences du projet.

Des espèces sensibles aux risques de collision sont présentes dans la région des projets de Hannut et la présence d'autres parcs à proximité (en exploitation ou en projet) et donc d'éoliennes augmente le risque de collision et donc de mortalité pour ces espèces.

L'impact cumulatif concerne les espèces à grand rayon d'action ainsi que les espèces migratrices. Par rapport à celles-ci, l'effet de l'accumulation de parcs éoliens est encore mal connu. Le projet ne se situe toutefois pas dans un axe de migration préférentiel. Dans tous les cas, la mise en œuvre d'un module d'arrêt sur l'ensemble des éoliennes permettra de réduire significativement l'impact des projets de Hannut sur la chiroptérofaune, seuls et en combinaison avec les autres parcs éoliens à proximité.

3.2.5 Impact cumulatif pour les autres espèces animales

Une fois les éoliennes érigées, l'impact attendu des parcs éoliens sur les animaux terrestres sera peu important voire nul. Pour les mammifères, une légère baisse de fréquentation des abords immédiats des parcs n'est pas à exclure dans un premier temps, mais il est probable que cet effet s'estompera rapidement au fil des mois.

3.2.6 Évaluation appropriée de l'impact du projet sur les sites Natura 2000

Aucune incidence supplémentaire ne sera apportée que ce soit par le projet seul ou par les deux projets.

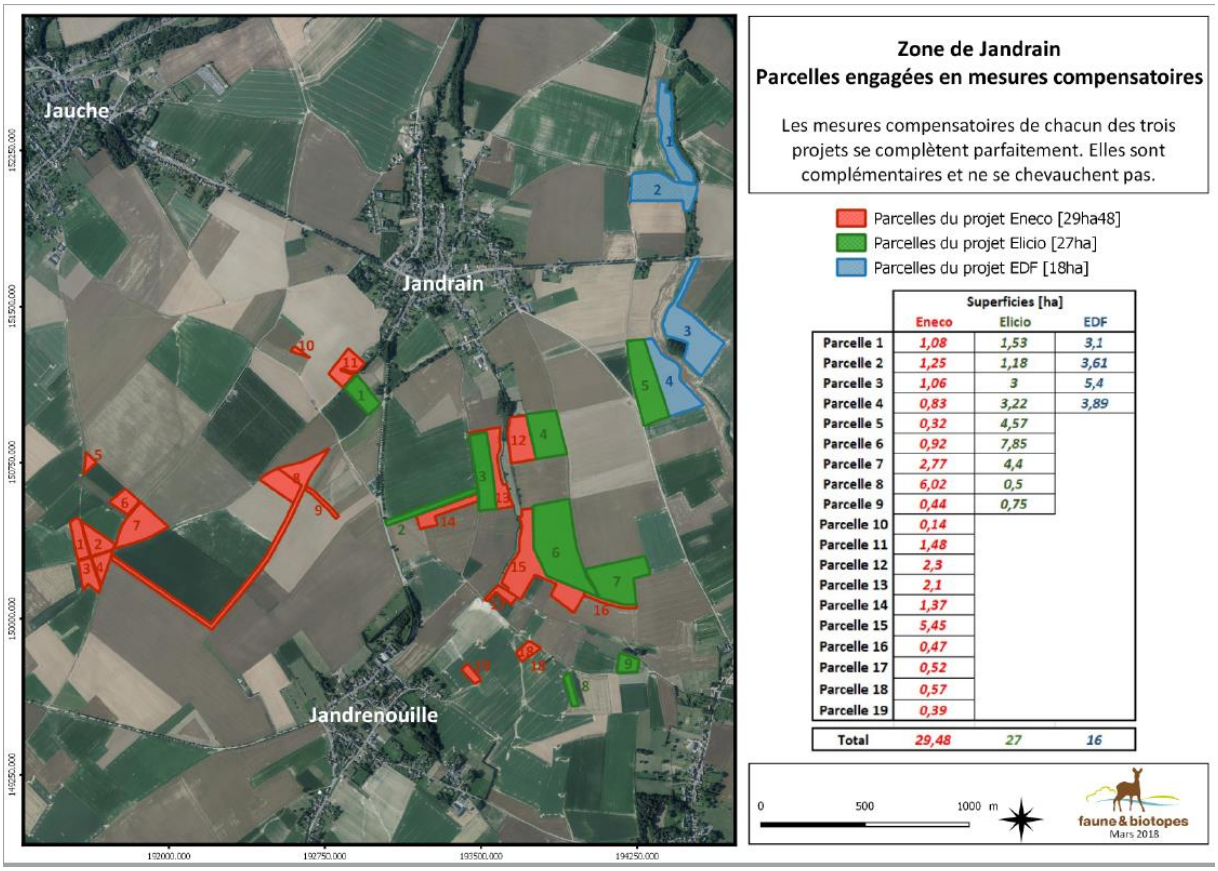
3.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets de Hannut EDF et Hannut Elicio n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

3.4 EVALUATION DE LA SITUATION AMÉLIORÉE

Les projets de Hannut EDF et Hannut Elicio proposent tous deux des mesures de compensation vouées aux oiseaux des plaines agricoles et propres à l'analyse des incidences réalisées pour chacun de ces deux parcs. Ces mesures prennent place dans une plaine agricole bien ouverte dans laquelle les espèces visées sont potentiellement présentes. De plus, ces mesures de compensation sont localisées à proximité les unes des autres et à proximité de celles contractualisées pour le parc éolien autorisé de Boneffe. Le regroupement des mesures de compensation prévues pour ces différents parcs permet de renforcer leur attractivité et leur efficacité. Il apparait donc que ces mesures peuvent entrer en synergie, permettant d'augmenter et de densifier les surfaces favorables aux espèces agricoles dans cette zone de la plaine. Par contre, les mesures contractualisées dans le cadre du parc de Villers-le-Peuplier sont situées de l'autre côté de la plaine et aucun effet accumulatif positif ne peut dès lors être attendu.

Les mesures de compensation des parcs de Hannut EDF, Hannut Elicio et de Boneffe sont localisées à la figure suivante.



	Superficies [ha]		
	Eneco	Elicio	EDF
Parcelle 1	1,08	1,53	3,1
Parcelle 2	1,25	1,18	3,61
Parcelle 3	1,06	3	5,4
Parcelle 4	0,83	3,22	3,89
Parcelle 5	0,32	4,57	
Parcelle 6	0,92	7,85	
Parcelle 7	2,77	4,4	
Parcelle 8	6,02	0,5	
Parcelle 9	0,44	0,75	
Parcelle 10	0,14		
Parcelle 11	1,48		
Parcelle 12	2,3		
Parcelle 13	2,1		
Parcelle 14	1,37		
Parcelle 15	5,45		
Parcelle 16	0,47		
Parcelle 17	0,52		
Parcelle 18	0,57		
Parcelle 19	0,39		
Total	29,48	27	16

Figure V.3-2 : Localisation des mesures de compensations cumulées avec le parc autorisé (en construction) de Boneffe d'Eneco et les projets d'Hannut EDF et Hannut Elicio (source : Faune et Biotopes)

3.5 SYNTHÈSE

Les projets d'Hannut EDF et Hannut Elicio présentent un risque d'impact cumulatif pour les oiseaux nicheurs, les oiseaux migrateurs ainsi que pour les chauves-souris.

En effet, la multiplicité des parcs éoliens au niveau de ces grandes plaines agricoles tend à réduire la superficie disponible pour le cortège de l'avifaune agraire. Néanmoins, des mesures de compensation prévues dans le cadre de chacun des projets tendent à compenser l'impact d'autant plus que ces mesures sont localisées dans la même zone et jouxtent les mesures compensatoires du parc autorisé et en construction de Boneffe. Dès lors, cette accumulation de mesures permettra une meilleure efficacité.

Concernant l'avifaune migratrice, c'est le regroupement de trois parcs éoliens (Villers-le-Peuplier, Hannut EDF et Hannut Elicio) situés au niveau de l'axe de migration qui pourrait engendrer une augmentation de l'effet barrière. Néanmoins, la plupart des migrateurs passant à plus haute altitude ou, si ce n'est pas le cas, passant entre les éoliennes, cet impact peut être quelque peu réduit.

Enfin, l'impact cumulatif concernant les chiroptères est encore mal connu. La mise en œuvre d'un module d'arrêt sur l'ensemble des éoliennes permettra de réduire significativement l'impact des projets de Hannut sur la chiroptérofaune, seuls et en combinaison avec les autres parcs éoliens à proximité.

4. PAYSAGE ET PATRIMOINE

4.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

Aucune incidence supplémentaire ne sera apportée par les deux projets excepté un volume de terres excavées plus important et potentiellement visible, mais toujours limité à la période de chantier.

4.2 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

4.2.1 Balisage

Les éoliennes d'EDF Luminus et Elicio, en raison de leur implantation dans une zone d'exercices militaires, sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C.

En période nocturne, le balisage des éoliennes requiert 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 cd) à 40m de hauteur sur le pylône.

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 sur le bout des pâles). Notons qu'un feu « 20.000 cd » est également requis sur la nacelle en période diurne, mais n'est pas représenté sur les photomontages.

4.2.2 Analyse de l'intégration paysagère des aménagements annexes

Avec les deux projets, deux cabines de tête seront érigées :

- à proximité de l'éolienne 1 du projet d'EDF Luminus ;
- à proximité de l'éolienne 8 du projet d'Elicio.

Pour le projet d'Elicio un poste de transformation est également prévu de manière à acheminer le courant en haute-tension jusqu'au poste d'Elia.

Il n'était pas envisageable de prévoir des installations communes pour les deux projets, de manière à permettre une exploitation autonome et indépendante de chaque parc.

De manière générale, ces installations annexes auront une emprise visuelle faible en comparaison aux éoliennes, de sorte qu'il est estimé que les impacts cumulatifs ne sont pas significatifs.

De même, les aires de maintenance et les chemins d'accès permanents seront plus nombreux, mais ils ne seront visibles qu'en vue proche.

4.2.3 Analyse des zones de visibilité

Une cartographie des zones de visibilité des deux projets a été réalisée à l'aide du logiciel WindPro. Ces zones sont représentées aux Planches 9.5a (périmètre lointain) et 9.5b (périmètre intermédiaire).

Ces planches permettent d'apprécier la visibilité des deux projets selon deux échelles :

- À l'échelle du périmètre éloigné (20,7 km), le projet sera bien visible. En effet, le parc est projeté dans une zone de grandes cultures au relief peu marqué et disposant de peu d'éléments arborés arrêtant les vues longues. Il sera surtout discernable depuis les localités situées à moins de 5 km. À partir de cette distance, les zones de visibilités sont un peu plus morcelées (dues essentiellement à la présence d'éléments boisés), mais les éoliennes resteraient bien visibles en de nombreux endroits tels Landen au nord, Faimes à l'est et Perwez à l'ouest. En revanche, les éoliennes seront beaucoup moins visibles depuis le sud du périmètre éloigné, au niveau de la vallée de la Meuse ;
- A l'échelle du périmètre intermédiaire (5 km), le projet sera bien visible, et cela en quasiment tout point de la plaine agricole. Les seules zones de non-visibilité concerneront les abords immédiats des cours d'eau (souvent boisés) : le long de la Mehaigne entre Branchon et Avenne, le long du ruisseau de Henri Fontaine entre Grand-Hallet et Avernas-le-Bauduin et le long de la Petite Gette et de ses affluents (ruisseau du Piccomont et ruisseau de Wansiri) autour du village de Orp-Jauche.

4.2.4 Perception visuelle selon la position de l'observateur

Les projets d'EDF et Elicio prévoient l'implantation d'un total de 15 éoliennes sur la plaine d'Hannut, entre les villages de Crehen et Thisnes au nord, Merdorp à l'ouest, Ambresin et Moxhe au sud et Villers-le-Peuplier à l'est. En outre, les deux projets se situent également entre le parc existant de Villers-le-Peuplier à l'est et le parc autorisé en construction de Boneffe à l'ouest.

Quelle que soit la position de l'observateur, la configuration des deux parcs sera perçue de manière assez similaire (avec plus ou moins de chevauchement d'éoliennes selon les endroits). En effet, la configuration telle que proposée par les Demandeurs ne met pas d'alignement quelconque en évidence, mais plutôt un groupe d'éoliennes à trame orthogonale avec une dominance est-ouest.

La figure suivante montre une vue aérienne avec simulation du projet éolien selon un axe perpendiculaire au projet et met en évidence la disposition relativement orthogonale du site éolien.



Figure V.4-1 : Représentation schématique et aérienne de la perception du projet selon un axe perpendiculaire au projet (vue depuis le sud).



Figure V.4-2 : Vue depuis le nord-est, extrait du photomontage (PM #4 : Rue Dieu le Garde)

4.2.5 Simulations paysagères

Les simulations paysagères des deux projets sont présentées à l'Annexe 8.1.

Les simulations sont issues des photographies panoramiques réalisées en juillet et décembre 2017.

Pour les deux projets, les panoramiques considérés sont ceux permettant une vue d'ensemble du projet. Tous les panoramiques réalisés pour les projets seuls ne sont dès lors pas repris, seuls sont considérés les plus pertinents.

Les simulations ont été réalisées à l'aide du logiciel WindPro (version 3.2).

Le modèle d'éoliennes utilisé est :

- le modèle Vestas V136, qui présente une nacelle parallélépipédique située à 112 m du sol et un rotor de 136 m de diamètre, soit une hauteur totale de 180 m (pale verticale), il s'agit du même modèle pour les éoliennes d'EDF et celles d'Elicio, les deux demandeurs s'étant entendus sur les modèles étudiés.

Des éoliennes qui se marqueront dans le paysage local vu leur proximité au projet sont les éoliennes de Villers-le-Peuplier (à 1,2 km à l'est des deux projets), ces dernières correspondent au :

- modèle Nordex N117 avec une hauteur totale de 149,5 m (mât 91 m et rotor 117 m).

Il s'agit toutefois d'épingler 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.

C'est pourquoi il est souhaitable que les éoliennes d'un même parc présentent une physionomie similaire, ce qui est le cas pour les deux projets avec le même modèle pour les éoliennes d'EDF et Elicio. Les éoliennes du parc de Villers-le-Peuplier, à environ 1,2 km, seront par contre plus petites (150 m) et auront un balisage légèrement différent (pas de bandes rouges sur les pales).

Chaque photomontage 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 ;
- Un commentaire relatif à l'intégration paysagère du projet.

Au total, 11 panoramiques ont été sélectionnés parmi ceux réalisés pour les deux projets seuls, lesquels ont fait l'objet des photomontages suivants :

- Depuis les lieux de vie :
  - ✓ # 1 : Zone d'habitat de Merdorp, rue Longue Vesse ;
  - ✓ # 3 : Zone d'habitat d'Hannut, avenue Paul Brien ;
  - ✓ # 4 : Habitations isolées, rue Loriers ;
  - ✓ # 5 : Zone d'habitat de Lens-Saint-Remy, N64 ;
  - ✓ # 6 : Zone d'habitat de Moxhe, chaussée Romaine ;

- ✓ # 7 : Habitation isolée, rue du Curé.

- Depuis les périmètres d'intérêt paysager (PIP), les points et lignes de vue remarquables (PVR/LVR) :
  - ✓ # 2 : PIP de la vallée de l'Absoule et PVR ;
  - ✓ # 9 : LVR offrant de longues vues vers Ambresin (depuis la rue de Buay) ;
  - ✓ # 10 : LVR offrant de longues vues vers Ambresin (depuis la rue de Liège) ;
  - ✓ # 11 : PVR au « Bois de la Belle Vue ».

- Depuis les voiries, chemins agricoles et itinéraires de promenade
  - ✓ # 1 : Rue Longue Vesse ;
  - ✓ # 3 : Avenue Paul Brien ;
  - ✓ # 4 : Rue Loriers ;
  - ✓ # 6 : Chaussée Romaine ;
  - ✓ # 7 : Rue du Curé ;
  - ✓ # 9 : Rue de Buay ;
  - ✓ # 10 : Rue de Liège ;
  - ✓ # 11 : Rue de Merdorp.

- ✓ Depuis les axes routiers d'importance :
  - ✓ # 2 : Croisement rue de Wansin et R62 ;
  - ✓ # 5 : N64 ;
  - ✓ # 8 : N80.

La localisation des photomontages est reprise à la Planche 9.6.

Analyse des simulations paysagères

Depuis le village de Merdorp (photomontage #1), les deux parcs seront bien visibles (sauf quelques éoliennes partiellement masquées par la végétation). Les éoliennes d'Elicio apparaîtront de façon assez espacée au premier plan, tandis que les éoliennes d'EDF apparaîtront au loin avec une configuration groupée. Les éoliennes d'EDF formeront avec le parc de Villers-le-Peuplier un seul ensemble d'éoliennes. Si les éoliennes d'Elicio seront bien espacées et n'encombreront pas le regard, l'ajout de celles d'EDF et de Villers-le-Peuplier créera une certaine surcharge au centre de la vue, principalement du fait que, selon cet angle de visée, de nombreux chevauchements de pales auront lieu. Au loin, on peut également deviner les éoliennes se trouvant le long de la E40.

Depuis le point de vue remarquable qui surplombe la vallée de l'Absoule, ainsi que les villages de Wansin à l'ouest et Thisnes à l'est (photomontage #2), la vue est bien dégagée en direction du sud. Les éoliennes des deux parcs seront bien visibles depuis ce point, bien que celles d'EDF soient quelque peu masquées par la végétation. Les éoliennes seront assez bien espacées et n'encombreront pas le regard. Les éoliennes d'Elicio et d'EDF formeront un seul parc cohérent depuis ce point de vue. Les éoliennes en construction de Boneffe sont perceptibles en arrière-plan.

Le photomontage #3 représente la vue vers le parc depuis l'ouest de la ville de Hannut. Les deux projets seront visibles par-dessus les boisements et les habitations, le mât des éoliennes étant partiellement ou totalement masqué par ceux-ci. Le parc apparaîtra assez éloigné et les éoliennes bien espacées ne procureront pas d'effet dérangeant (pas de barrière visuelle ni saturation du paysage).

Le photomontage #4 illustre la vue vers les deux parcs depuis les habitations isolées situées aux environs de la N80 et de la rue Dieu le Garde. Depuis ces lieux de vie, le bâti et la végétation masquent partiellement les vues. Le photomontage a volontairement été déplacé vers l'ouest (près du hangar agricole) où la vue était plus dégagée (vision maximaliste). Depuis cet endroit, les éoliennes seront très visibles, dispersées dans la plaine agricole avec les éoliennes d'EDF au premier plan et celles d'Elicio à un second plan, le tout formant tout de même un ensemble cohérent. Il est à déplorer la présence de chevauchements au niveau des pales des éoliennes d'Elicio. Les emprises visuelles verticale et horizontale seront très fortes avec respectivement 70% et 59%.

Le parc autorisé (en construction) de Boneffe s'apercevra à l'arrière-plan, mais la distance importante qui le séparera du parc de Hannut-Wasseiges (EDF + Elicio) empêchera toute confusion d'identité et ne saturera pas l'espace visuel.Il est à noter que le parc de Villers-le-Peuplier n'est pas visible dans ce champ de vision, mais celui-ci sera visible vers le sud-est (en arrière-plan du bâtiment que l'on voit sur la photo). À noter que par temps clair, les parcs existants se trouvant le long de la E411 et E42 sont également visibles depuis ce lieu, avec une emprise paysagère très limitée.

Le photomontage #5 présente la perception visuelle d'un observateur situé au sud de la zone d'habitat de Lens-Saint-Rémy et des personnes circulant sur la nationale N64. Le paysage sera très altéré par la présence des éoliennes de Villers-le-Peuplier, les parcs d'EDF et Elicio seront discernables au loin, les éoliennes seront perçues comme des objets de 3 cm de haut maximum. Depuis ce point de vue, malgré la distance, l'ajout des éoliennes d'EDF et Elicio créera une certaine surcharge en raison du nombre important de chevauchements de pales qui auront lieu. En outre, pour une partie des éoliennes, seules les pales dépasseront au-dessus de la ligne d'horizon, ce qui pourra créer un effet dérangeant.

Le photomontage #6 montre la vue depuis les dernières habitations de la Chaussée Romaine à Moxhe. Il s'agit d'une hypothèse maximaliste, aucune pièce de vie n'étant dirigée directement vers le parc et la végétation masquant en partie les vues depuis les jardins. Les éoliennes des deux parcs se disperseront de manière assez harmonieuse dans la plaine agricole ouverte. Elles seront toutes bien visibles de par le relief plat et l'absence quasi totale d'éléments boisés bloquant les regards. Toutefois, seuls le rotor et les pales de certaines éoliennes d'Elicio seront visibles par-dessus le relief. Au loin, se distingueront légèrement les bouts de pale du parc en construction de Boneffe.

Le photomontage #7 a été pris à proximité d'une maison isolée à la rue du Curé à Moxhe. Si la vue depuis la maison est masquée par un rideau d'arbres, la photographie illustre la vue depuis le chemin agricole. Les deux parcs apparaîtront bien visibles dans la plaine agricole, avec tout de même une partie des éoliennes d'Elicio cachées derrière un boisement. L'ensemble n'est pas dérangeant pour le regard, la large étendue agricole semble propice à l'installation d'un parc éolien. Les impacts visuels restent toutefois forts avec une emprise visuelle verticale de 31% et une emprise visuelle horizontale de 67%. Si l'observateur dirige son regard de quelques degrés vers l'est, il découvrira alors le existant de Villers-le-Peuplier. Celui-ci apparaîtra dans le même plan que les projets, il est donc fort probable qu'ils n'en formeront alors plus qu'un seul avec toutefois une distance plus importante entre les éoliennes des deux parcs qu'entre les éoliennes d'un même parc. Vers l'ouest, le parc en construction de Boneffe est également visible à une longue distance en arrière-plan.

Depuis les hauteurs de la nationale N80 à Burdinne, de nombreux parcs éoliens se verront (photomontage #8). Les éoliennes se trouvant le long de la E40 y sont visibles en perception éloignée. Vers l'ouest (à gauche du photomontage), se verront les éoliennes autorisées (en construction) de Boneffe, vers l'est celles de Villers-le-Peuplier et au centre les éoliennes en projet, lesquelles occuperont une faible part du champ visuel (hauteur de 3 cm et taux d'emprises visuelles verticale et horizontale de 8 et 27 %). Le paysage sera assez chargé en éoliennes, lesquelles se répartiront uniformément dans la plaine agricole générant une charge paysagère non négligeable. Les deux parcs en projet et celui de Villers-le-Peuplier apparaîtront tous deux dans un même plan, proches l'un de l'autre et de chaque côté de la nationale N80.

Le photomontage #9 illustre la vue depuis une ligne de vue remarquable ADESA donnant sur Ambresin. Depuis cet endroit, les éoliennes seront bien visibles, elles se répartiront uniformément dans la plaine agricole et apporteront un peu de verticalité au paysage ouvert. L'ensemble sera cohérent. Les deux parcs auront un taux d'occupation horizontale important (43%) alors que le taux d'occupation verticale sera faible (14%). Le parc de Villers-le-Peuplier sera peu discernable depuis ce point de vue, seule une pale d'une éolienne dépasse de la ligne d'horizon.

Le photomontage #10, pris depuis les hauteurs de Meeffe, illustre la vue depuis une ligne de vue remarquable ADESA donnant sur la vallée de la Mehaigne. De nombreux parcs éoliens sont visibles depuis ce point de vue. Les éoliennes se trouvant le long de la E40 y sont visibles en perception très éloignée. Vers l'ouest (à gauche du photomontage) se verront les éoliennes autorisées en construction de Boneffe et vers l'est celles existantes de Villers-le-Peuplier. Entre les deux parcs, on retrouve les parcs en projet d'EDF et Elicio, lequels occuperont une part modérée du champ visuel (hauteur de 3 cm et taux d'emprises visuelles verticale et horizontale de 13 et 32 %). Le paysage sera assez chargé en éoliennes générant une charge paysagère non négligeable, bien que moins importante que dans le cas du photomontage #8 en raison du relief et des boisements cachant une partie des éoliennes en construction de Boneffe et celles se trouvant le long de la E40. Les deux parcs en projet et celui de Villers-le-Peuplier apparaîtront tous deux dans un même plan, proches l'un de l'autre.

Le photomontage #11 illustre la vue depuis le point de vue remarquable de la rue de Merdorp à Wasseiges. La vue y est panoramique et porte très loin. L'entièreté des deux parcs sera visible et la plus haute éolienne sera perçue comme un objet de 10 cm de haut. Les éoliennes d'Elicio apparaîtront au premier plan de façon assez espacée, alors que les éoliennes d'EDF et de Villers-le-Peuplier apparaitont regroupées à un second-plan, ce qui créera une certaine surcharge d'éoliennes au centre de la vue. En effet, de nombreux chevauchements de pales seront visibles depuis ce point de vue. En outre, sur la gauche du panoramique, les éoliennes se trouvant le long de la E40 sont également perceptibles en arrière-plan.

4.2.6 Relation aux lignes de force du paysage

Dans le cas des projets d'EDF et Elicio, étant donné la faible amplitude du relief, des vues longues et particulièrement dégagées typiques de la Hesbaye et une certaine monotonie à proximité du projet, les lignes de force principales qui dirigent le paysage local autour du site éolien sont représentées par l'horizon.

Au droit du site, le paysage ne présente pas de lignes de force particulières. En l'absence de lignes de force claire, il y a lieu de privilégier un parc d'éoliennes ayant une structure géométrique propre.

Pris séparément, les projets d'EDF-Fluminus et Elicio possèdent une assez bonne lisibilité dans le paysage grâce à leurs alignements simples et réguliers. Pour EDF-Luminus, il s'agit d'un alignement de trois éoliennes et d'un alignement de deux éoliennes orientées dans un axe sud-ouest vers nord-est. Pour Elicio, le parc se compose deux lignes de quatre éoliennes et d'une ligne de deux éoliennes orientées selon un axe nord-ouest vers sud-est, avec toutefois un certain décrochage de l'éolienne 4.

Rappelons la présence du parc existant de Villers-le-Peuplier (Gestamp), à l'est des deux parcs en projet. Celui-ci est composé de deux alignements, un de trois éoliennes et l'autre de six, orientés dans un axe ouest-est. Le parc de Villers-le-Peuplier ne possède pas une structure d'ensemble avec les projets d'Elicio et EDF Luminus. Toutefois, la distance d'environ 1,2 km entre le parc de Villers-le-Peuplier et les deux parcs en projet permet une distinction visuelle entre ceux-ci et donc une meilleure lisibilité de l'ensemble, comme illustré par l'extrait du photomontage 8 présenté ci-dessous.

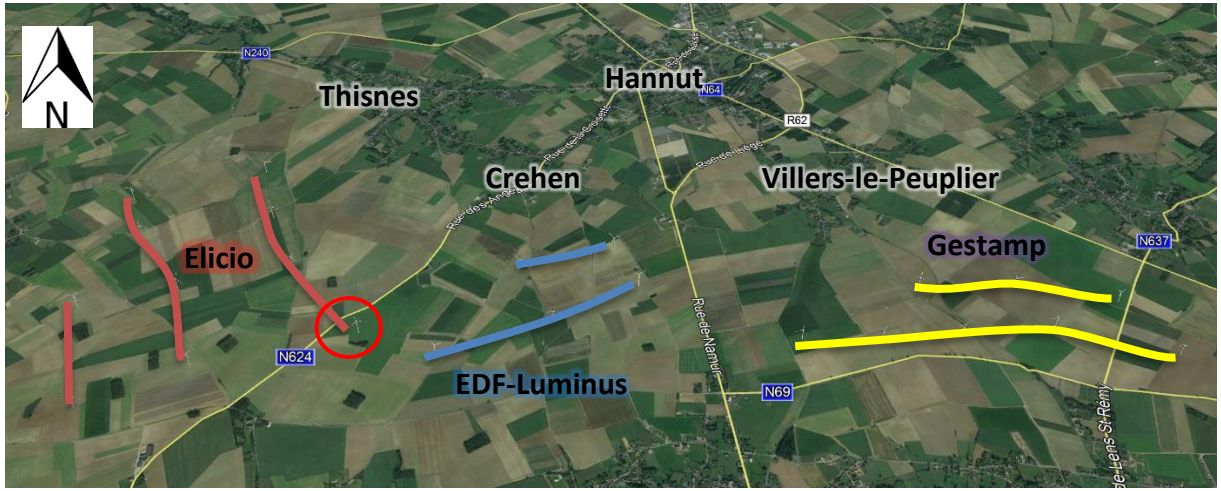


Figure V.4-3: Représentation schématique et aérienne de la perception du projet cumulatif (vue depuis le sud)

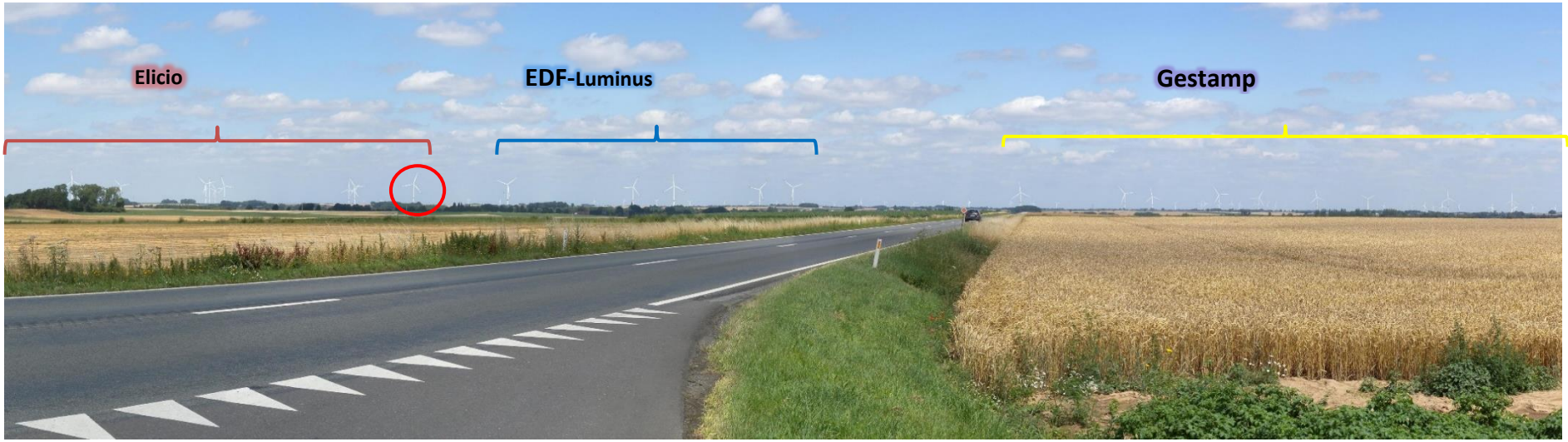


Figure V.4-4 : Extrait du photomontage #8 illustrant la vue des parcs de Villers-le-Peuplier (Gestamp) et Hannut (EDF Luminus et Elicio) depuis le sud.

Considérés ensemble, les projets d'EDF-Luminus et Elicio ne possèdent pas une structure clairement lisible dans le paysage. Le projet dans son ensemble possède globalement une forme de V avec une trame orthogonale. Il faut noter que cette implantation en V est imposée par la forme de la plaine agricole entre Hannut et Wasseiges et la présence d'autres contraintes (voir planche 9.4 du volume 2). Ainsi, les projets d'EDF et Elicio visent une implantation dans le principe du regroupement des infrastructures préconisé par le Cadre de référence de 2013, et tout en maintenant un éloignement minimal de 400 m par rapport aux habitations et en assurant une exploitation optimale du gisement venteux présent sur la plaine d'Hannut.

C'est l'éolienne 4 du projet d'Elicio (en rouge sur les Figures précédentes) qui fait la liaison entre les deux parcs en projet. Sans celle-ci, il y aurait un « clivage » visuel entre les deux parcs, ce qui permettrait une meilleure lisibilité de l'ensemble. En effet, à l'analyse du photomontage ci-dessous réalisé depuis le nord des deux projets, il apparaît que la structure intrinsèque de chacun des deux parcs serait davantage conservée suite à la suppression de l'éolienne 4 du projet d'Elicio.

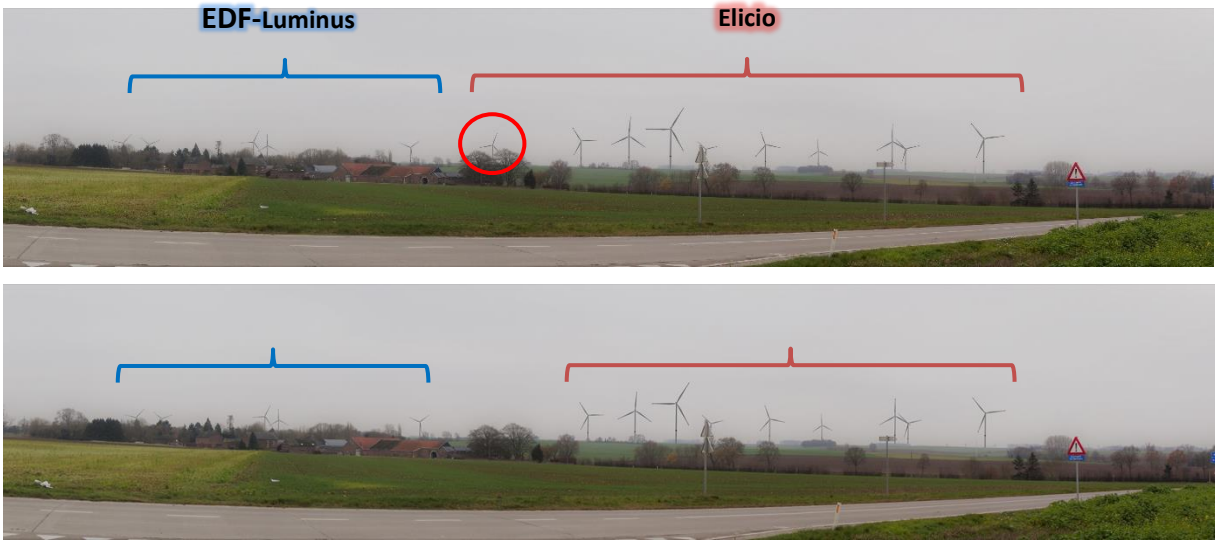


Figure V.4-5: Extrait du photomontage #2 illustrant l'impact de la disparition de l'éolienne 4 d'Elicio

En outre, les Demandeurs ont fixé des modèles d'éoliennes identiques pour les deux projets afin d'assurer une certaine homogénéité au sein de la plaine agricole. D'un autre côté, les éoliennes voisines de Villers-le-Peuplier ont une hauteur de 150 m, alors que celles d'EDF-Luminus et Elicio auront une hauteur de 180 m, ce qui pourrait entrainer une perte d'homogénéité. Cependant, la perception de hauteur des éoliennes est liée à la distance des éoliennes et à leur taille. Dès que l'on est au-delà du périmètre intermédiaire, la différence perçue entre une éolienne de 150 m et de 180 m ne représente que 2% de l'occupation du champ visuel (0,45 cm à bout de bras). Dès lors, la différence des hauteurs perçues entre éoliennes aura tendance à s'associer à une différence de distance plus ou moins importante par rapport à l'observateur. De plus, la taille du champ éolien et les nombreuses éoliennes permettent de lisser tout effet de rupture. De fait, la distance entre l'ouest et l'est des éoliennes en projet et des éoliennes de Villers-le-Peuplier est de l'ordre de 8 km (soit une différence de hauteur perçue à bout de bras est de 0,5 cm soit 3%). Les différents photomontages permettent d'apprécier une absence notable de rupture liée à la hauteur.

4.2.7 Impacts sur les lieux de vie

Comme la plupart des parcs éoliens, les incidences sur les habitations les plus proches (entre ± 400 et ± 2.500 m 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.

Le projet étudié ne fait pas exception à cette règle. La situation du projet sur un bas-plateau limoneux brabançon et hesbignon lui confère une visibilité importante depuis les environs, particulièrement depuis les habitations isolées les plus proches situées en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur, lesquelles sont réparties le long du réseau de voiries et de chemins agricoles qui bordent ou traversent le site d'implantation.

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à moins de 4 fois la hauteur des éoliennes

Les habitations isolées situées à proximité du projet sont représentées sur la carte suivante. Dix habitations isolées sont situées dans un rayon correspondant à 4 fois la hauteur des éoliennes, c.-à-d. à moins de 720 m des éoliennes. En outre, aucune zone d'habitat ne se situe à moins de 720 m du projet éolien.

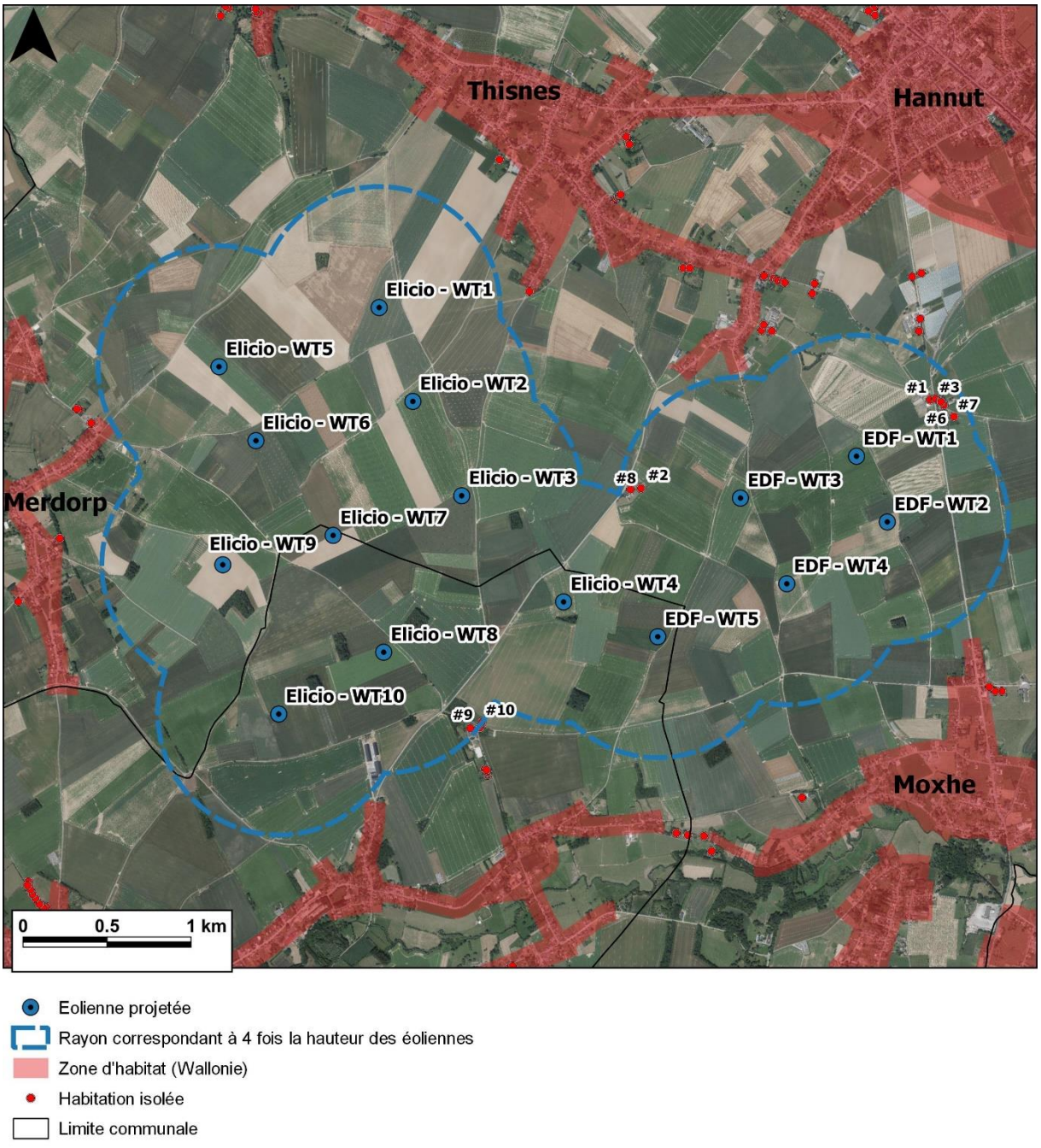


Figure V.4-6 : Localisation des habitations isolées proches des éoliennes en projet et de l'éolienne existante.

Le Tableau suivant reprend l'analyse détaillée de l'impact visuel pour les habitations isolées situées dans un rayon correspondant à 4 fois la hauteur des éoliennes,

Pour chaque habitation, il est fait mention de :

- l'adresse postale et de la localisation sur la Figure ci-dessus ;
- la distance par rapport à l'éolienne existante et la hauteur verticale perçue de celle-ci (cm) ;
- la distance par rapport à l'éolienne projetée la plus proche et la hauteur verticale perçue de celle-ci (cm) ;
- la direction par rapport à l'éolienne (existante ou projetée) la plus proche ;
- le numéro du photomontage le plus proche de l'habitation ;
- l'emprise visuelle du parc éolien dans le champ de vision ;
- l'existence, le nombre et l'orientation des façades présentant des fenêtres[50] exposées vers une ou plusieurs éolienne(s) ;
- un commentaire relatif à l'impact visuel.

[50] Cet inventaire est réalisé dans les limites des informations disponibles (vues aériennes, repérage sur terrain, google streetview, etc.).

Tableau V.4-1 : Impact visuel sur les habitations isolées situées à moins de 4 fois la hauteur des éoliennes des éoliennes

Habitation isolée en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur	Numéro	N° PM proche (Annexe 8.1)	Distance éolienne la plus proche (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Hauteur verticale perçue HP au projet (cm)	Taux d'occupation visuelle verticale (%)	Nombre façades orientées vers éoliennes	Orientation façades concernées	Obstacle visuel / commentaire
Rue de Namur, 74 à Crehen	#1	4	553	EDF - WT1	N-E	24,4	49%	1	S-O	Cette habitation faisant partie d'une exploitation agricole possède ses ouvertures principales vers le sud-ouest, le nord et le nord-est. Seule la façade nord-est est orientée vers les éoliennes en projet, toutefois, cette vue sera grandement limitée par les bâtiments agricoles présents à proximité de l'habitation. Le jardin de l'habitation est également situé au sud-est et la vue depuis celui-ci sera pareillement limitée par les bâtiments agricoles.
Rue des Anges, 21 à Crehen	#2	-	574	EDF - WT3	O	23,5	47%	5	N-E S-E S-O (2 façades) N-O	Depuis cette habitation en L, les éoliennes projetées devraient pouvoir être visibles au niveau de toutes les façades. Toutefois, la végétation entourant le jardin au nord-ouest devrait au moins en partie limiter les vues vers les éoliennes se trouvant dans cette direction.
Rue Dieu de Garde, 11 à Crehen	#3	4	581	EDF - WT1	N-E	23,2	47%	2	S O	Cette habitation possède sa façade principale avant et une façade latérale dirigées vers les éoliennes en projet. Les hangars de l'exploitation agricole viendront partiellement masquer la vue des éoliennes. En outre, le jardin de l'habitation est situé à l'opposé des éoliennes et ne devrait donc pas être impacté.
Rue Dieu de Garde, 10a à Crehen	#4	4	592	EDF - WT1	N-E	22,8	46%	2	S-O S-E	La situation est semblable à l'habitation n°11.

Habitation isolée en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur	Numéro	N° PM proche (Annexe 8.1)	Distance éolienne la plus proche (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Hauteur verticale perçue HP au projet (cm)	Taux d'occupation visuelle verticale (%)	Nombre façades orientées vers éoliennes	Orientation façades concernées	Obstacle visuel / commentaire
Rue Dieu de Garde, 10b à Crehen	#5	4	593	EDF - WT1	N-E	22,8	46%	1	S-O	La situation est semblable à l'habitation n°11, à la différence qu'il n'y a pas de façade latérale orientée vers les éoliennes.
Rue Dieu de Garde, 10 à Crehen	#6	4	602	EDF - WT1	N-E	22,4	45%	2	S-O S-E	La situation est semblable à l'habitation n°11, de plus, un bâtiment abandonné se trouvant de l'autre côté de la rue viendra également partiellement masquer les éoliennes.
Rue Dieu de Garde, 9a à Crehen	#7	4	626	EDF - WT1	N-E	21,6	43%	2	O S	Cette habitation possède sa façade principale arrière, une façade latérale et son jardin orientés vers les éoliennes projetées. Un hangar agricole et la végétation en fond de jardin pourront venir réduire l'impact visuel des deux parcs.
Rue des Anges, 22 à Crehen (ferme Dieu-le-Garde)	#8	-	635	EDF - WT3	O	21,3	43%	3	N-E N-O S-O	Cette exploitation agricole possède une habitation principale s'articulant autour d'une cour intérieure. Depuis la façade située côté cour, les éoliennes ne devraient pas être visibles en raison des bâtiments bloquant la vue. Le jardin se situe le long de la rue des Anges et est complètement entouré de haies hautes tiges et de bosquets denses réduisant quelque peu l'impact visuel.
Rue du Soleil, 2 à Ambresin (ferme du Soleil)	#9	-	686	Elicio - WT8	N-O	19,7	40%	2	N-O N-E	Comme l'habitation précédente, celle-ci fait partie d'une ferme s'articulant autour d'une grande cour intérieure. La façade principale côté cour n'est pas orientée vers les éoliennes, ce qui n'est pas le cas de la façade opposée (côté jardin). Toutefois, la présence d'une végétation assez dense côté jardin devrait en grande partie bloquer les vues vers les éoliennes depuis le

Habitation isolée en dehors des zones d'habitat au Plan de secteur	Numéro	N° PM proche (Annexe 8.1)	Distance éolienne la plus proche (m)	Éolienne la plus proche	Direction p/r à l'éolienne la plus proche	Hauteur verticale perçue HP au projet (cm)	Taux d'occupation visuelle verticale (%)	Nombre façades orientées vers éoliennes	Orientation façades concernées	Obstacle visuel / commentaire
										jardin et cette façade. La façade nord-est est orientée vers les éoliennes sans éléments pouvant bloquer la vue, cependant elle ne concerne que deux petites ouvertures.
Rue du Soleil, 1 à Ambresin	#10	-	718	Elicio - WT8	N-O	18,8	38%	2	N O	Cette habitation possède deux façades et son jardin orientés vers les éoliennes projetées, seule la haie présente en fond de jardin pourra venir limiter la vue vers les éoliennes.

Les figures ci-dessous permettent d'accompagner la lecture du tableau. Les façades des maisons présentant des fenêtres y sont représentées par des traits rouges. Les flèches blanches indiquent la direction vers les éoliennes, alors que les tirets jaunes indiquent des éléments limitant la vue.

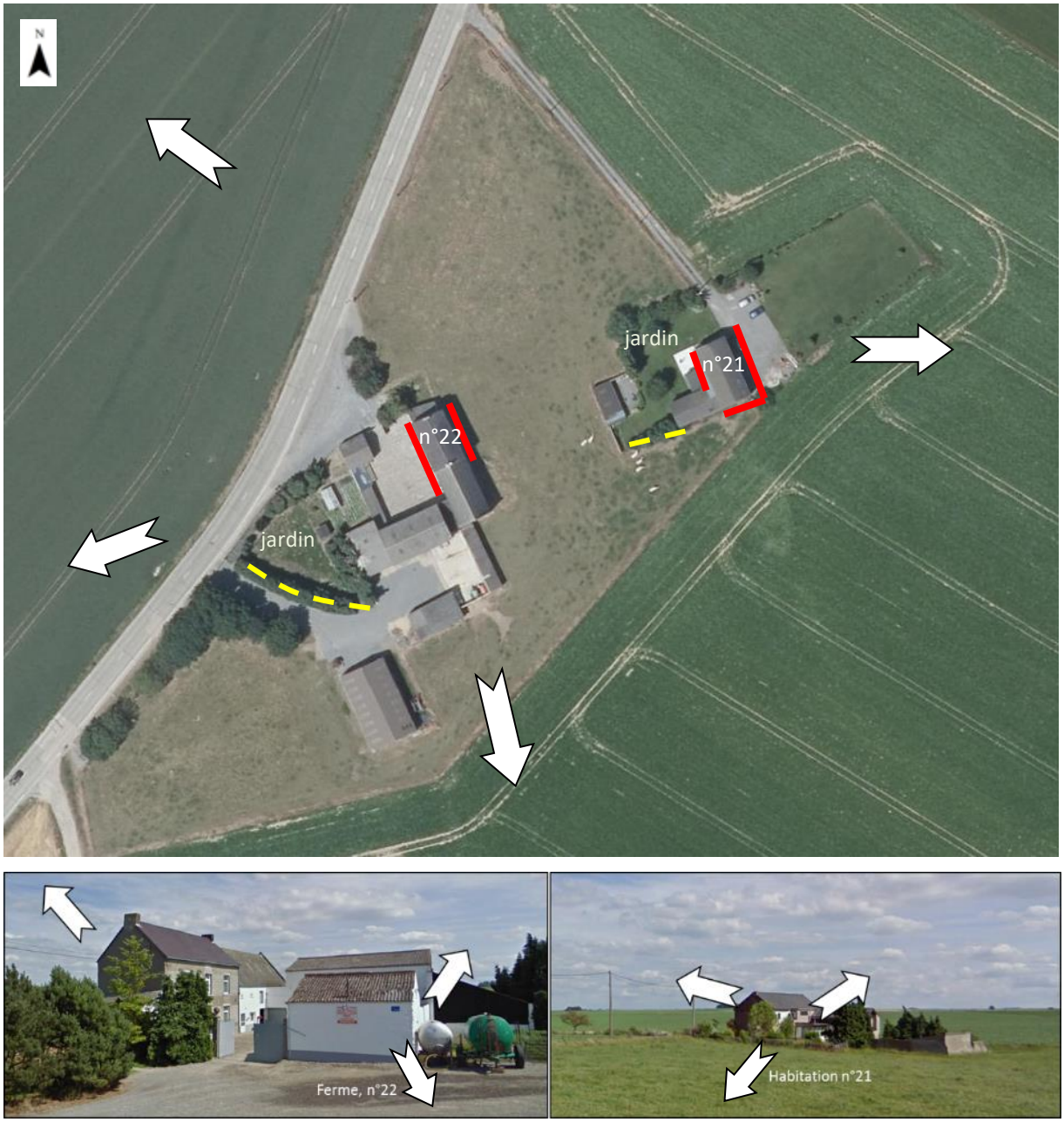


Figure V.4-7 : Vue aérienne et photos des habitations de la rue des Anges à Hannut (sources : Walonmap, 2018 et Google Earth, 2017).

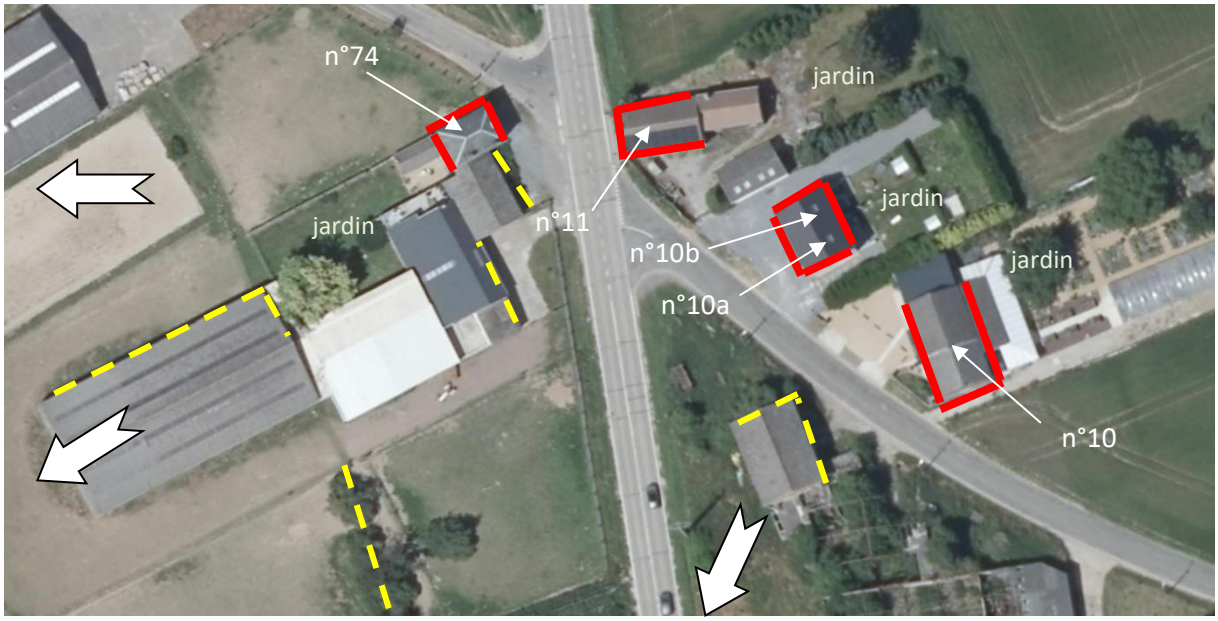


Figure V.4-8 : Vue aérienne des habitations isolées de la rue de Namur et rue Dieu de Garde (source : Walonmap, 2018).

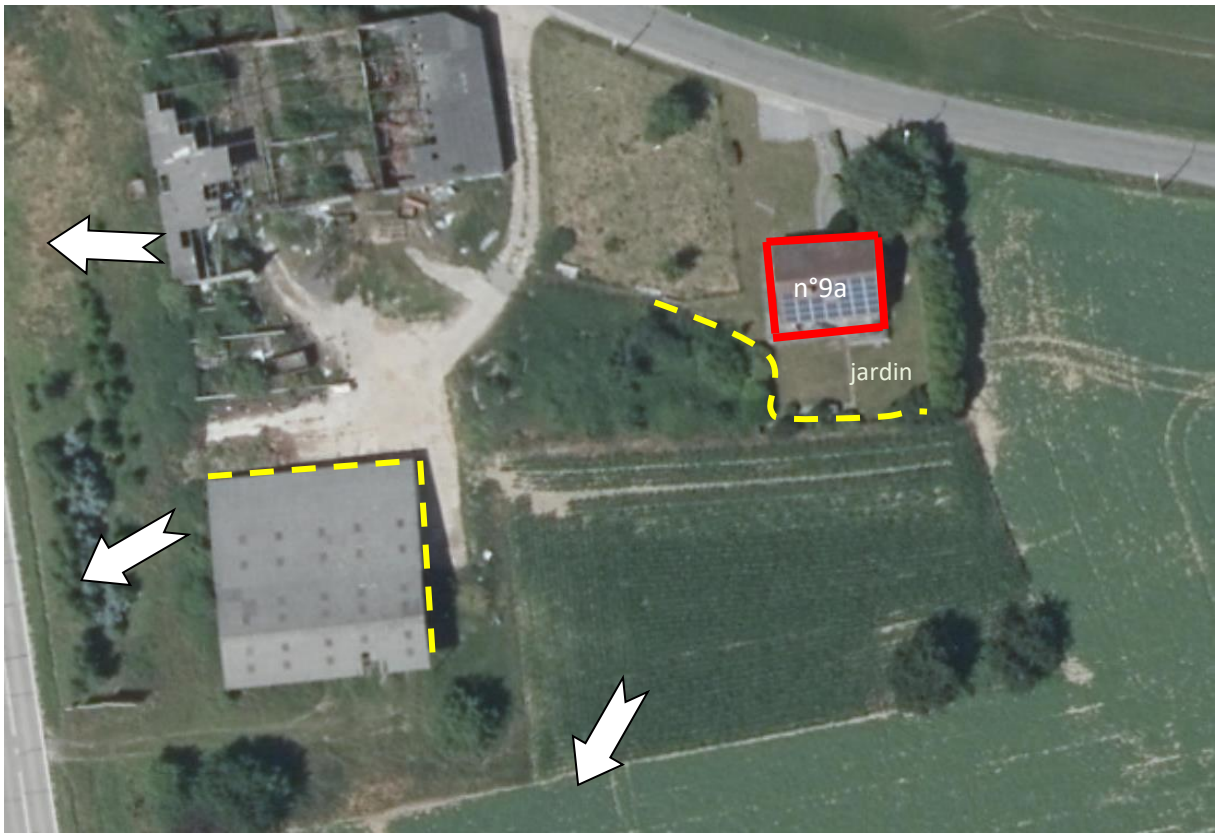


Figure V.4-9 : Vue aérienne des habitations isolées de la rue de Namur et rue Dieu de Garde (source : Walonmap, 2018).

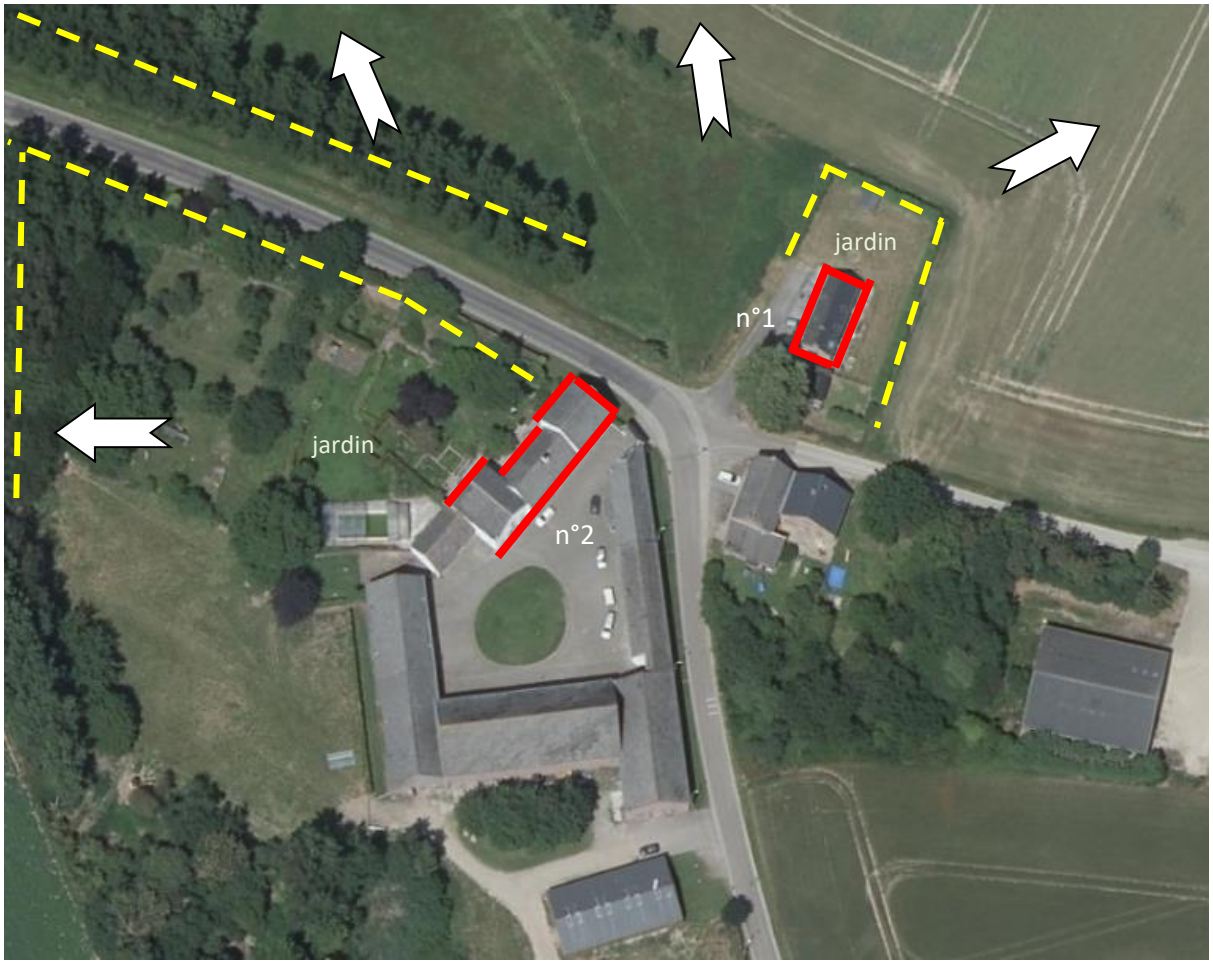
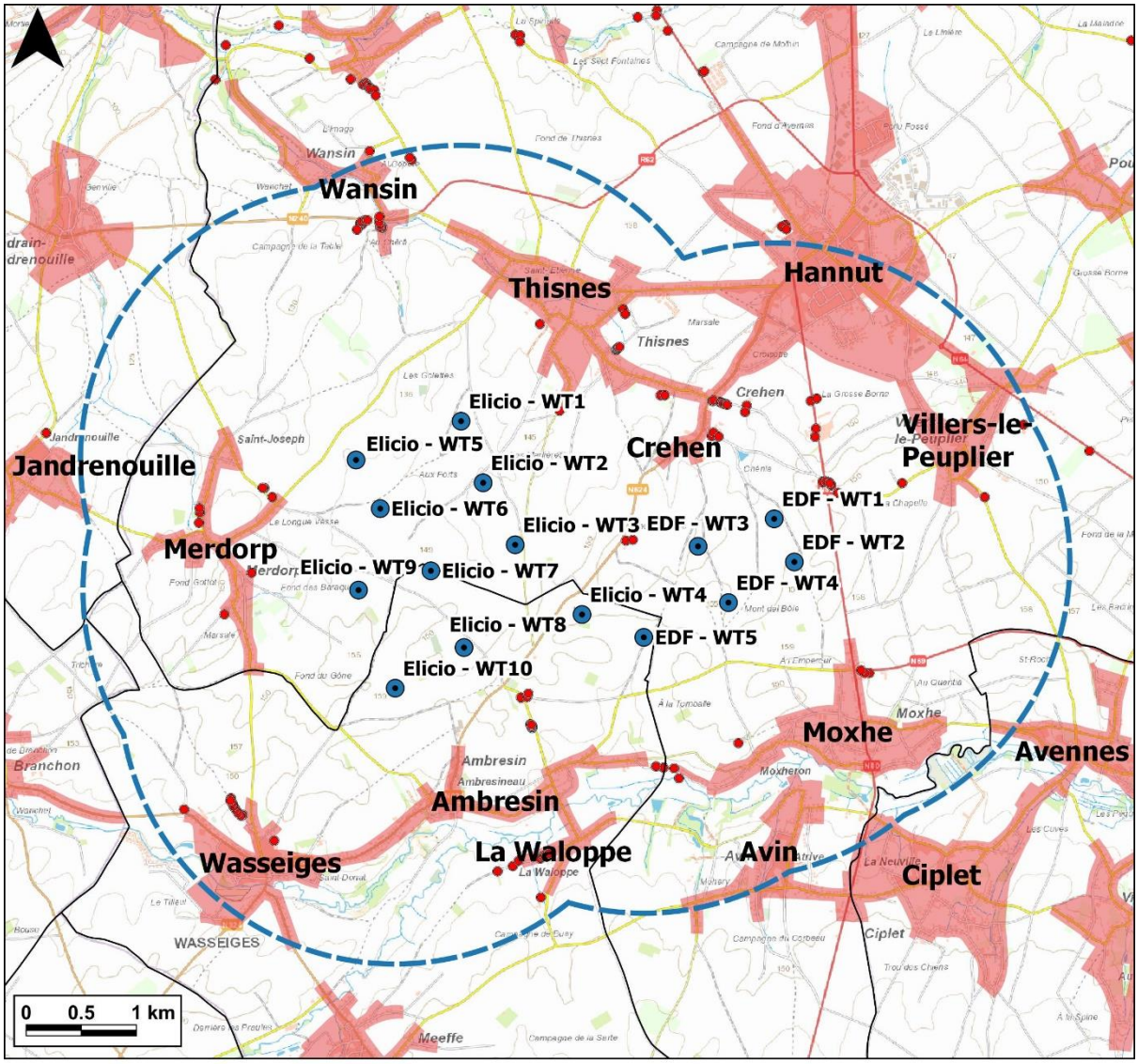


Figure V.4-10 : Vue aérienne des habitations isolées de la rue du Soleil (source : Walonmap, 2018).

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à plus de 720 m et à moins de 2,5 km des éoliennes

La carte suivante localise les villages et hameaux susceptibles d'être impactés par le projet éolien d'un point de vue paysager dans un rayon de 2,5 km autour des éoliennes.



Eolienne projetée
Périmètre d'étude rapproché (R = 2,5 km)
Zone d'habitat (Wallonie)
Habitation isolée
Limite communale

Figure V.4-11 : Villages présents dans un rayon de 2,5 km autour des éoliennes d'EDF et Elicio.

Tableau V.4-2 : Évaluation des impacts sur les zones d'habitat situées à moins de 2,5 km du projet

Village	Commune	Distance du village par rapport au projet (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
Merdorp	Hannut	727	Merdorp fait partie de la commune d'Hannut et se situe à la frontière avec les communes de Wasseiges et Orp-Jauche. Constitué de quelques rues parcourant, comme pour les autres villages typiques de la Hesbaye, les vastes plaines agricoles ponctuées de vergers. La modification du paysage engendrée par les deux projets sera importante pour les habitants de Merdorp étant donné la proximité des éoliennes et leur grande visibilité (de nombreuses ouvertures dans le bâti le permet). Lorsqu'elle sera vue en entier, la configuration des parcs en projet créera une certaine surcharge au centre de la vue, principalement du fait que de nombreux chevauchements de pales auront lieu entre les éoliennes d'EDF et celles de Villers-le-Peuplier (voir photomontage #1).	#1
Ambresin	Wasseiges	727	Petit village faisant partie de la commune de Wasseiges et situé le long de la Mehaigne. Cette bourgade conserve deux tumuli de la période gallo-romaine. Tout comme le village de Moxhe, Ambresin se trouve sur le versant qui tourne le dos au projet et qui se trouve en partie dans le fond de la vallée de la Mehaigne. Néanmoins, étant donné sa proximité avec le projet, les éoliennes pourront être partiellement visibles (seuls les rotors pourront émerger du versant) depuis le haut du village. À la sortie du village en direction du nord, l'impact sera fort sur les quelques riverains qui y sont installés. De plus, les riverains installés côté nord de l'avenue des Pommiers, de la rue Neuville et de la rue les Moyères auront une vue dégagée sur les deux projets depuis leurs pièces de vie et leurs jardins. Les riverains de la partie nord de la rue du Baron d'Obin auront eu une vue uniquement vers la partie Elicio du parc. Un petit hameau s'est développé de l'autre côté de la vallée de la Mehaigne: la Waloppe. Les rotors des éoliennes, voire ponctuellement, certains mâts en partie, seront également visibles depuis les endroits dégagés selon une ligne lisible et sans affecter réellement le cadre paysager du village.	-
Crehen	Hannut	736	Malgré sa situation en tête de vallée, le village de Crehen n'a pas tellement d'ouverture visuelle en direction de la campagne avoisinante du fait de la proximité du haut du versant qui entoure le village vers le sud, l'est et en partie l'ouest. Les éoliennes seront régulièrement visibles à l'arrière-plan des éléments constitutifs du village et d'une butte qui limite la vue. Elles seront également plus visibles depuis la périphérie sud et la rue de Thisnes (à l'ouest). La modification du paysage sera importante, car les éoliennes émergeront des éléments du bâti sans lisibilité claire étant donné le manque de vue générale sur le projet. À Crehen, les deux parcs pourront donner une sensation d'encerclement, spécialement dans sa partie sud, étant donné qu'il ne sera pas possible d'observer l'entièreté du parc sans tourner la tête.	-
Thisnes	Hannut	819	Le village de Thisnes se situe à l'ouest de Crehen et d'Hannut et long de la N240 menant vers la commune d'Orp Jauche. Le site d'implantation du village de Thisnes se situe en partie au fond de la petite vallée de l'Absoule / le Glindisse et en partie sur les versants de cette vallée affluente du ruisseau de Henri Fontaine. De ce fait, les habitants de la partie basse du village (essentiellement la rue de la Vallée) ne devraient pas ou peu voir les éoliennes. Mais, une bonne partie du village se trouve à des altitudes proches des éoliennes projetées et elles seront visibles depuis de nombreux endroits de l'espace bâti : le côté sud de la rue de Wavre, le haut des rues perpendiculaires (rues de Merdorp, des Meuniers, de la Victoire, du Chiroux, de la Gohale) ainsi que la périphérie proche des projets.	-

Village	Commune	Distance du village par rapport au projet (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
			Depuis le centre (rue Saint-Martin) et la rue de Mignawez, certaines éoliennes seront visibles entre les arbres et les éléments du bâti. Globalement, étant donné l'orientation des rues, ce sont plutôt les éoliennes d'Elicio qui seront visibles depuis les rues parallèles à la rue de Wavre, alors que ce sont les éoliennes d'EDF qui seront plus visibles depuis les rues perpendiculaires. La modification du cadre paysager des habitants de Thisnes sera importante. Les éoliennes apparaîtront régulièrement depuis le cadre bâti des rues et des propriétés situées de part et d'autre du fond de vallée.	
Moxhe	Hannut	830	Bourgade située au sud-est des éoliennes projetées et le long de la N80. Le gros du village se situe sur les chemins qui serpentent parallèlement à la Mehaigne. Moxhe est un village essentiellement agricole, mais également un village de la petite culture. Il n'y a pas de très grosses fermes comme dans les villages voisins. À l'entrée du village en venant de Namur se trouve le joli château de Moxhe avec son parc et étang. Le village de Moxhe est situé sur les reliefs façonnés par la Mehaigne conférant aux habitants des vues assez contrastées : tantôt fermées par le relief, tantôt plutôt dégagées quand les ouvertures dans le cadre bâti le permettent, c'est le cas de la rue du Tombeu, en plein centre du village. Une simulation paysagère a été effectuée en limite de zone d'habitat (voir photomontage #6) lorsque les vues sont ouvertes en direction d'Hannut. Pour les habitants de Moxhe, les éoliennes des projets apparaîtront comme de nouveaux points d'appels dans le paysage en direction du village d'Ambresin. En général, les rues du village sont assez étroites, relativement bien bâties et parfois arborées, ne permettant donc pas la perception visuelle du projet. Les incidences visuelles du parc éolien sur le village de Moxhe sont donc différentes selon la position de l'observateur et en raison du relief particulier de la bourgade.	#6 #7
Hannut	Hannut	1.326	La ville de Hannut se situe à partir de 1.326 m au nord-est des projets éolien. Depuis le centre assez densément bâti de la ville, les éoliennes ne seront généralement pas visibles. Cependant les riverains de certaines rues de l'ouest de la ville, comme depuis l'avenue Paul Brien (voir photomontage 3), la route de Namur, la chaussée de Wavre, la rue de Crehen, le fond d'Avernas ou encore depuis la vieille voie de Liège, pourront ponctuellement apercevoir les éoliennes des deux parcs, mais l'impact reste limité étant donné le bâti dense de la région et le fait que les éoliennes seront souvent partiellement visibles. Enfin, ponctuellement, les riverains de la périphérie sud d'Hannut apercevront les deux parcs éoliens dans leur globalité et en co-visibilité avec celui de Villers-le-Peuplier. L'impact visuel pour ces riverains n'est donc pas négligeable.	#3
Villers-le-Peuplier	Hannut	1.379	Le village de Villers-le-Peuplier se situe à partir de 1.379 m à l'est des deux parcs en projet. Le relief légèrement encaissé de l'entité, le cadre bâti et les nombreux éléments arborés ne permettront pas souvent d'apercevoir le parc éolien depuis le centre et l'est du village. Les habitations situées sur les axes menant au projet éolien percevront quant à eux les éoliennes en projet. Il s'agit de la rue Dieu le Garde, la rue de Moxhe ou encore la rue de l'Empereur. Notons également que les habitations de la partie ouest de la rue de Villers ont tous leurs jardins orientés directement vers le projet, les éoliennes pourront être aperçues depuis ce point de vue (majoritairement des rotors et des pales). En outre, notons la présence en arrière-plan du parc éolien en construction de Boneffe, impliquant une co-visibilité des deux parcs dans le même angle de vue. Cependant, la distance séparant ces habitations du parc éolien en construction de Boneffe	-

Village	Commune	Distance du village par rapport au projet (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
			rend sa présence dans le paysage négligeable par rapport à la proximité du présent parc en projet. Notons également la co-visiblité engendrée par la présence du parc de Villers-le-Peuplier ce qui engendrera par endroits une pression éolienne non négligeable au sein du paysage pour les riverains.	
Wasseiges	Wasseiges	1.624	La commune de Wasseiges se situe à l'endroit où la Mehaigne pénètre la province de Liège. Elle compte plusieurs fermes assez impressionnantes comme celle de Spontin située en son centre. La majeure partie du village de Wasseiges se trouve en bas de versant et les éoliennes seront difficilement visibles en raison du relief. Elles pourront cependant être observables en sortie de village (au nord de celui-ci), en direction du projet.	-
Wansin	Hannut	1.640	Le village de Wansin se trouve essentiellement dans le fond de la vallée du ruisseau homonyme (vallée de l'Absoule), à des altitudes assez basses (autour de 100 m, les éoliennes se trouvant aux alentours de 140 m). Par contre, sa partie nord, où se trouve son église, monte sur le flanc du versant et offre de jolies vues en direction du ruisseau et du bas du village. Les situations seront assez variables au vu de la configuration du village suivant que l'on se trouve dans le fond de la vallée ou sur le versant. Depuis les parties basses du village, le parc éolien sera souvent non ou peu visible. Seules les parties hautes des éoliennes pourront être aperçues localement puisqu'il n'y a pas de vue dégagée sur le plateau agricole. Depuis de nombreuses habitations également, les éoliennes ne seront pas visibles au vu de l'encaissement et de la présence du bâti et d'arbres. Depuis les parties hautes du village, sur le versant sud de la vallée, le projet sera clairement visible lorsqu'il ne sera pas caché par des ondulations du relief ou des cordons végétaux. La modification du paysage associé au village de Wansin sera importante du fait de la proximité des éoliennes, de la situation topographique et de la qualité des vues privilégiées dans cette direction.	#2
Avin	Hannut	1.663	Le village d'Avin se situe sur la rive droite de la Mehaigne, sur le versant exposé vers les éoliennes projetées. Depuis son centre, les éoliennes ne seront pas visibles étant donné la topographie et le cadre bâti assez dense. À la sortie du village en direction de Hannut et de Wasseiges, elles seront ponctuellement visibles lorsque les ouvertures visuelles le permettront. La modification paysagère restera assez limitée pour cette entité.	-
Avennes	Braives	2.281	Avennes est situé le long de la Mehaigne et sur la frontière braivoise. Du fait du cadre bâti dense, du relief plutôt encaissé dans lequel le village est installé, et de la distance à laquelle se situe le projet, les éoliennes quand elles seront visibles, marqueront le paysage local sans pour autant s'y imposer.	-
Ciplet	Braives	2.301	Ce petit village relativement étendu par rapport à d'autres villages de la région est situé à partir de 2.300 m des projets éoliens. Bénéficiant de l'écran visuel procuré par les éléments arborés longeant la Mehaigne au nord, les éoliennes seront partiellement voire totalement masquées. Les incidences visuelles sont donc réduites pour les riverains. Il n'est cependant pas à exclure que le projet des Demandeurs soit ponctuellement visible selon les rares ouvertures visuelles.	-
Jandrenouille	Orp-Jauche	2.434	La commune d'Orp-Jauche est blottie au creux des vallées de la Petite Gette et de ses affluents. Elle est située sur la partie occidentale du plateau hesbignon. Situé en tête de vallée, le village de Jandrenouille dispose de larges vues vers la campagne. Les éoliennes projetées seront régulièrement visibles, d'autant que le village est bien aéré. Comme pour	-

Village	Commune	Distance du village par rapport au projet (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
			Merdorp, lorsqu'elle sera vue en entier, la configuration des deux parcs dans leur ensemble créera une certaine surcharge au centre de la vue, principalement du fait que de nombreux chevauchements de pales auront lieu entre les éoliennes d'EDF et celles de Villers-le-Peuplier.	

Impacts depuis les villages, hameaux et habitations isolées situées à plus de 2,5 km et à moins de 5 km des éoliennes

Tableau V.4-3 : Évaluation des impacts sur les zones d'habitat situées à plus de 2,5 km et moins de 5 km du projet

Nom	Commune	Distance (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
Branchon	Éghezée	2.726	Branchon est une entité de la commune d'Éghezée situé le long de la Mehaigne et à la frontière avec la commune de Wasseiges. Le village comporte la ferme Rigo et le château Gréban jouxtant l'église du village. En raison du relief (encaissement de la Mehaigne), les éoliennes n'apparaissent pas toutes avec la même visibilité ; les éoliennes implantées les plus au sud apparaissant de manière plus évidente (avec leur mat) que celles implantées plus au nord (seuls le rotor et les pales étant visibles). À cette distance, l'impact du projet sur les riverains de la périphérie est et nord-est est considéré comme moyen.	-
Meeffe	Wasseiges	2.731	Situé le long de la N652, Meeffe est un village à l'habitat concentré et agricole avec quelques prairies arborées dans les vallées. Les éoliennes ne seront pas visibles en dehors de la rue de Liège (en haut du village, versant nord dirigé vers le projet). De ce point de vue (photomontage #10), les éoliennes des deux projets apparaitront clairement de l'autre côté de la vallée de la Mehaigne et seront co-visibles avec les parcs de Villers-le-Peuplier et Boneffe. Il est considéré qu'il n'y a pas de modification de paysage associé au village même, étant donné que les éoliennes ne sont visibles qu'en périphérie est du village, lorsque la vue est dégagée.	#10
Jandrain-Jandrenouille	Orp-Jauche	2.742	Ce village est densément bâti en fond de vallée et sur le bas des versants. Les éoliennes seront néanmoins assez présentes et visibles depuis les zones plus élevées et plus dégagées de la périphérie ; notamment depuis la Chaussée de Wavre / avenue Gossia (N240), à l'entrée et à la sortie du village, ainsi qu'en périphérie sud du village et nord du village, lorsque la vue est dégagée. Depuis ces périphéries, on pourra apercevoir les éoliennes les plus proches dans leur quasi-intégralité (en particulier l'éolienne 5 d'Elicio), tandis que les plus éloignées ne révèleront que leurs rotors et leurs pales. La modification du paysage sera acceptable dans l'ensemble puisque les éoliennes ne seront pas visibles depuis la majeure partie des lieux habités (centre du village) et que les éoliennes n'occuperont qu'une petite part du champ de vue.	-
Petit-Hallet Grand-Hallet	Hannut	3.174 3.708	Ces deux villages se situent dans le fond de la vallée du ruisseau de Henri Fontaine, au nord du projet. De ce fait, la visibilité des deux parcs est faible depuis le centre de ces villages. Malgré sa situation encaissée, les éoliennes pourront	-

Nom	Commune	Distance (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
			cependant être visibles depuis la périphérie nord de Grand-Hallet, car le versant nord est orienté vers le projet. Si l'impact du projet sur les hauteurs du village de Grand-Hallet est à considérer, il peut être considéré qu'il y a peu d'impact sur le centre et la périphérie sud (au plus près du projet) de ces villages.	
Lens-Saint-Remy Blehen	Hannut	3.194 3.478	Les villages de Blehen et Lens-Saint-Remy se situent à l'est des parcs en projet et de la N64 reliant Hannut à Huy. Depuis ces villages, la visibilité vers les deux parcs est assez réduite de par le relief, les boisements épars et la densité des bâtiments typique des villages de la région. En outre, le parc en construction apparaîtra largement en avant-plan du parc en projet (voir photomontage #5).	#5
Ville-en-Hesbaye	Braives	3.704	Ville-en-Hesbaye se situe sur le versant sud de la vallée de la Mehaigne, au sud-est des projets. Les éoliennes seront surtout visibles depuis la partie ouest du village en raison du contexte bâti, de la végétation et du relief et, même là, la végétation présente masquera souvent les éoliennes. Toutefois, elles seront bien visibles depuis la rue des Aiwisses, bien qu'étant donné la distance l'impact pour les habitations sera faible.	-
Poucet	Hannut	3.717	Le village de Poucet, situé à l'est de Hannut, est traversé par le ruisseau du même nom. En raison du contexte bâti et de boisements fortement développés dans le village, les éoliennes des projets seront très peu visibles. La partie supérieure des éoliennes pourra être visible depuis la rue Neuve, au sud-ouest du village, lorsque les ouvertures dans la végétation le permettent.	-
Avernas-le-Bauduin Bertrée	Hannut	3.865 4.778	Les villages d'Avernas-le-Bauduin et Bertrée se situent au nord-est des deux projets, sur les versants de la vallée créée par le ruisseau de Henri Fontaine. En outre, ils sont également développés le long de la N80 et sont en continuité avec la ville de Hannut. Depuis ces deux villages, les éoliennes seront ponctuellement visibles lorsque l'observateur se trouve sur les hauteurs et lorsque les vues sont longues et dégagées en direction du parc (principalement au sud des entités). Néanmoins, au vu de la distance, la présence des machines ne sera pas problématique pour ces riverains.	-
Orp-le-Grand	Orp-Jauche	3.882	Le village d'Orp-le-Grand, section d'Orp-Jauche, regroupe à la fois les localités d'Orp-le-Petit et de Maret situés respectivement au sud et au nord du village dit d'Orp-le-Grand. L'autoroute Européenne E40 passe à proximité du nord du village. Comme la plupart des autres bourgades de la région, Orp-le-Grand présente un bâti dense qui bouche la vue en direction du projet. De plus, des talus et des cordons boisés cachent souvent la vue en direction des éoliennes en périphérie sud-est (dirigée vers le projet) du village.	-
Jauche	Orp-Jauche	4.353	Jauche est une section de la ville d'Orp-Jauche. Les éoliennes ne sont pas visibles depuis ce village, sauf à sa sortie sur la N240, en dehors du bourg. Toutefois, les habitations de cette rue ne sont pas orientées vers le parc en projet.	-
Hemptinne	Fernelmont	4.564	Ce petit village est traversé par la Soile, ruisseau qui se jette dans la Mehaigne. Les projets sont peu susceptibles d'être aperçus depuis ce village, de par l'intensité du cadre bâti ainsi que du fait du relief local (en pente positive en direction du projet), sauf depuis le chemin agricole à la sortie du village en direction de Meeffe et Wasseiges, ainsi qu'à la sortie en direction de Branchon, depuis lesquels une vue dégagée en direction du projet est possible. Cependant, étant donné la distance par rapport au projet et l'inclinaison du relief, l'impact sera faible.	-
Acosse	Wasseiges	4.597	Le village d'Acosse est situé au sud-est de la commune de Wasseiges. Petite bourgade située le long de la N652 reliant Wasseiges à Burdinne. Malgré des vues bien dégagées en sortie de village et en direction du projet, la distance séparant	-

Nom	Commune	Distance (m)	Description du village et évaluation des impacts	Photomontage représentatif (n° annexe 8.1)
			le village et le parc en projet, ainsi que le relief légèrement ondulant à cet endroit permettront seulement d'apercevoir localement des bouts de pales, voire l'un ou l'autre rotor.	
Boneffe	Éghezée	4.609	Le village est situé au bord de la Mehaigne, sur la route de Wasseiges à Éghezée, à l'extrême nord de la province de Namur. Depuis la sortie du village, en direction du projet, la vue est occupée par le village de Branchon et par un mur végétal au travers duquel il sera peu possible d'apercevoir les éoliennes.	-
Braives	Braives	4.657	Le village de Braives est implanté le long du versant nord de la Mehaigne. Les éoliennes projetées seront très peu ou pas visibles depuis le village en raison du relief encaissé et du contexte bâti dense. Lorsqu'elles seront visibles, les éoliennes apparaîtront en arrière-plan du parc de Villers-le-Peuplier.	-

Pour rappel, les zones d'habitat situées sur les communes flamandes de Landen et de Gingelom sont situées à plus de 7,5 km au nord des éoliennes projetées. Dès lors, elles ne sont pas prises en compte dans cette analyse. Aucun impact visuel n'est à craindre pour ces riverains.

4.2.8 Impacts sur les éléments autres que les lieux de vie

4.2.8.1 Périmètres d'intérêt paysager, point et ligne de vue remarquable

Le parc en projet n'est pas localisé au sein d'un périmètre d'intérêt paysager (PIP) au Plan de secteur ou identifié par l'ADESA. Les impacts du parc peuvent être décrits comme suit :

- Les projets d'Elicio et EDF auront des impacts souvent réduits sur la perception des PIP ADESA et au Plan de Secteur de la vallée de la Mehaigne, à 1.170 mètres du projet. En effet, les éoliennes ne seront pas ou très peu visibles pour les observateurs se trouvant sur la rive droite de la rivière en raison de la présence de nombreux boisements comme l'indique l'ADESA : « La plaine alluviale au sein de laquelle serpente la Mehaigne est harmonieusement décorée de saules têtards, d'alignements de peupliers, d'aulnes, etc. Les prairies sont pâturées ». Au vu du relief et du manque de recul dans les villages densément bâtis, les éoliennes n'émergeront pas au-dessus des boisements. Néanmoins, en direction de l'ouest, les vues se dégagent et offrent une visibilité vers le projet. À ces endroits, les vues seront impactées par le projet sans pour autant affecter de manière significative la qualité intrinsèque du périmètre d'intérêt paysager. Plusieurs PVR sont présents au sein du PIP ADESA de la vallée de la Mehaigne et visent partiellement au totalement les deux parcs. Depuis ces points, les éoliennes seront partiellement visibles à l'arrière des boisements ponctuant le paysage local. Elles ne coupent pas l'horizon déjà parsemé d'arbres et bosquets épars et elles renforcent donc la verticalité du site. Même si les éoliennes modifieront la vue, elles tendent à s'intégrer au paysage local ;
- Le PIP-ADESA correspondant à la « Vallée de l'Absoule et ses affluents sont caractérisés par des prairies humides bordant l'Absoule et ses affluents constituent un couloir écologique indispensable au sein du vaste plateau cultivé de Hesbaye. Le paysage est très harmonieux […] constitué de prairies et champs au relief joliment vallonné. Cette vallée se caractérise par un versant abrupt couvert de taillis qui domine le cours d'eau (ADESA). » Les talus et les cordons végétaux présents localement permettent de préserver la qualité de ce périmètre d'intérêt paysager depuis lequel l'observation des éoliennes sera particulièrement difficile. Un PVR se situe en périphérie du PIP ADESA de la vallée de l'Absoule, il offre une vue dégagée en direction du sud-ouest, les projets, et particulièrement les éoliennes d'Elicio, sont donc partiellement visibles depuis ce point de vue (en direction du sud et du sud-ouest). Le photomontage 2 illustrant l'intégration des éoliennes dans le paysage depuis le lieu indique que les deux projets auront un impact relativement fort, même si, situé derrière la crête, ils contribuent à y renforcer la ligne de force horizontale du paysage ;
- Les autres PIP se situent à plus de 3,7 km des éoliennes. Au-delà de cette distance, l'influence visuelle d'un parc éolien sera réduite. Le cadre paysager de ces PIP ne sera pas impacté de manière significative suite à l'implantation des éoliennes en projet ;
- Le PVR de Moxhe offre une très belle vue vers le Château de Moxhe entouré d'un vaste parc. Depuis cet endroit, les éoliennes ne seront pas visibles étant donné l'écran visuel formé par les éléments boisés. Aucun impact visuel suite à la construction du projet n'est à craindre depuis ce point de vue ;
- Plusieurs lignes de vues remarquables se situent sur la route reliant Avin à Meeffe et donnent de belles vues sur la vallée de la Mehaigne et Ambresin. Comme illustré aux photomontages #9 et #10, les éoliennes deviendront de nouveaux éléments verticaux dans ce paysage peu perturbé. La qualité de ces vues est liée à la longueur et à la largeur de vue qu'elles offrent. L'impact des deux projets sur ces LVR est relativement fort, cependant ils peuvent également contribuer à renforcer la ligne de force formée par la crête nord de la vallée de la Mehaigne ;
- Depuis le PVR au lieu-dit « Bois de la Belle Vue », la vue est très longue et bien dégagée dans toutes les directions. On peut observer notamment au nord-est l'église de Thisnes et le château d'eau d'Hannut, à l'ouest un autre clocher et au sud-ouest le grand pylône de Champion (ADESA). Il est dès lors évident que le projet éolien aura un impact sur ce point de vue, qui plus est, est situé à seulement 1.386 mètres de l'éolienne la plus proche (photomontage 11). La présence de la partie EDF du projet et du parc de Villers-le-Peuplier au centre de la vue entrainera une certaine surcharge au niveau de celle-ci ;

- Depuis la LVR situé à Ville-en-Hesbaye, à plus de 4,6 km des éoliennes, le projet ne sera pas visible. Aucun impact visuel n'est à craindre depuis cette portion du paysage local.

4.2.8.2 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).

Concernant les monuments et sites classés, dans la région, de nombreux tumuli et autres pierres votives sont présents au sein du périmètre d'étude de 5 km autour des éoliennes. Le plus proche correspond aux deux tumuli, dit "Tombes du Soleil" (M) et l'ensemble formé par ces tumuli et la parcelle sur laquelle ils se trouvent (S). Il s'agit de deux tertres funéraires gallo-romains installés le long de la chaussée romaine (classée au patrimoine mondial de l'UNESCO). Il faut également noter que ces tumuli sont également considérés comme des éléments du patrimoine exceptionnel en tant que site archéologique. Le projet éolien n'affectera pas visuellement les éléments classés de ce type, s'agissant d'anciens éléments d'hommage très souvent entourés de haies ou d'éléments boisés.

Dès lors, l'auteur d'étude considère que les impacts visuels suite à la construction du projet sur ces éléments classés sont négligeables.



Figure V.4-12 : Deux tumuli « Tombes du Soleil » et les arbres les entourant

L'ensemble formé par la pierre votive et les quatre tilleuls l'entourant (situé à 696 mètres du projet) seront peu impactés par ce dernier étant donné l'étroitesse de la rue qui rapproche les bâtisses et réduit le champ de vision, ainsi qu'au vu des cordons boisés qui bordent la rue du Soleil. En outre, les quatre tilleuls eux-mêmes constituent une protection pour la vue des éoliennes depuis le site.

Aucune incidence visuelle n'est à craindre sur les éléments classés comme la Chapelle Notre-Dame de Bon secours ainsi que ses abords classés à Hannut, l'ensemble formé par l'église de Thisnes, les marais et anciens bassins de décantation de la sucrerie d'Ambresin, les tourelles du mur de clôture de la propriété de St-Hubert à Merdorp, l'ensemble classé de la place communale, église et presbytère à Lens-St-Rémy, la chapelle St-Donat à Blehen, l'église de l'Assomption à Avernas-le-Baudouin, et la ferme Le Cerf ou Hicquet à Orp-Jauche. En effet, ces éléments classés sont en général situés au centre des noyaux urbains densément bâtis ou entourés d'éléments boisés. Il se peut que les éoliennes soient visibles depuis l'entrée de la ferme classée à Orp-Jauche, mais distantes de plus de 2,6 km du projet, les éoliennes n'auront pas un impact trop important et s'intégreront correctement dans le paysage.

L'ensemble formé par le château de Moxhe et ses terrains environnants se situe à environ 1.8 km des futures éoliennes. Étant donné que les alentours du château sont bien boisés, les éoliennes ne seront pas visibles depuis cet élément du patrimoine classé.

Concernant les monuments et sites classés exceptionnels à proximité du projet, il s'agit de tumuli : les Tombes du Soleil à Ambresin, les tumuli du Bois des Tombes à Merdorp et la tombe d'Avennes. Comme discuté ci-dessus, ces anciens éléments de recueil et d'hommage ne verront pas leur qualité monumentale affectée par le projet éolien étant donné qu'ils sont en général entourés d'éléments arbustifs et que peu de personnes viennent en déplacement pour visiter spécifiquement ces petits édifices. Ce sont en général les promeneurs curieux qui s'arrêtent au pied de ces éléments. L'auteur de l'étude considère que ces éléments ne seront pas affectés par la construction des éoliennes de Hannut-Wasseiges.

Au niveau du patrimoine exceptionnel recensé entre 5 et 20,7 km du projet :

- Aucune éolienne du projet ne sera visible depuis les anciennes carrières souterraines de Folx-les-Caves ;
- Aucune incidence visuelle n'est à craindre pour les éléments classé du château de Waleffe-Saint-Pierre ;
- Le parc ne sera pas visible depuis le donjon-porche ainsi que les façades et toitures du château-ferme de Fernelmont ;
- Le projet n'aura pas d'impact visuel sur les éléments classés de la Ferme de la Ramée à Jodoigne ;
- Les éoliennes ne seront pas visibles depuis le vieux chêne de Liernu à Perwez, l'ensemble classé de l'église Saint-Médard à Jodoigne, depuis l'abbaye du Vivier à Marche-les-Dames, la collégiale Sainte-Begge d'Andenne, les rochers de Marche-les-Dames, la ferme de Wahenges à Beauvechain, la Collégiale Notre Dame de Huy, le moulin à vent Defrenne à Grand-Leez, la fontaine monumentale du marché (Bassinia) à Huy, l'ensemble de la Collégiale Saint-Georges et Sainte-Ode et la tour ancienne médiévale à Amay.

Enfin, en Région flamande, aucun site répertorié au patrimoine mondial ne se situe au sein du périmètre d'étude lointain. Quelques éléments (principalement des églises, domaines, châteaux ou fermes) répertoriés au patrimoine architectural flamand sont situés sur les communes de Landen et de Gingelom. Néanmoins, étant situés à plus de 6 km du projet éolien, aucun impact visuel suite à la construction du projet n'est à craindre sur ces éléments du patrimoine.

4.2.8.3 Axes routiers et itinéraires de promenade

Aucun tronçon du RAVeL ne traverse le site du projet.

Les chemins agricoles qui parcourent le site et les rues campagnardes attenantes, comme la chaussée romaine, la rue chapelle Clerc et la rue chapelle Hardy l'enfer sont des voies empruntées par les promeneurs. Pour ceux-ci, la perception du paysage sera modifiée de manière substantielle.

De nombreuses promenades pédestres ou praticables en vélo ont été élaborées par la commune de Hannut. Sur les dix promenades existantes, la « promenade des grands espaces » passe à environ 450 m à l'ouest des éoliennes projetées, à Merdorp et la « promenade des sources » Avin-Moxhe passe à environ 1 km au sud-est du projet sans le traverser.

L'impact attendu sur ces itinéraires de promenade est donc fort en partie est de la « promenade des grands espaces » (rue de la chapelle et rue chapelle du Clerc) et sur la partie nord de la « promenade des sources ».

En ce qui concerne les axes routiers, les impacts peuvent être décrits comme suit :

- Le parc éolien sera très visible depuis la nationale N624 qui relie Ambresin à Crehen. La route traverse le site en séparant la partie Elicio, à l'ouest, de la partie EDF, à l'est. Seule l'éolienne 4 d'Elicio se trouve à l'est de la route. La route traverse la campagne ce qui permet une excellente visibilité sur les éoliennes de part et d'autre, avec pour seuls obstacles les quelques bosquets épars et les quelques habitations isolées qui masqueront ponctuellement et partiellement l'une ou l'autre éolienne.

- Le parc éolien sera visible depuis la nationale N80, principalement sur la portion entre Burdinne et Hannut dans les deux sens de circulation (voir photomontage #8). Il se peut que la vue soit de temps à autre fermée au cours des déplacements en raison du bâti parfois plus dense ou de légères pentes du relief ou encore par un bosquet. Pour ces observateurs en déplacement, entre Burdinne et Moxhe, le parc sera perçu comme un groupe d'éoliennes tantôt plus rapprochées, tantôt moins en fonction de la proximité avec les deux parcs. Cette visibilité sera ponctuelle et tributaire d'une vue dégagée vers le parc.

- Le parc en projet sera également visible depuis la nationale N240 (ou contournement de Hannut) (photomontage 2), reliant Jauche à Hannut, depuis laquelle on jouit, en particulier en haut des ondulations caractéristiques de ce paysage hesbignon, entre Jandrenouille et Wansin, et entre Wansin et Hannut (portion R62), de longues vues dégagées dans toutes les directions.

- Le parc sera visible par endroits le long de la nationale N69 dans le sens Braives-Moxhe. Comme précédemment, la vue sera ponctuellement fermée au cours des déplacements en raison du bâti parfois plus dense.

- Les éoliennes en projet pourront être visibles depuis la N64 entre Villers-le-Peuplier et Braives, bien que seuls les rotors et pâles seront visibles en raison du relief et de l'éloignement (voir photomontage 5). Au niveau de Villers-le-Peuplier même, les éoliennes ne seront pas visibles depuis la N64 en raison du contexte bâti plutôt dense. Lorsqu'elles seront visibles, les éoliennes des deux projets apparaîtront en arrière-plan du parc de Villers-le-Peuplier.

Les autoroutes E42 Mons-Liège et E40 Bruxelles-Liège sont souvent bordées de cordons boisés, de panneaux antibruit ou d'autres éléments verticaux venant impacter le paysage. Par ailleurs, l'autoroute E42 est trop éloignée pour que les éoliennes soient visibles pour les conducteurs.

4.2.9 Co-visibilité entre parcs éoliens

4.2.9.1 Co-visibilité avec les parcs existants et autorisés

La Planche 9.5c reprend la carte de co-visibilité des éoliennes projetées avec tous les projets autorisés et exploités au sein du périmètre lointain (R = 20,7km). Sur cette carte :

- les zones jaunes correspondent à des zones de non-visibilité des éoliennes projetées (EDF + Elicio) ;
- les zones bleues correspondent aux zones de non-visibilité des éoliennes des parcs voisins autorisés, en fonction ;
- les zones vertes correspondent aux zones de non-visibilité de toutes les éoliennes (projet + parcs voisins) ;
- les zones ne présentant aucune couleur (fond de plan cartographique) correspondent à des zones de co-visibilité entre le projet et au moins une autre éolienne des parcs voisins.

Comme pour les deux projets pris séparément, en analysant cette carte, on remarque la présence très minime, voire inexistante de zones bleues. Cela signifie qu'il y a très peu de nouvelles zones de visibilité des éoliennes projetées par le Demandeur suite à la construction du projet. Cela est dû à la présence de nombreux parcs éoliens tout autour des éoliennes projetées. Par ailleurs, les zones de covisibilité du projet cumulatif avec les parcs voisins se rapprochent fortement des zones de visibilité de ce dernier (Planche 9.5a). Ces zones de visibilité se trouvent principalement au niveau de la zone centrale autour du projet, à l'ouest et à l'est, dans les périphéries de Perwez et Faimes, et au nord, aux abords de Landen et Gingelom. Les zones dans lesquelles aucune éolienne n'est visible se concentrent en bonne partie au niveau de la vallée de la Meuse, au sud, en raison du relief et de la végétation, mais on en retrouve également du côté de Jodoigne et Hoegaarden, au nord-ouest.

4.2.9.2 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.

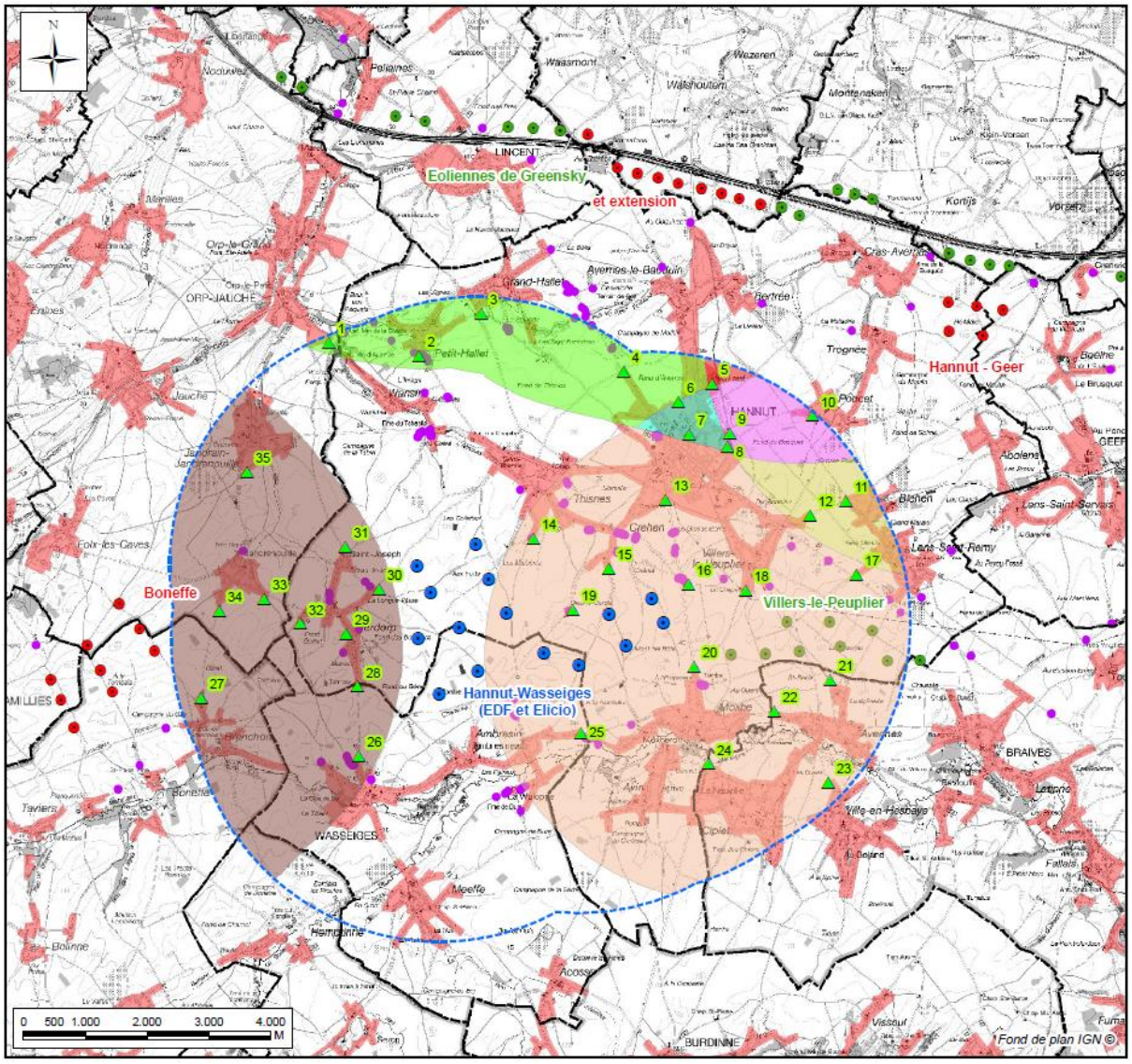
Le Chargé d'étude prend dès lors en considération les villages situés à l'intersection des zones délimitées par un rayon de 4 km autour des éoliennes projetées (EDF Luminus et Elicio) et par un rayon de 4 km autour des parcs existants ou autorisés voisins. Les habitants des villages situés à l'intersection de ces zones peuvent voir, selon leur position, tous les parcs de la région sur une distance de 4 km.

Dans le cas des deux projets, les parcs pris en considération sont :

- le parc autorisé en construction de Boneffe ;
- le parc existant de Villers-le-Peuplier ;

- le parc existant et autorisé de Greensky-E40 ;
- le parc autorisé de Hannut-Geer.

Dans l'optique d'évaluer le schéma le plus défavorable, des points de vue, dont la localisation est déterminante pour l'analyse d'encerclement des villages, sont déterminés au niveau de chacune des extrémités des villages. La Figure suivante localise ces points de vue.



- Eolienne projetée
- Rayon de 4 km autour des éolienens en projet
- Points de mesure de l'encerclement

Zone à moins de 4 km du parc en projet et des parcs de :

- Greensky E40
- Hannut - Geer + Greensky E40 + Villers-le-Peuplier
- Boneffe
- Hannut - Geer + Greensky E40
- Hannut - Geer + Villers-le-Peuplier
- Villers-le-Peuplier
- Villers-le-Peuplier + Greensky E40

Parc éolien

- Autorisé
- Exploité
- Limite communale
- Habitation isolée à proximité du projet
- Zones d'habitat

Figure V.4-13 : Zones situées à moins de 4 km des éoliennes projetées et des différents parcs existants ou autorisés

Le Tableau suivant reprend de manière détaillée les villages potentiellement impactés visuellement par la présence des parcs éoliens. Pour chaque entité sont indiquées les distances aux différents parcs, ainsi que les angles de vue maximaux libres d'éoliennes avant et après implantation du projet. L'analyse est effectuée pour les zones d'habitat situées à moins de 4 km du projet étudié.

Le cadre de référence stipule bien que l'analyse porte sur les villages. Néanmoins, le Chargé d'étude a identifié plusieurs habitations isolées pouvant être potentiellement impactées par un phénomène d'encerclement.

Il est à noter que pour les différents points de mesure de l'encerclement, l'angle dépourvu d'éoliennes est mesuré en considérant les turbines présentes dans un rayon de 4 km. Autrement dit, si un parc éolien comporte des turbines situées à moins et à plus de 4 km d'un village donné, seules les turbines situées à moins de 4 km sont considérées dans l'analyse. Au-delà de 4 km, il est estimé que la dimension d'une éolienne dans le champ de vision est suffisamment petite pour ne plus contribuer à l'effet d'encerclement (dimension de l'éolienne équivalente à un objet tendu à bout de bras de 2,8 cm de hauteur).

Tableau V.4-4 : Villages présents dans les zones de 4 km autour des parcs éoliens et pour lesquels l'analyse d'encerclement a été réalisée en tenant compte, selon leur localisation, des parcs autorisés et existant de Boneffe, Villers-le-Peuplier, Greensky-E40 et Hannut-Geer

Zone d'habitat ou habitation isolée		Distance au projet	Distance au parc autorisé de Hannut-Geer	Distance au parc de Greensky –E40 (m)[51]	Distance au parc de Villers-le-Peuplier (m)	Distance au parc autorisé et en construction de Boneffe (m)	Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
							Avec les projets	Sans les projets	Différence en degrés
Encerclement exclusivement par le parc en projet et le parc de Greensky-E40 (zone verte)									
1	Orp-Jauche	3.882	Non considéré (>4 km)	3.818 (3.818)	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	218 (218)	353 (353)	135 (135)
2	Petit-Hallet	3.180		3.793 (3.793)			174 (174)	333 (333)	159 (159)
3	Grand-Hallet	3.728		3.048 (3.048)			155 (158)	280 (313)	125 (155)
4	Hannut, rue de Tirlemont	3.674		3.163 (3.694)			131 (183)	297 (297)	166 (114)
Encerclement par le parc en projet, le parc de Greensky-E40 et le parc de Hannut-Geer (zone rouge)									
5	Hannut, avenue des Muguets	3.603	3.940	3.017 (3.076)	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	140 (185)	259 (305)	119 (120)
Encerclement par le parc en projet, le parc de Greensky-E40 et le parc de Villers-le-Peuplier (zone cyan)									
6	Hannut, rue d'Avernas	3.214	Non considéré (>4 km)	3.430 (3.570)	3.973	Non considéré (>4 km)	120 (153)	192 (235)	71 (82)
7	Hannut, rue de Landen	2.721		3.902 (3.970)	3.417		120 (139)	194 (214)	74 (75)
8	Hannut, rue Joseph Wauters	2.739		3.924 (3.924)	2.985		152 (157)	189 (194)	37 (37)
Encerclement par le parc en projet, le parc de Greensky-E40, le parc de Hannut-Geer et le parc de Villers-le-Peuplier (zone rose)									
9	Hannut, rue Fond de la Tour	2.956	3.927	3.699 (3.699)	3.189	Non considéré (>4 km)	139 (159)	174 (196)	35 (37)
10	Poucet	3.934	2.612	3.242 (3.242)	3.340		117 (130)	147 (161)	30 (31)
Encerclement par le parc en projet, le parc de Hannut-Geer et le parc de Villers-le-Peuplier (zone jaune ocre)									
11	Blehen	3.513	3.221	Non considéré (>4 km)	1.969	Non considéré (>4 km)	144	170	26
12	Villers-le-Peuplier, rue de Blehen	2.889	3.740		1.756		154	188	34
Encerclement exclusivement par le parc en projet et le parc de Villers-le-Peuplier (zone beige)									
13	Hannut, rue de Namur	1.614			2.720		225	325	100

[51] Pour le parc de Greensky, les valeurs hors parenthès sont celles du parc exploité et autorisé, alors que les valeurs dans les parenthèses sont celles en tenant compte uniquement du parc exploité. Cette distinction est faite, car la partie du parc en flandre a déjà fait l'objet de plusieurs autorisations et annulations.

Zone d'habitat ou habitation isolée		Distance au projet	Distance au parc autorisé de Hannut-Geer	Distance au parc de Greensky –E40 (m)[51]	Distance au parc de Villers-le-Peuplier (m)	Distance au parc autorisé et en construction de Boneffe (m)	Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
							Avec les projets	Sans les projets	Différence en degrés
14	Thisnes	928	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	3.714	Non considéré (>4 km)	212	360	148
15	Crehen	745			2.432		183	338	155
16	Habitations isolées, rue Dieu le Garde	630			1.334		183	315	132
17	Lens-Saint-Remy	3.219			876		240	266	26
18	Villers-le-Peuplier, rue de l'Empereur	1.432			851		203	278	75
19	Habitations isolées, rue des Anges	586			2.668		137	348	211
20	Moxhe	859			643		180	336	156
21	Avennes, rue de la Confiturerie	2.852			570		202	206	4
22	Avennes, rue de Moxhe	2.289			938		213	253	40
23	Ville-en-Hesbaye	3.703			2.167		267	285	18
24	Ciplet	2.326			1.810		229	308	79
25	Ambresin	1.104			2.756		216	352	136
Encerclement par le parc en projet et le parc de Boneffe (zone brune)									
26	Wasseiges	1.649	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	Non considéré (>4 km)	3.714	230	360	130
27	Branchon	3.643				1.070	168	298	130
28	Merdorp, rue de Merdorp	1.256				3.329	174	344	170
29	Merdorp, rue La Haut	1.174				3.110	130	339	209
30	Merdorp, rue Chapelle Dony	727				3.758	158	354	196
31	Merdorp, rue de Huy	1.200				3.509	193	345	152
32	Merdorp, rue Coquiamont	1.933				2.392	147	329	182
33	Jandrenouille, rue de Paris	2.535				1.955	167	327	160

Zone d'habitat ou habitation isolée		Distance au projet	Distance au parc autorisé de Hannut-Geer	Distance au parc de Greensky –E40 (m)[51]	Distance au parc de Villers-le-Peuplier (m)	Distance au parc autorisé et en construction de Boneffe (m)	Angle de vue max libre d'éoliennes (°)		
							Avec les projets	Sans les projets	Différence en degrés
34	Jandrenouille, rue de Branchon	3.256				1.227	162	317	155
35	Jandrin	3.138				2.960	243	343	100

Suite à l'analyse, il ressort qu'un angle de vue de 130° libre d'éoliennes n'est pas respecté au niveau de trois points, deux se trouvant à Hannut et un se trouvant à Poucet. Toutefois, il convient également de remarquer que seul le point à Hannut, rue de Landen, connait un dépassement suite à l'impact cumulatif des deux parcs. Le point de Hannut, rue d'Avernas, et le point de Poucet connaissaient déjà les mêmes dépassements avec les deux projets seuls. D'autres points ont également connu une diminution de l'angle de vue libre d'éoliennes suite à l'impact cumulatif des deux parcs, mais sans que la valeur ne descende en dessous de 130°.

Les points connaissants des dépassements sont tous concernés par l'encerclement du parc de Greensky-E40, concernant la partie autorisée en Région flamande du parc, celle-ci est composée de 9 éoliennes autorisées et refusées à 3 reprises par le Conseil d'Etat à cause de sa proximité à un aérodrome. Sans ces éoliennes, le critère de 130° libre d'éoliennes serait respecté partout pour les deux projets, avec une valeur de pile 130° au niveau de Poucet et de Merdorp, rue La Haut.

4.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets d'EDF Luminus et d'Elicio n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

4.4 SYNTHÈSE

Avec les deux projets, les cabines de tête resteront visibles en vue proche, les deux cabines ne s'apercevront donc pas dans le même plan. De même, les aires de maintenance et les chemins d'accès permanents seront plus nombreux, mais ils ne seront visibles qu'en vue proche. De manière générale, ces installations annexes auront une emprise visuelle faible en comparaison aux éoliennes, de sorte qu'il est estimé que les impacts cumulatifs ne sont pas significatifs.

En raison de leur implantation dans une zone d'exercices militaires, les éoliennes d'EDF Luminus et Elicio sont soumises aux spécifications de balisage relatives à la zone de catégorie C. Sur les photomontages se voient la bande rouge de 3 m de hauteur sur le mat et la bande rouge de 6 m sur le bout des pâles, en revanche le feu « 20.000 cd » est également requis sur la nacelle en période diurne, mais n'est pas représenté.

Le site s'implante un plateau agricole dominé par les labours. Dans ce contexte paysager, il est souhaitable que le parc éolien apporte sa propre structure, de manière à permettre une certaine recomposition paysagère. Bien que n'ayant pas de structure clairement lisible dans le paysage, les Demandeurs ont veillé à implanter les éoliennes avec une certaine orthogonalité tout en exploitant au mieux le gisement venteux de la plaine. Ceci dans le principe de regroupement des infrastructures, tout en maintenant un éloignement suffisant par rapport au voisinage (zones d'habitat et habitations isolées, infrastructures routières, zones boisées, etc.). Dès lors, le projet contribue à la structuration du paysage local.

Il ressort de l'analyse des simulations paysagères que les deux projets (EDF + Elicio) formeront un seul parc cohérent. En fonction de la position, les éoliennes de Villers-le-Peuplier pourront également être assimilées à ce parc. Le parc dans son ensemble pourra engendrer un certain encombrement visuel depuis certains endroits, notamment lorsqu'il y a beaucoup de chevauchements entre pales d'éoliennes.

Parmi les 10 habitations isolées situées à une distance inférieure à 4 fois la hauteur des éoliennes, 3 habitations ont des façades principales et/ou jardins exposés vers le projet sans aucun obstacle visuel, les éoliennes engendreront un impact fort depuis ces habitations (rue des Anges n°21 et n°22 et rue du Soleil n°1). Concernant l'impact sur les lieux de vie, il ressort de l'analyse paysagère que la situation du projet sur un plateau lui confère une visibilité importante depuis les environs (surtout dans un rayon inférieur à 2,5 km). Toutefois, depuis les villages situés dans la vallée de la Mehaigne au sud du projet, tels que Wasseiges, Ambresin, Moxhe et Avennes, les vues vers le projet sont grandement limitées par le relief local et la végétation présente au sein de la vallée. Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km, les éoliennes seront en partie dissimulées par le relief, la végétation et le cadre bâti, ainsi le parc dans sa globalité ne sera perçu que depuis certains points de vue dégagés. Les éoliennes resteront néanmoins visibles du plateau et seront surtout perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront.

Le parc en projet n'est localisé à l'intérieur d'aucun périmètre d'intérêt paysager (PIP) au Plan de secteur ou identifié par l'ADESA. Le parc éolien aura des impacts assez réduits sur la perception du paysage depuis les PIP ADESA et PDS les plus proches, en raison de l'implantation de ceux-ci dans des vallées, le relief et la végétation limitants les vues. Plusieurs PVR et LVR se situent sur des hauteurs du relief, le parc y sera dès lors fort visible avec parfois une lisibilité laborieuse. De nombreux tumuli et autres pierres votives sont présents au sein du périmètre d'étude de 5 km autour des éoliennes. Toutefois, il est estimé que ces anciens éléments de recueil et d'hommage ne verront pas leur qualité monumentale affectée par le projet éolien étant donné qu'ils sont en général entourés d'éléments arbustifs et que peu de personnes viennent en déplacement pour visiter spécifiquement ces petits édifices. Concernant les autres monuments et sites classés ,aucune incidence visuelle n'est à craindre sur ceux-ci, car ils sont en général situés au centre des noyaux urbains densément bâtis ou entourés d'éléments boisés.

En ce qui concerne la covisibilité avec d'autres parcs éoliens, des effets d'encerclement (dépassement du critère de 130° libre d'éoliennes) sont attendus à Hannut et Poucet. Cependant, un dépassement est déjà observé à Poucet en considérant les deux projets séparément. D'autres villages ont également connu une diminution de l'angle de vue libre d'éoliennes suite à l'impact cumulatif des deux parcs, mais sans que la valeur ne descende en dessous de 130°. En outre, il convient de noter qu'en ne prenant pas en compte la partie autorisée en Région flamande du parc de Greensky-E40, qui a déjà été autorisé et refusé à 3 reprises, le critère de 130° libre d'éoliennes serait respecté partout pour le projet cumulé (EDF et Elicio).

5. ÊTRE HUMAIN

5.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

Au niveau des incidences sur l'être humain, le principal impact cumulatif attendu en phase de chantier concerne le charroi et la mobilité locale.

Ainsi, au total, le charroi engendré par les deux projets durant toute la phase de chantier s'élèvera à entre 2.246 et 3.531 camions (selon la taille des fondations) et environ 150 convois exceptionnels (10 convois par éolienne). Il s'agit d'une estimation maximaliste compte tenu de l'utilisation probable de plaques métalliques à certains endroits à la place d'un empierrement, ce qui réduira le nombre de camions.

Au niveau de l'impact de ce charroi sur la mobilité de la zone, une estimation de l'augmentation du trafic sur la nationale N80 peut être réalisée suivant l'hypothèse que deux éoliennes seraient construites simultanément (une d'EDF Luminus et une d'Elicio). Ainsi, en considérant que l'approvisionnement en béton frais pour la fondation d'une éolienne (soit 94 camions par éolienne au maximum) sera réparti sur seulement 8 heures et que le trafic journalier sera réparti sur une période de 8 heures (hypothèse maximaliste en ce qui concerne le trafic actuel), il est estimé que :

- 24 camions maximum emprunteront la nationale N80 chaque heure (1 camion = 2 EVP) ;
- Selon les hypothèses posées, le trafic journalier circulant sur la N80 (voies empruntées pour accéder au site) sur le tronçon le plus proche des sites est de 5.867 EVP, soit un trafic horaire de ± 367 EVP/h. Le chantier engendrera donc au maximum une augmentation de 13,1 % du trafic observé sur la nationale N80, durant la phase de construction, ce qui correspond à une augmentation temporaire relativement faible et ne devrait donc pas occasionner de souci de trafic significatif.

Il est possible que les chantiers des deux projets ne soient pas concomitants et qu'il n'y ait dès lors aucun impact cumulatif au niveau de la mobilité durant la phase de chantier.

5.2 EFFETS STROBOSCOPIQUES (OMBRE PORTÉE)

5.2.1 Scénarios de calcul et méthodologie

Les scénarios de calcul d'exposition à l'ombrage et la méthodologie sont les mêmes que ceux utilisés dans le cadre de l'évaluation du projet seul.

C'est le modèle Vestas V136 (hauteur nacelle : 112 m et diamètre du rotor : 136 m) qui a été considéré pour les modélisations. Ce modèle possédant le diamètre de rotor le plus important parmi les différentes alternatives étudiées, il est le modèle le plus contraignant concernant l'ombre portée.

De manière à évaluer les niveaux d'ombrage aux alentours des éoliennes en projet, les 32 récepteurs (« shadow receptor ») utilisés pour le projet seul d'EDF Luminus (R dans le tableau) et les 21 récepteurs utilisés pour le projet seul d'Elicio (N dans le tableau) ont été utilisés. Ces récepteurs sont 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 sont repris dans le tableau ci-après.

Tableau V.5-1 : Position des points de contrôle pour l'ombre portée stroboscopique

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
R1	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges (ferme Dieu-le-garde) à Crehen (Hannut).	635	EDF - WT3	198.370	148.853
R2	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges (N624), 21 à Crehen (Hannut).	573	EDF - WT3	198.434	148.881

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
R3	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue des Anges, 15 à Crehen (Hannut).	759	EDF - WT3	198.691	149.509
R4	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue de Meeffe, 8 à Crehen (Hannut).	750	EDF - WT3	199.000	149.567
R5	Habitation isolée en zone agricole. Rue Loriers, 8 à Crehen (Hannut).	940	EDF - WT1	199.131	149.816
R6	Habitation isolée en zone agricole. Rue Loriers, 5 à Crehen (Hannut).	902	EDF - WT1	199.193	149.812
R7	Habitation isolée en zone de service public et d'équipements communautaire. Ruelle Massa, 6 à Crehen (Hannut).	1.004	EDF - WT1	199.433	150.034
R8	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 72 à Crehen (Hannut).	1.116	EDF - WT1	200.028	150.134
R9	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 73A à Crehen (Hannut).	828	EDF - WT1	200.068	149.810
R10	Habitation isolée en zone agricole. Rue de Namur (N80), 74 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	554	EDF - WT1	200.136	149.402
R11	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 10a à Villers-le-Peuplier (Hannut).	602	EDF - WT1	200.216	149.371
R12	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 9a à Villers-le-Peuplier (Hannut).	626	EDF - WT1	200.277	149.302
R13	Habitation isolée en zone agricole. Rue Dieu le Garde, 9 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.199	EDF - WT1	200.853	149.383
R14	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue de Moxhe, 9 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.380	EDF - WT2	201.139	149.239
R15	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de l'habitation rue de Moxhe, 8 à Villers-le-Peuplier (Hannut).	1.555	EDF - WT2	201.349	149.185
R16	Habitation isolée en zone agricole. Chaussée Romaine (N69), 10 à Moxhe (Hannut).	1.222	EDF - WT2	200.578	147.674
R17	Habitation isolée en zone agricole. Chaussée Romaine (N69), 8 à Moxhe (Hannut).	1.191	EDF - WT2	200.522	147.674
R18	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Route de Namur, 101 à Moxhe (Hannut).	883	EDF - WT2	200.433	147.987
R19	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Route de Namur, 100 à Moxhe (Hannut).	830	EDF - WT2	200.323	147.973
R20	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la Chaussée Romaine, 1 à Moxhe (Hannut).	986	EDF - WT2	200.231	147.754
R21	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Derrière les Haies, 8a à Moxhe (Hannut).	1.126	EDF - WT4	199.702	147.262
R22	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Curé, 37 à Moxhe (Hannut).	1.276	EDF - WT4	199.372	147.034
R23	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Basse Chaussée à Moxhe (Hannut).	1.334	EDF - WT5	199.201	146.856
R24	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du Sentier de la Meunerie, 59 à Moxhe (Hannut).	1.201	EDF - WT5	198.829	146.837
R25	Habitation isolée en zone agricole. Sentier de la Meunerie, 2 à Ambresin (Wasseiges).	1.178	EDF - WT5	198.625	146.822

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
R26	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue les Moyères, 34. à Ambresin (Wasseiges).	1.031	EDF - WT5	198.530	146.963
R27	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue Neuville, 23 à Ambresin (Wasseiges).	1.069	EDF - WT5	198.049	147.028
R28	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 14 à Ambresin (Wasseiges).	974	Elicio - WT8	197.523	147.165
R29	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 12 à Ambresin (Wasseiges).	944	Elicio - WT8	197.513	147.196
R30	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 8 à Ambresin (Wasseiges).	927	Elicio - WT8	197.501	147.208
R31	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 3 à Ambresin (Wasseiges).	746	Elicio - WT8	197.476	147.447
R32	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 1 à Ambresin (Wasseiges).	723	Elicio - WT8	197.477	147.487
N1	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°20 de la rue du Cherra à Wansin (Hannut)	1.647	Elicio - WT1	196.195	151.459
N2	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°6 de la rue de Merdorp à Thisnes (Hannut).	1.135	Elicio - WT1	197.131	151.052
N3	Habitation isolée en zone agricole. Rue de la Vallée, 11 à Thisnes (Hannut)	1.132	Elicio - WT1	197.570	150.829
N4	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°24 de la rue de l'Enfer à Thisnes (Hannut)	818	Elicio - WT1	197.542	150.396
N5	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°11A de la rue des Loups à Thisnes (Hannut)	846	Elicio - WT1	197.689	150.101
N6	Habitation isolée en zone agricole. Rue des loups, n°15 à Thisnes (Hannut)	894	Elicio - WT1	197.745	150.048
N7	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°15 de la rue des Anges (N624) à Crehen (Hannut)	877	EDF - WT3	198.596	149.594
N8	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges, n°21 à Crhen (Hannut)	592	EDF - WT3	198.414	148.875
N9	Habitation isolée en zone agricole. Rue des Anges (ferme Dieu-le-garde) à Crehen (Hannut).	651	EDF - WT3	198.353	148.852
N10	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°23 de la rue Neuville à Ambresin (Wasseiges).	1.068	EDF - WT5	198.049	147.028
N11	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 1 à Ambresin (Wasseiges).	717	Elicio - WT8	197.469	147.486
N12	Habitation isolée en zone agricole. Rue du Soleil, 2 à Ambresin (Wasseiges).	686	Elicio - WT8	197.399	147.447
N13	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°37 de la rue de Hannut (N624) à Ambresin (Hannut).	753	Elicio - WT10	196.802	147.011
N14	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°7 de la rue du Lucar à Ambresin (Hannut).	903	Elicio - WT10	196.523	146.668
N15	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°28 de la rue de Merdorp à Wasseiges (Wasseiges)	1.642	Elicio - WT10	194.970	146.513
N16	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°15 de la Chaussée Romaine à Merdorp (Hannut)	1.109	Elicio - WT9	195.069	147.716
N17	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°8 de la Chaussée de Merdorp à Merdorp (Hannut)	976	Elicio - WT9	194.964	148.251

ID	Description du récepteur	Distance (m)	Éolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
				X	Y
N18	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°2 de la Rue La Haut à Merdorp (Hannut)	957	Elicio - WT9	194.976	148.537
N19	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur de la rue La Chapelle à Merdorp (Hannut).	722	Elicio - WT5	195.289	149.220
N20	Habitation isolée en zone agricole. Rue de la chapelle, n°19 à Merdorp (Hannut)	869	Elicio - WT5	195.072	149.346
N21	Terrain en limite de zone d'habitat. À hauteur du n°17 de la rue La Chapelle à Merdorp (Hannut).	1.026	Elicio - WT5	194.877	149.573

5.2.2 Résultats

Les résultats de la modélisation en hypothèse « réaliste » sont illustrés aux figures suivantes.

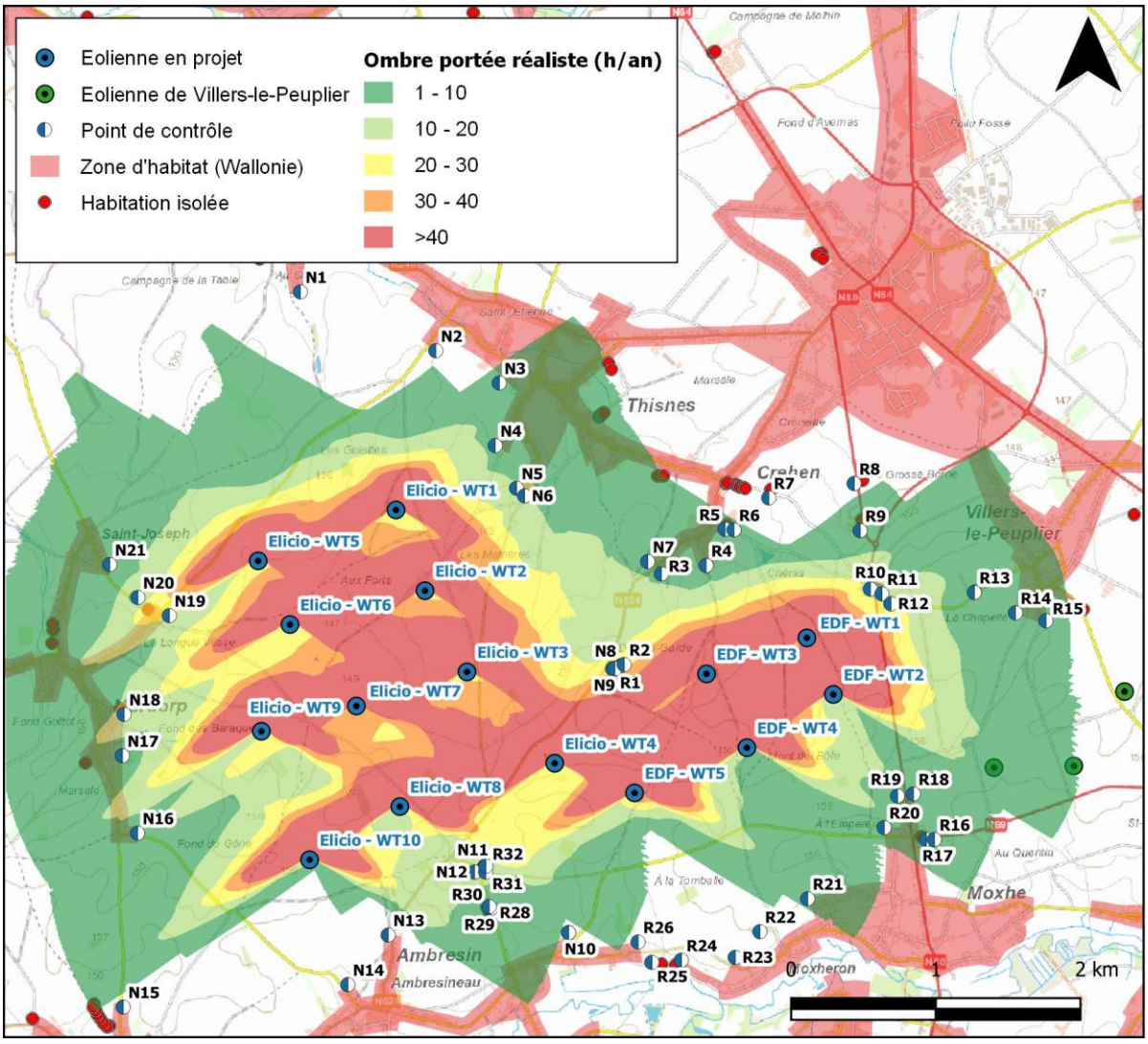


Figure V.5-1 : Ombre stroboscopique portée en heures par an en hypothèse réaliste.

Sur base de la Figure ci-avant, on observe qu'en situation réaliste, la valeur limite annuelle de 30 heures par an est dépassée au niveau de trois récepteurs (R1, N8 et N9), correspondants à deux habitations isolées de la rue des Anges.

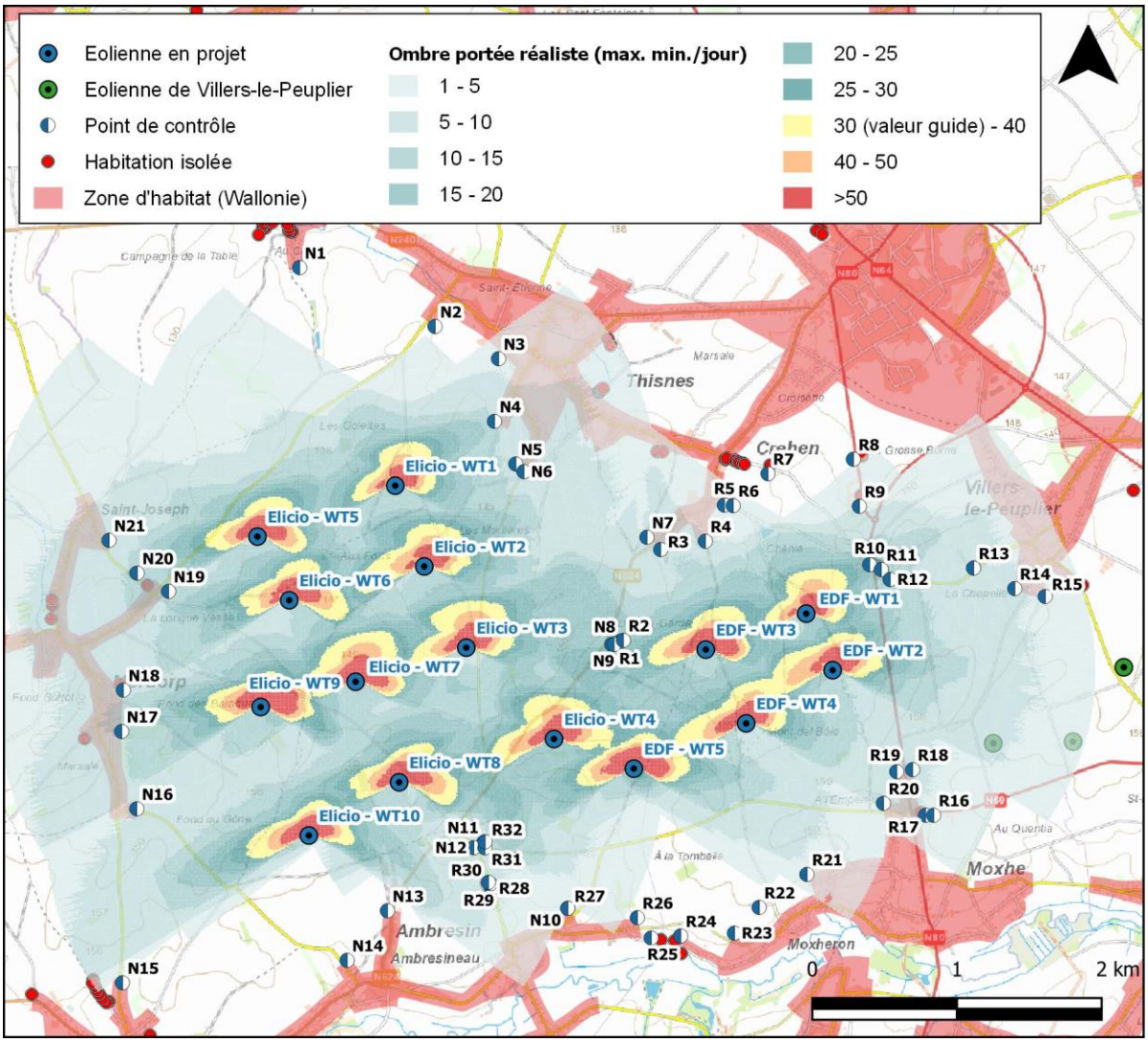


Figure V.5-2 : Ombre stroboscopique portée en minutes par jour maximum en hypothèse réaliste

Sur base de la figure ci-avant, on observe que la valeur limite journalière de 30 minutes par jour en hypothèse réaliste n'est pas dépassée au droit des habitations les plus proches.

Les résultats chiffrés de la modélisation, en hypothèses maximaliste et réaliste, sont repris dans le tableau ci-après. Les valeurs soulignées indiquent les dépassements des valeurs limites.

Tableau V.5-2 : Durée d'exposition à l'ombre stroboscopique portée au niveau des points de contrôle

Récepteur	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
R1	**149h51**	**82**	**31h02**	17
R2	**148h37**	**85**	29h48	17
R3	**58h44**	**48**	08h18	7
R4	**63h14**	**39**	07h19	5
R5	**31h52**	**37**	02h57	3
R6	27h25	**37**	02h29	3
R7	00h00	0	00h00	0
R8	00h00	0	00h00	0
R9	**31h16**	**36**	04h44	5

Récepteur	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
R10	**83h15**	**84**	17h34	18
R11	**90h36**	**71**	18h10	14
R12	**112h10**	**70**	21h27	13
R13	27h04	28	05h40	6
R14	15h19	24	03h34	6
R15	09h46	20	02h16	5
R16	14h39	23	03h10	5
R17	21h43	25	04h37	5
R18	28h49	28	06h18	6
R19	**30h59**	**31**	06h53	7
R20	**30h39**	**32**	06h24	7
R21	15h51	24	03h10	5
R22	00h00	0	00h00	0
R23	00h00	0	00h00	0
R24	00h00	0	00h00	0
R25	00h00	0	00h00	0
R26	00h00	0	00h00	0
R27	00h00	0	00h00	0
R28	12h25	26	02h55	6
R29	12h28	26	02h57	6
R30	12h44	26	03h01	6
R31	**43h59**	30	13h06	9
R32	**54h13**	**37**	14h44	10
N1	00h00	0	00h00	0
N2	00h00	0	00h00	0
N3	25h06	**31**	03h44	5
N4	**30h45**	**40**	06h39	9
N5	**65h08**	**38**	12h19	7
N6	**76h34**	**49**	13h11	8
N7	**48h23**	**37**	07h33	6
N8	**149h56**	**83**	**30h18**	17
N9	**146h39**	**81**	**30h28**	17
N10	00h00	0	00h00	0
N11	**52h40**	**35**	14h23	10
N12	**42h20**	28	11h47	8
N13	00h00	0	00h00	0
N14	00h00	0	00h00	0
N15	00h00	0	00h00	0
N16	24h55	27	06h33	7
N17	29h28	**39**	07h04	9
N18	**59h10**	**36**	14h00	9
N19	**101h39**	**45**	21h03	9
N20	**76h49**	**39**	15h19	8
N21	**37h07**	**32**	06h27	6
Normes conditions sectorielles	**30h00**	**30 min/jour**		

Récepteur	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
Critère Cadre de Référence 2013			**30h00**	**30 min/jour**

5.2.3 Interprétation des résultats

Le tableau précédent indique que, **en situation réaliste**, trois dépassements de la valeur limite annuelle (30 heures par an) sont observés à proximité des habitations, mais aucun dépassement de la valeur journalière (minutes par jour) n'est observé. Les trois dépassements correspondent à deux habitations isolées, situées rue des Anges n°21 et n°22 (ferme Dieu-le-Garde).

En revanche, en **hypothèse maximaliste**, les valeurs limites sont dépassées pour une partie importante des récepteurs, que ce soit au niveau du critère journalier ou annuel. De manière générale, ce sont les récepteurs localisés au nord et au sud des éoliennes qui ne sont pas concernés par un dépassement. 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 …).

Les récepteurs les plus impactés par les éoliennes en projet sont les récepteurs R1 à R4, R10 à R12, N5, N6, N8, N9, N19 et N20. Il convient donc d'analyser la situation de ceux-ci.

Habitations isolées situées rue des Anges à Crehen (R1, R2, N8 et N9)

Les récepteurs R1, R2, N8 et N9 sont localisés au nord-ouest des éoliennes 3 et 5 d'EDF et au nord-est des éoliennes 3 et 4 d'Elicio, ce qui les placent entre les deux parcs. Les récepteurs R1 et N9 correspondent à la Ferme de Dieu-le-Garde tandis que les récepteurs R2 et N8 correspondent à l'habitation n°21 de la rue des Anges. La figure suivante illustre la position de ces deux habitations sur photographie aérienne.

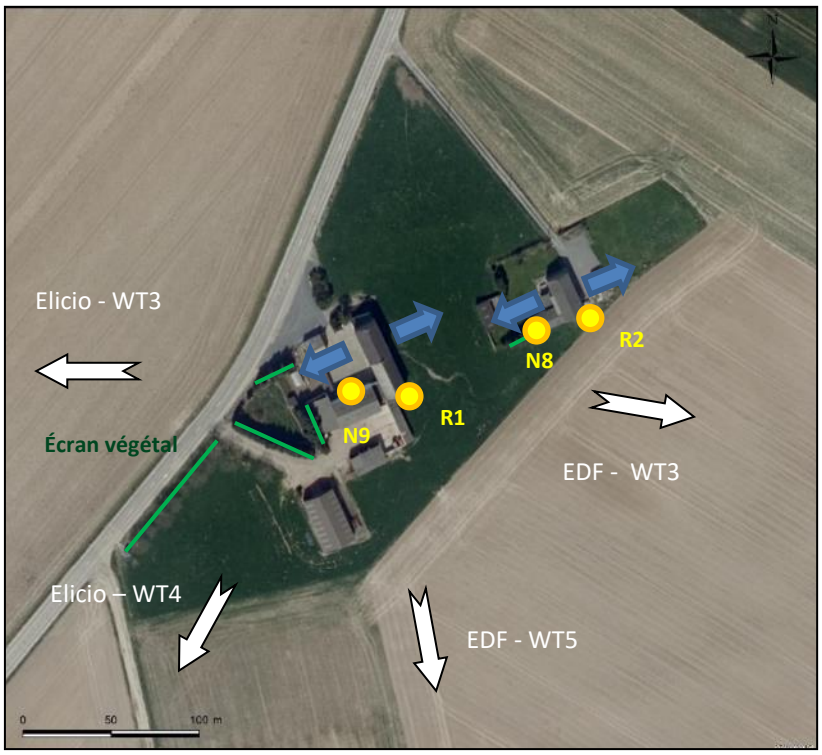
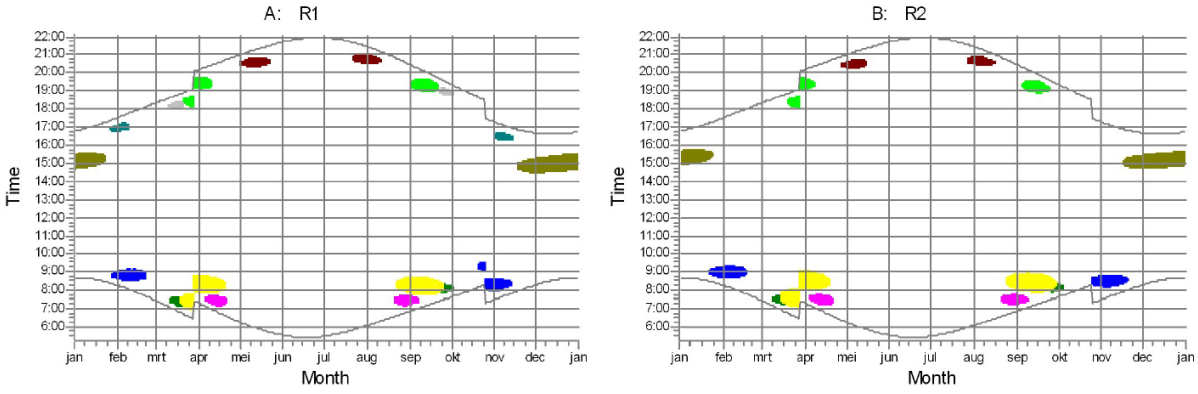


Figure V.5-3 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la rue des Anges (Crehen) – R1, R2, N8 et N9

On constate sur la figure précédente que peu d'écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre ces habitations et les éoliennes en projet. En outre, les corps de logis des deux habitations, dont les ouvertures sont matérialisées par les flèches bleues, sont en partie orientés directement vers les éoliennes du projet. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).



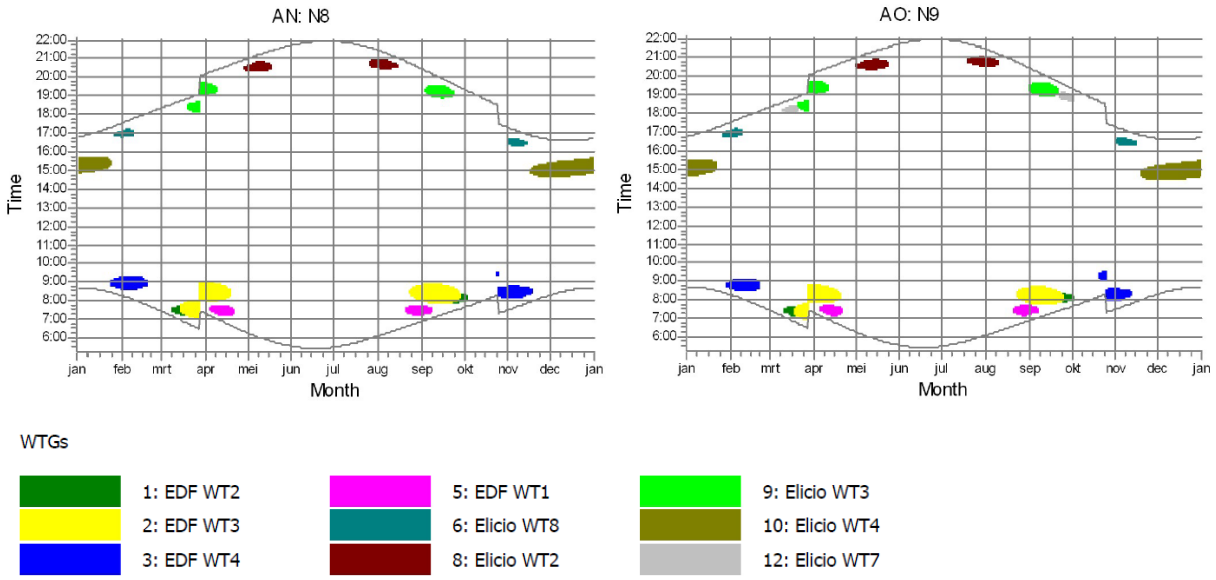


Figure V.5-4 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs R1, R2, N8 et N9 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre portée au niveau de ces récepteurs est générée quasiment tout au long de l'année, seuls les mois de juin et juillet ne présentent quasiment pas d'ombre portée. Les éoliennes d'EDF génèrent l'ombre en matinée (de 7h à 9h), alors que celles d'Elicio génèrent de l'ombre en après-midi et soirée (de 15h à 21h). L'ombre portée est en bonne partie générée par l'éolienne 5 d'Elicio.

Limite sud de la zone d'habitat de Crehen (R3 et R4)

Les récepteurs R3 et R4 sont localisés à l'extrémité sud de la zone d'habitat de Crehen, au niveau de la rue des Anges (R3) et de la rue de Meeffe (R4). Ces récepteurs se trouvent au nord des éoliennes d'EDF et à l'est de celles d'Elicio. La figure suivante illustre la position de ces deux récepteurs sur photographie aérienne.

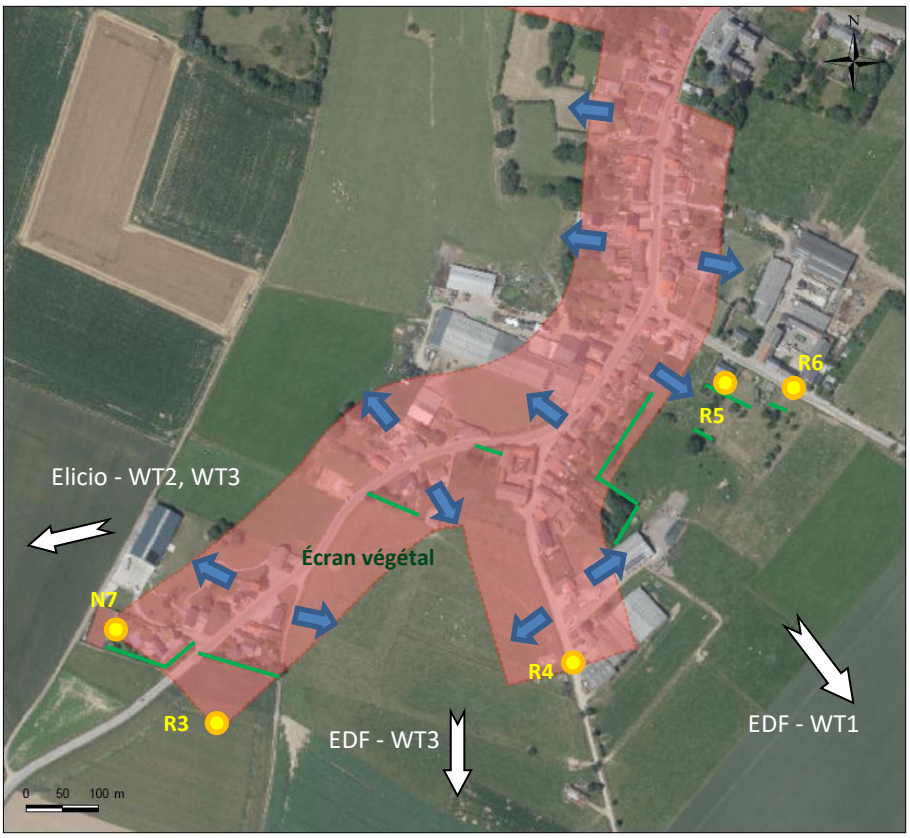


Figure V.5-5 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la zone d'habitat de Crehen – R3 et R4

On constate sur la figure précédente que peu d'écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre cette zone d'habitat et les éoliennes du projet. En outre, on constate également qu'une bonne partie des habitations, dont les ouvertures principales sont matérialisées par les flèches bleues, sont orientées directement vers les éoliennes d'Elicio. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).

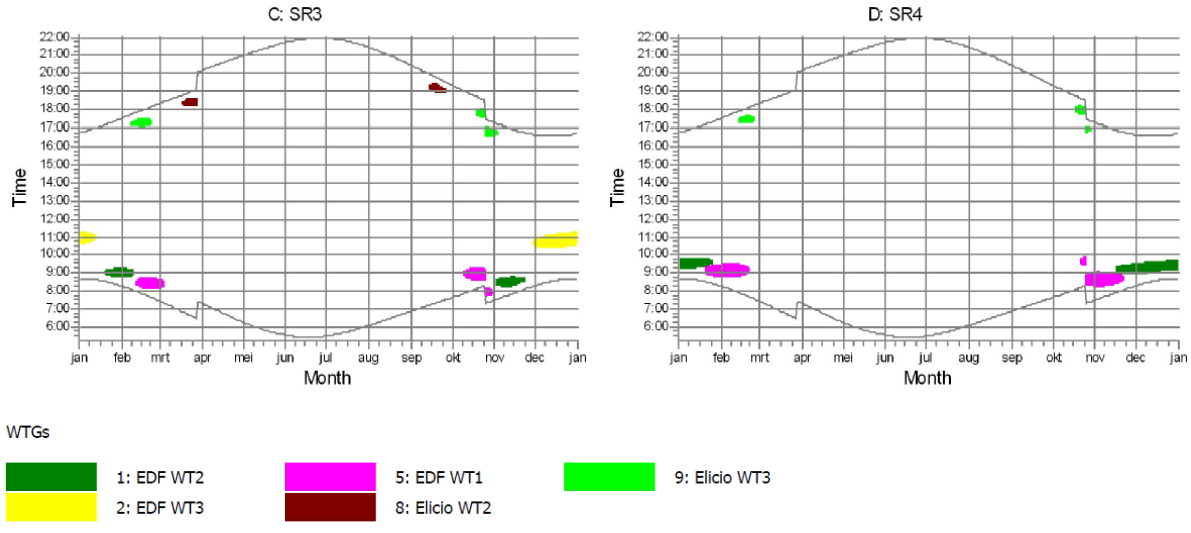


Figure V.5-6 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs R3 et R4 en hypothèse maximaliste.

Il ressort de la figure ci-dessus que l'ombre portée au niveau des récepteurs R3 et R4 est générée entre septembre et avril en matinée (de 8h à 11h) et en début de soirée (de 17h à 19h). Ce sont principalement les éoliennes d'EDF qui sont responsables de l'ombre portée.

Habitations isolées situées rue Dieu-le-Garde et route de Namur à Villers-le-Peuplier (R10 à R12)

Les récepteurs R11, R12, R13 et R14 sont localisés au nord-est de l'éolienne 1 d'EDF au niveau du carrefour entre la Route de Namur (N80) et la rue Dieu-le-Garde à Villers-le-Peuplier. La figure suivante illustre la position de ces récepteurs sur photographie aérienne.

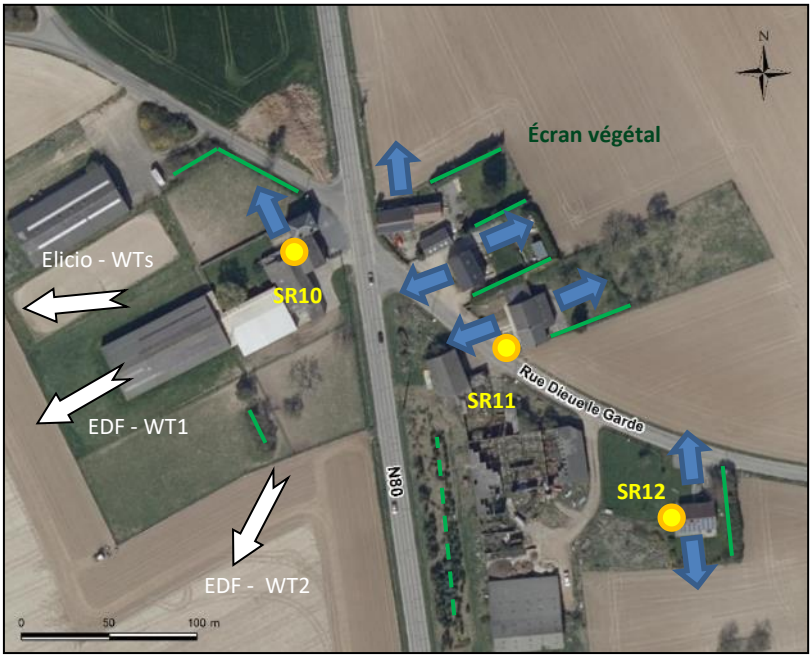


Figure V.5-7 : Orthophotoplan au droit des récepteurs situés à l'intersection de la rue Dieu-le-Garde et la N80 – R10 à R12.

Comme le met en évidence la figure ci-avant, il n'existe que très peu d'écrans végétaux directement entre ce groupe d'habitation et les éoliennes en projet. Néanmoins, il convient également de remarquer que certaines de ces habitations ne sont pas directement orientées vers le parc. En outre, plusieurs hangars de grandes dimensions existent entre ces maisons et le parc en projet. La figure ci-dessous fournit les graphiques-calendriers au droit de ces récepteurs.

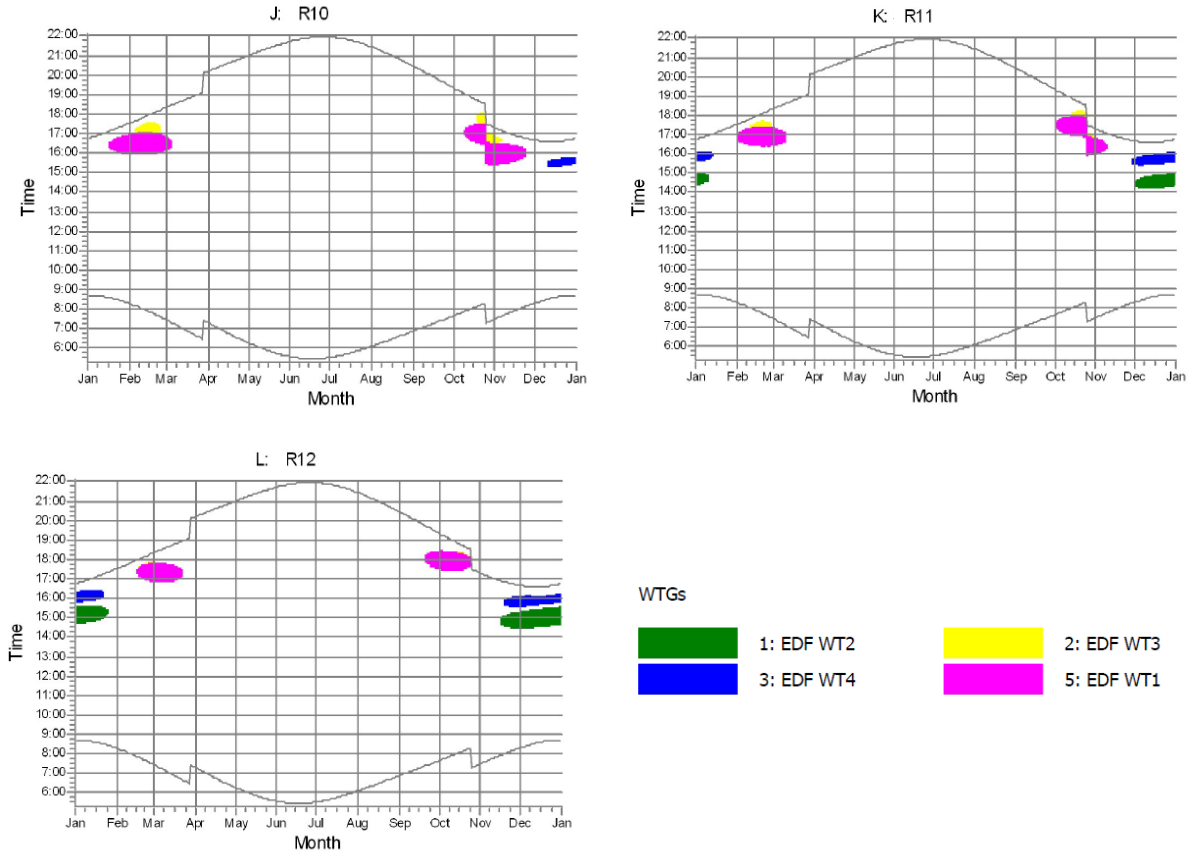


Figure V.5-8 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs R10 à R12 en hypothèse maximaliste

De manière générale, ces récepteurs seront exposés au phénomène d'ombre stroboscopique entre les mois de septembre et avril pendant l'après-midi (entre 14h et 18h). L'ombre sera générée en grande partie par l'éolienne 1 d'EDF et, dans une moindre mesure, par les éoliennes 2 et 4.

Pour rappel, en situation réaliste, ces récepteurs ne seront exposés qu'entre 17h33 (R10) et 21h27 (R13) d'ombre portée par an.

Zone d'habitat et habitation isolée rue des Loups à Thisnes (N5 et N6)

Les récepteurs N5 et N6 sont localisés à l'est de l'éolienne 1 d'Elicio et au nord-ouest des éoliennes d'EDF. Le récepteur N5 correspond à la limite de la zone d'habitat de Thisnes non loin de l'habitation n°11A de la rue des Loups tandis que le récepteur N6 correspond à l'habitation isolée située au n°15 de la rue des Loups à Thisnes. La figure suivante illustre la position de ces deux habitations sur photographie aérienne.



Figure V. 5-9 : Orthophotoplan au droit des récepteurs de la rue des Loups (Thisnes) – N5 et N6

On constate sur la figure précédente que de larges écrans végétaux (zones boisées, haies, etc.) pouvant atténuer l'effet d'ombrage existent entre ces habitations et les éoliennes du projet. La figure ci-après fournit les périodes durant lesquelles un phénomène d'ombre stroboscopique est susceptible de se produire au droit de ces récepteurs (hypothèse maximaliste).

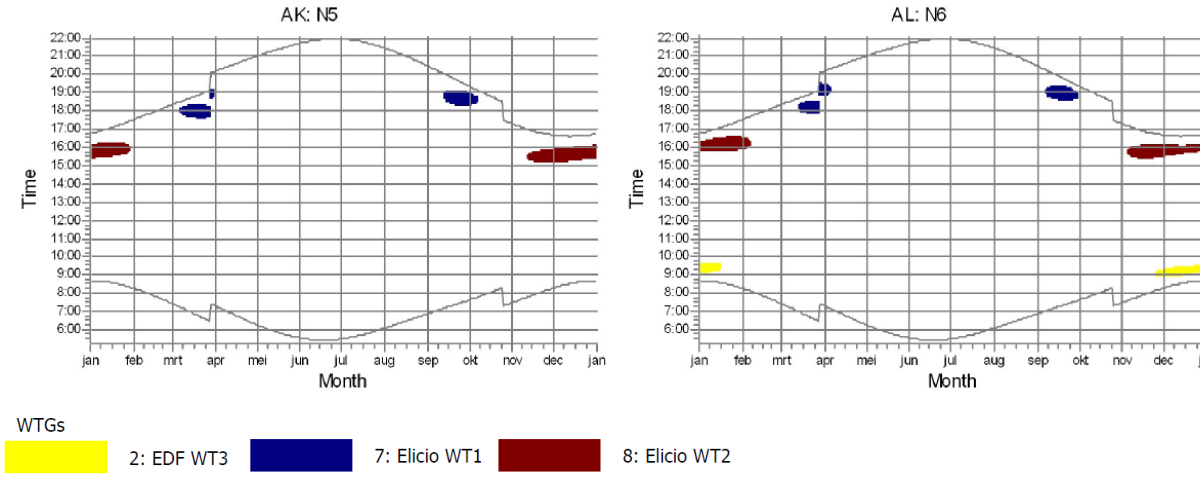


Figure V. 5-10 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs N5 et N6 en hypothèse maximaliste.

Il ressort des figures ci-dessus que l'ombre portée au niveau de ces deux récepteurs est principalement générée entre mi-novembre et fin janvier par l'éolienne 2 d'Elicio durant l'après-midi (entre 15h30 et 16h30). En moindre mesure, elle est également générée par l'éolienne 1 d'Elicio en mars et septembre en soirée (entre 18h et 19h30 majoritairement) et par l'éolienne 3 d'EDF en décembre et janvier en matinée (uniquement pour le récepteur N6).

Zone d'habitat et habitation isolée, rue de la Chapelle à Merdorp (N19 et N20)

Les récepteurs N19 et N20 sont localisés à l'ouest de l'éolienne 5 d'Elicio. Le récepteur N19 correspond à la limite de la zone d'habitat (terrain potentiellement urbanisable) de Merdorp tandis que le récepteur N20 correspond à l'habitation isolée située au n°19 de la rue de la Chapelle à Merdorp. La figure suivante illustre la position de ces deux habitations sur photographie aérienne.



Figure V.5-11 : Orthophotoplan au droit des récepteurs au niveau de la Rue de la Chapelle à Merdorp – N19 et N20.

Comme le met en évidence la figure ci-avant, il existe peu d'écrans végétaux directement entre cette zone d'habitat et les éoliennes en projet. Bien que les habitations de la rue de la Chapelle ne soient pas directement orientées vers les éoliennes en projet, il convient également de remarquer que la plupart des habitations de la rue Longue Vesse (perpendiculaire à la rue de la Chapelle) sont orientées vers certaines éoliennes du projet (particulièrement les éoliennes 7, 8, 9 et 10 d'Elicio). La figure ci-après fournit les graphiques-calendriers au droit des récepteurs N19 et N20.

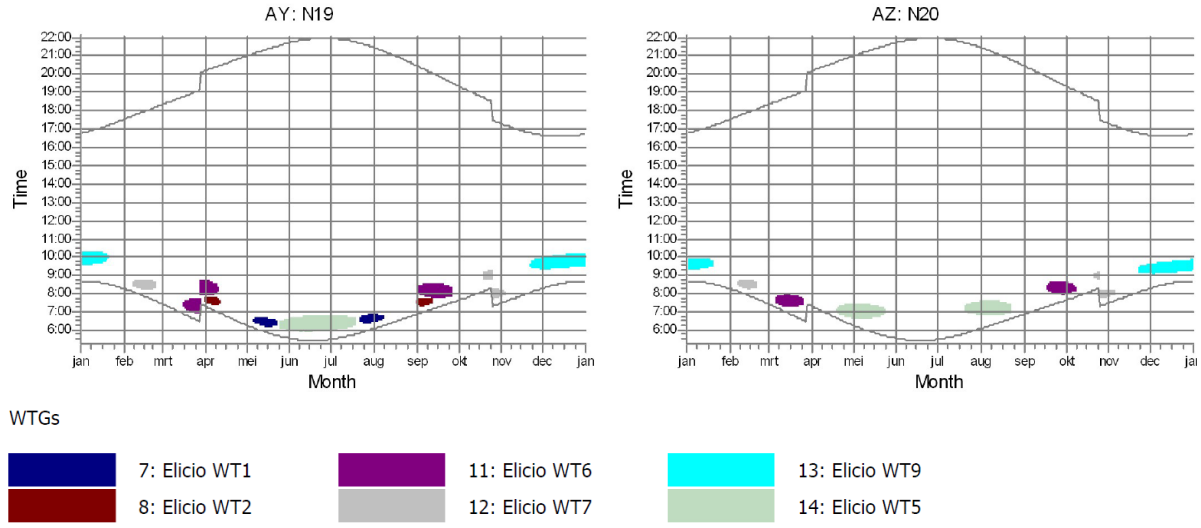


Figure V.5-12 : Graphiques calendrier de l'ombre stroboscopique par éolienne au niveau des récepteurs N19 et N20 en hypothèse maximaliste

Il ressort des figures ci-avant que l'ombre portée au niveau de ces deux récepteurs est principalement générée par l'éolienne 5 d'Elicio (entre juin et mi-juillet, entre 6h00 et 7h00), l'éolienne 6 (en septembre et en mars-avril, entre 7h00 et 8h30) et l'éolienne 9 (entre novembre et février, entre 9h00 et 10h00). Dans une moindre mesure, les éoliennes 1, 2 et 7 généreront également un peu d'ombre à diverses périodes de l'année, principalement en matinée également (entre 6h00 et 9h00).

5.2.4 Impact cumulatif

Pour rappel, comme cela a été exposé au point 3.2.2.6, de nombreux parcs autorisés ou existants sont présents dans les environs du site.

Comme cela a été démontré par les cartes d'ombre portée en situation réaliste présentées ci-avant, l'impact du projet peut être considéré comme faible à une distance de plus de 1,5 km du projet. De manière générale, c'est également le cas pour n'importe quel parc d'éoliennes de dimensions semblables. Dès lors, il convient de ne considérer que les parcs situés à moins de 3 km du projet pour l'évaluation de l'impact cumulatif des effets d'ombre stroboscopiques. Pour les autres parcs, les impacts cumulatifs en termes d'ombre stroboscopique peuvent raisonnablement être considérés comme faibles, voire négligeables.

Dans le cadre de ce projet, le parc voisin autorisé ou existant le plus proche est celui de Villers-le-Peuplier (Gestamp), situé à 1.220 m des éoliennes d'EDF et à 3.036 m des éoliennes d'Elicio. Le second parc le plus proche est celui en construction de Boneffe qui est situé à 4.258 m des éoliennes d'Elicio et à 6.853 m des éoliennes d'EDF. Etant donné la distance, les impacts cumulatifs avec le parc de Boneffe peuvent être considérés comme négligeables.

Afin d'appréhender les éventuels impacts cumulatifs du projet avec les éoliennes du parc de Villers-le-Peuplier (Gestamp), deux autres modélisations ont été réalisées :

- Une modélisation en tenant compte uniquement des éoliennes de Villers-le-Peuplier (Gestamp) ;
- une modélisation en tenant compte des éoliennes de Villers-le-Peuplier, mais également du projet.

Ainsi, la différence entre ces deux simulations permettra de quantifier directement la contribution du projet à l'effet d'ombre stroboscopique au niveau des habitations riveraines. Pour les éoliennes de Villers-le-Peuplier, le modèle d'éolienne considéré est la Nordex N117 (hauteur nacelle : 91 m et diamètre du rotor : 116,8 m).

Les résultats des simulations en hypothèse réaliste sont illustrés aux figures suivantes

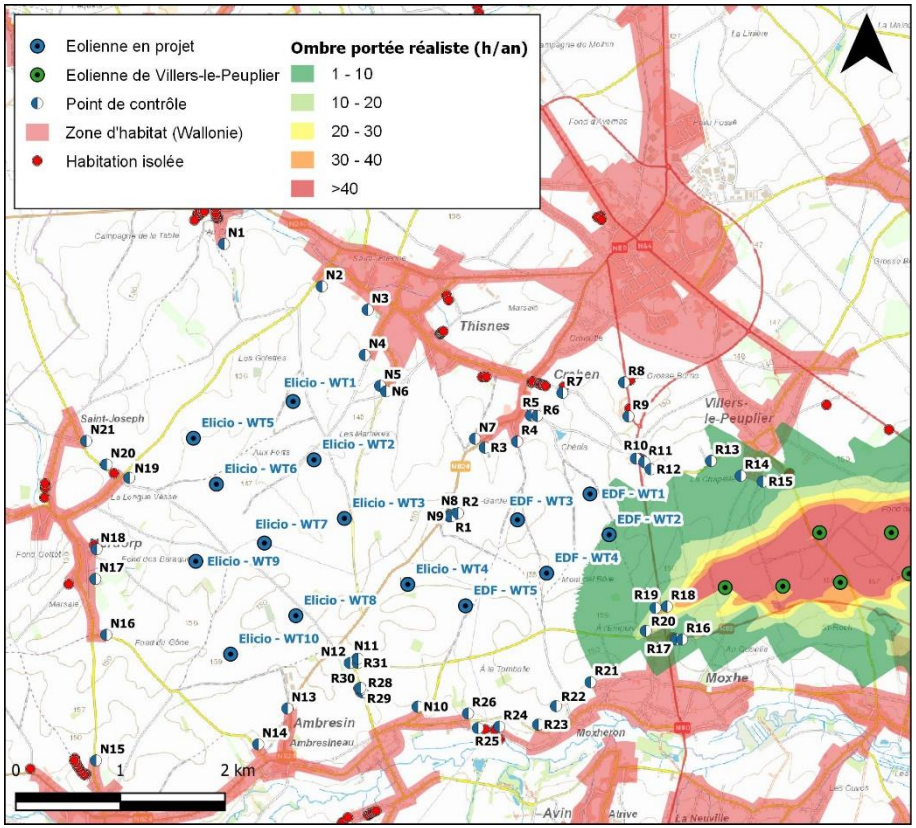


Figure V.5-13 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en heures /an

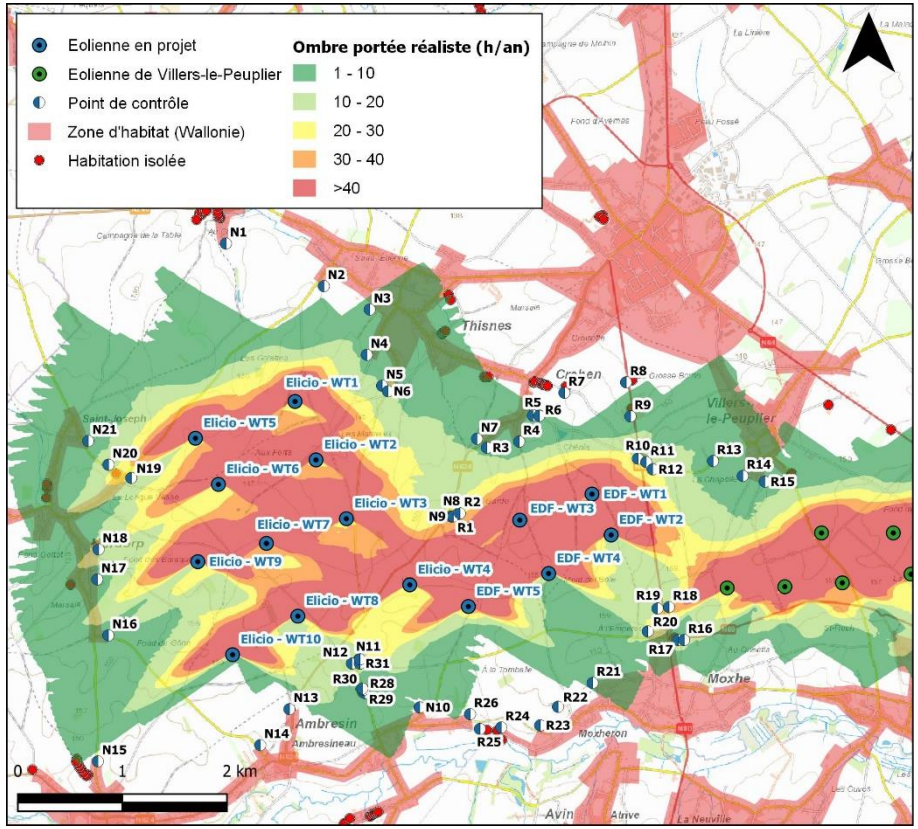


Figure V.5-14 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes en projet et des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en heures /an

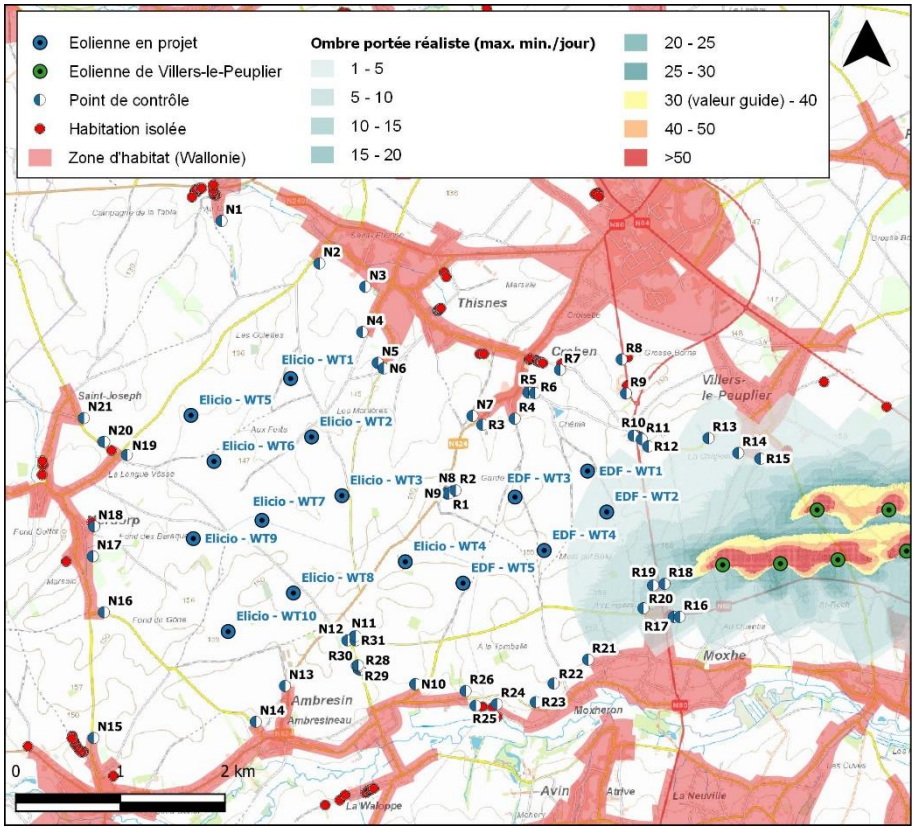


Figure V.5-15 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en minutes maximums/jour

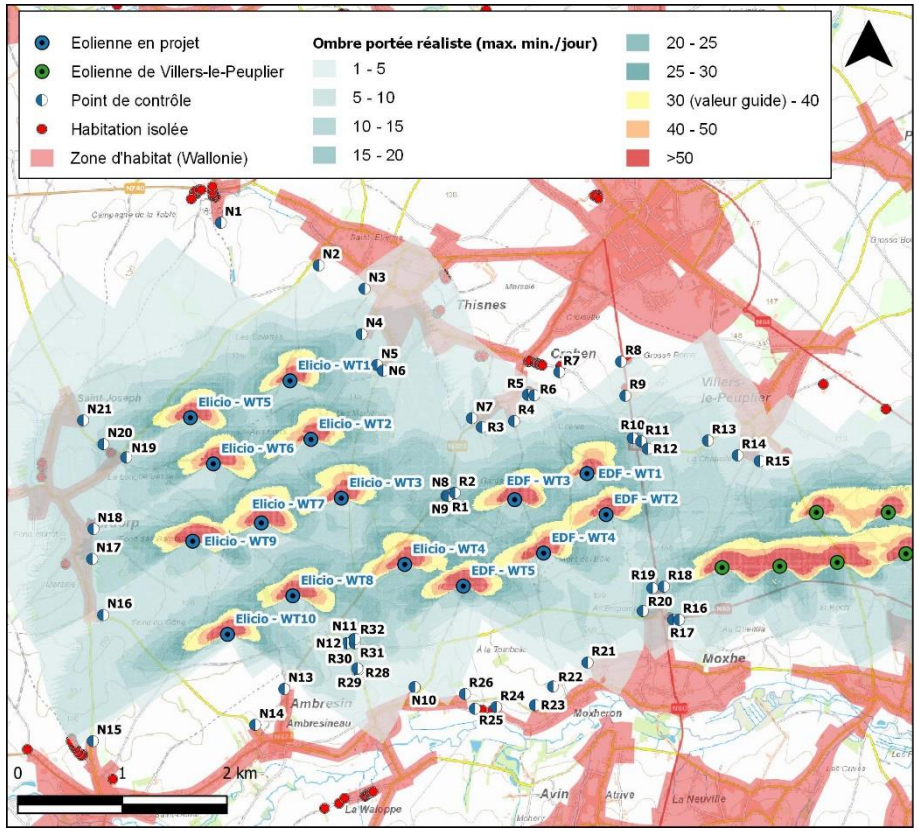


Figure V.5-16 : Dispersion de l'ombre autour des éoliennes en projet et des éoliennes de Villers-le-Peuplier en situation réaliste, en minutes maximums /jour

Les résultats chiffrés des modélisations sont repris dans le tableau ci-après. Les durées d'exposition supplémentaire engendrées par l'ajout des éoliennes en projet sont données dans la partie droite du tableau. Il convient de remarquer que ces valeurs ne correspondent pas toujours aux durées d'exposition du projet seul. Ceci est dû au fait que certaines éoliennes génèrent parfois de l'ombre au même moment sur une habitation.

Tableau V.5-3 : Comparaison de la durée d'exposition à l'ombre portée avec et sans le projet au niveau des points de contrôle localisé entre le parc de Villers-le-Peuplier (Gestamp) et le parc en projet de Hannut - Wasseiges (EDF-Luminus + Elicio).

Récepteur	Éoliennes en existantez seules Villers-le-Peuplier				Éoliennes existantes et en projet Villers-le-Peuplier + Hannut-Wasseiges (EDF+Elicio)				Contribution Hannut-Wasseiges (EDF+Elicio)			
	Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste		Hypothèse maximaliste		Hypothèse réaliste	
	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale	h/an	min/j maximale
R13	09h16	24	01h03	0	**36h20**	**51**	06h38	9	27h04	27	05h35	9
R14	**32h19**	**32**	03h19	3	**47h38**	**32**	06h37	4	15h19	0	03h18	1
R15	**53h14**	**41**	05h46	4	**63h00**	**41**	07h51	5	09h46	0	02h05	1
R16	26h47	27	08h27	9	**41h26**	**50**	11h39	14	14h39	23	03h12	6
R17	18h12	26	05h47	8	**39h55**	**48**	10h24	13	21h43	22	04h37	4
R18	**75h31**	**50**	22h55	15	**104h20**	**71**	29h15	20	28h49	21	06h20	5
R19	**42h33**	**42**	12h50	13	**73h32**	**72**	19h42	19	30h59	30	06h52	7
R20	**45h08**	**35**	14h11	11	**75h47**	**66**	20h36	18	30h39	31	06h25	7

Comme l'illustre le tableau ci-dessus, on observe un effet cumulatif avec le parc de Villers-le-Peuplier au niveau de 3 récepteurs de la partie sud de Villers-le-Peuplier (R13, R14 et R15) et au niveau de 5 récepteurs de la partie nord de Moxhe (R16, R17, R18, R19 et R20).

Parmi ces récepteurs, on observe des effets d'ombre stroboscopique importants en situation maximaliste, en particulier pour ceux de l'extrémité nord de la zone d'habitat de Moxhe (R18, R19 et R20) pour lesquels le projet contribue en bonne partie aux durées d'exposition annuelles. Néanmoins, les résultats des simulations mettent surtout en évidence, pour ces récepteurs, le fait que même lorsque toutes les éoliennes (en construction et en projet) sont considérées, les durées d'exposition en situation réaliste ne dépassent pas 29h15 par an et 20 minutes maximum par jour et restent donc en deçà des valeurs limites.

5.2.5 Module d'arrêt (« shadow module »)

Selon les conditions sectorielles, l'exploitant devra utiliser tous les moyens disponibles permettant de réduire l'exposition à l'ombre portée afin de respecter les limites de 30 heures/an et 30 minutes/jour.

Ainsi, étant donné que selon les hypothèses maximalistes et réalistes, il est possible que les limites soient dépassées, le Demandeur devra équiper l'ensemble de ces éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire (« shadow module ») pour être capable de stopper l'effet d'ombre stroboscopique 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 mat 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 l'éolienne. De cette manière, il sera possible d'arrêter l'éolienne de façon à respecter les limites imposées par ces conditions sectorielles.

5.2.6 Durée des arrêts des éoliennes

Le Chargé d'étude a estimé le nombre d'heures d'arrêt des éoliennes qui permettrait de respecter les seuils imposés par les conditions sectorielles (situation réaliste), à savoir 30 heures/an et 30 minutes/jour pour toute zone d'habitat ou habitation isolée.

Sur base des résultats détaillés de la modélisation, le chargé d'études a donc pu identifier, pour les récepteurs concernés, le nombre d'heures de dépassement par an et les périodes auxquelles l'ombre était générée. Avec ces informations, il est possible de calculer la durée d'arrêt annuelle de chaque éolienne qui permettrait de respecter les valeurs seuils. Il en ressort qu'il serait nécessaire d'arrêter l'éolienne WT3 d'EDF pendant une durée de 1h02 pour respecter le seuil de 30h/an en situation réaliste.

La perte de productible a été estimée sur base de ces arrêts. Cette analyse est détaillée au chapitre V.6. À noter que l'indicateur utilisé pour estimer le productible du parc correspond au P50, à savoir le productible dont la probabilité de dépassement est de 50 % (d'où P50). L'indicateur P50 correspond donc au productible représentatif de la performance du projet sur sa durée de vie. Il est en outre calculé en utilisant les données météo et modèles actuels. Les modélisations d'ombrage en situation réaliste correspondant aux conditions de calcul de l'indicateur P50, il convient de se referrer aux résultats obtenus en situation réaliste pour estimer les pertes de productible liées au phénomène d'ombre stroboscopique.

5.2.7 Impact pour les usagers des voiries

Les voiries principales entourant le site sont la N624 séparant les éoliennes d'EDF et celles d'Elicio, seule l'éolienne 4 d'Elicio se trouve à l'est de la N624, et la N80 à l'est des éoliennes d'EDF. En ce qui concerne la gêne que pourrait occasionner les éolienne en projet pour les usagers de ces routes nationales, il y a lieu de constater qu'un tronçon de 1,7 km de la N624 et un tronçon de 0,9 km de la N80 sont situés dans une zone où les valeurs limites (>30h/an) sont dépassées et sont donc davantage concernés par le phénomène d'ombrage. Néanmoins, les usagers de ces voiries ne devraient pas être gênés par l'effet stroboscopique de l'ombre des éoliennes, car contrairement au phénomène d'ombre stroboscopique portée qui peut être gênant pour un observateur statique, celui-ci est moins gênant pour une personne déjà en mouvement. Par ailleurs, 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, comparable à celui existant sur les autoroutes). D'autre part, l'auteur d'étude n'a pas connaissance de situation problématique mise en évidence par le SPF Mobilité et Transport ou tout autre gestionnaire des voiries. Par conséquent, cet impact peut être jugé non significatif.

5.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets d'EDF et Elicio en termes d'ombrage stroboscopique n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

5.4 SYNTHÈSE

En phase de chantier, le principal impact cumulatif attendu concerne le charroi et la mobilité locale. Il est ainsi estimé qu'au total, entre 2.246 et 3.531 camions, ainsi que 150 convois exceptionnels seront nécessaires à la mise en œuvre des deux projets. En termes d'impacts sur la mobilité de la zone, il est estimé que le chantier engendrera au maximum une augmentation de 13,1 % du trafic observé sur la nationale N80, durant la phase de construction, ce qui correspond à une augmentation temporaire relativement faible et ne devrait donc pas occasionner de souci de trafic significatif. Il est possible que les chantiers des deux projets ne soient pas concomitants et qu'il n'y ait dès lors aucun impact cumulatif au niveau de la mobilité durant la phase de chantier.

En phase d'exploitation, aucun impact cumulatif significatif n'est attendu concernant les thématiques des risques, de radars et télécommunications, des flashs lumineux, des champs magnétiques, des infrasons et basses fréquences ou encore concernant le contexte socio-économique. Pour ces différents aspects, il est estimé que les principales incidences sont propres à chaque projet séparément et que celles-ci ne tendent pas à augmenter significativement par l'ajout d'un des deux projets.

En matière d'ombre stroboscopique, l'impact cumulé des projets d'EDF et Elicio est susceptible de concerner principalement deux habitations isolées de la rue des Anges qui se situent entre les deux parcs. De manière à respecter les valeurs seuils en vigueur, l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper les éoliennes des deux projets d'un module spécifique (*shadow module*) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés lors de conditions météorologiques particulièrement favorables au phénomène d'ombrage.

6. BRUIT

6.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

Pour rappel, les effets d'un projet éolien sur l'ambiance sonore en phase de construction sont de deux types : le bruit généré par les engins de chantier à proprement parler (excavatrices, grues…) et le bruit généré par le charroi nécessaire à l'acheminement des éoliennes sur le site.

6.1.1 Bruit généré par les engins de chantier

De manière générale, le fonctionnement des engins de chantier sera limité aux jours et heures de travail habituelles et les travaux seront d'une durée limitée. Par conséquent, les incidences acoustiques sont jugées non significatives à ce niveau, même si perceptibles pour les habitations les plus proches des deux zones de chantier (site d'Elicio à l'ouest de la N624 et site d'EDF à l'est de la N624).

6.1.2 Bruit et vibrations générés par le charroi

Pour rappel, 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 III.4. La majeure partie du transport s'effectue durant la nuit pour éviter la perturbation de la circulation sur les axes principaux. Les convois exceptionnels attendent la levée du jour sur une aire ou sortie d'autoroute ou de nationale située à proximité du site. La dernière partie du trajet (voiries « locales ») est effectuée durant la journée afin de minimiser la gêne de la population riveraine. Les transports exceptionnels ne devront donc pas occasionner de nuisances particulières pour les riverains.

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. Il est évalué et quantifié pour information au chapitre cumulatif « Etre humain », chapitre V.5.

Au niveau du site à proprement parler, les nuisances du charroi seront très limitées par rapport aux habitations proches étant donné les distances qui les séparent du chantier (>400 m).

6.2 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

6.2.1 Puissance acoustique des éoliennes à l'émission

Pour rappel, les modèles envisagés pour les projets d'EDF-Luminus et Elicio sont identiques. Le tableau ci-dessous rappel les caractéristiques principales des modèles, pour plus d'informations voir le point IV.5.4.2.

Tableau V.6-1 : Puissance acoustique maximale des modèles d'éoliennes considérés

Modèle	Puissance nominale (MW)	Hauteur moyeu (m)	Diamètre rotor (m)	Puissance acoustique maximale LwA,max (dB(A))
Vestas V136	*3,45*	112	136	105,5
Siemens-Gamesa SG114	*2,625*	123	114	104,6
Siemens-Gamesa SG132	*3,465*	114	132	106,3

6.2.2 Modélisation des niveaux sonores à l'immission

6.2.2.1 Méthode de calcul

La méthode de calcul des niveaux sonores engendrés par les éoliennes considérés est la même que celle utilisée dans le cadre de l'évaluation des projets seuls (EDF et Elicio).

Les points de contrôle (NSA) utilisés correspondent à ceux employés dans le cadre de l'évaluation des projets seuls, ils sont présentés ci-dessous

Tableau V.6-2 : Liste des points de contrôle NSA

Récepteur	Plan de secteur*	Zone d'immission	Type	Distance (m)	Eolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
						X	Y
R1	ZA	II	Habitation isolée	636	WT3	198.371	148.853
R2	ZA	II	Habitation isolée	575	WT3	198.434	148.881
R3	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	760	WT3	198.691	149.509
R4	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	750	WT3	199.000	149.567
R5	ZA	II	Habitation isolée	940	WT1	199.131	149.816
R6	ZA	II	Habitation isolée	900	WT1	199.193	149.812
R7	ZSPEC	IV	Habitation isolée	1.003	WT1	199.433	150.034
R8	ZA	II	Habitation isolée	1.118	WT1	200.028	150.134
R9	ZA	II	Habitation isolée	831	WT1	200.068	149.810
R10	ZA	II	Habitation isolée	553	WT1	200.136	149.402
R11	ZA	II	Habitation isolée	602	WT1	200.216	149.371
R12	ZA	II	Habitation isolée	626	WT1	200.277	149.302
R13	ZA	II	Habitation isolée	1.199	WT1	200.853	149.383
R14	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.380	WT2	201.139	149.239
R15	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.555	WT2	201.349	149.185
R16	ZA	II	Habitation isolée	1.221	WT2	200.578	147.674
R17	ZA	II	Habitation isolée	1.189	WT2	200.522	147.674
R18	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	883	WT2	200.433	147.987
R19	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	830	WT2	200.323	147.973
R20	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	986	WT2	200.231	147.754
R21	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.126	WT4	199.702	147.262
R22	ZA	II	Habitation isolée	1.276	WT4	199.372	147.034
R23	ZHCR	I	Habitation isolée	1.328	WT5	199.201	146.856
R24	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.197	WT5	198.829	146.837
R25	ZA	II	Habitation isolée	1.175	WT5	198.625	146.822
R26	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.029	WT5	198.530	146.963
R27	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.071	WT5	198.049	147.028
R28	ZA	II	Habitation isolée	1.290	WT5	197.524	147.165
R29	ZA	II	Habitation isolée	1.278	WT5	197.514	147.196
R30	ZA	II	Habitation isolée	1.280	WT5	197.502	147.208
R31	ZA	II	Habitation isolée	1.172	WT5	197.477	147.447

Récepteur	Plan de secteur*	Zone d'immission	Type	Distance (m)	Eolienne la plus proche	Coordonnées Lambert 72 (m)	
						X	Y
R32	ZA	II	Habitation isolée	1.151	WT5	197.479	147.488
N1	ZA	II	Limite de zone d'habitat	1.646	WT1	196.195	151.459
N2	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.135	WT1	197.131	151.052
N3	ZA	II	Limite de zone d'habitat	1.135	WT1	197.572	150.831
N4	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	817	WT1	197.542	150.396
N5	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	846	WT1	197.689	150.101
N6	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	893	WT1	197.744	150.049
N7	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.464	WT3	198.596	149.594
N8	ZA	II	Habitation isolée	818	WT4	198.413	148.876
N9	ZA	II	Habitation isolée	766	WT4	198.361	148.847
N10	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.175	WT4	198.049	147.028
N11	ZA	II	Habitation isolée	716	WT8	197.468	147.486
N12	ZA	II	Habitation isolée	684	WT8	197.397	147.448
N13	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	753	WT10	196.802	147.011
N14	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	903	WT10	196.523	146.668
N15	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.625	WT10	195.009	146.492
N16	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.109	WT9	195.069	147.716
N17	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	976	WT9	194.964	148.251
N18	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	957	WT9	194.976	148.537
N19	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	721	WT5	195.289	149.220
N20	ZA	II	Limite de zone d'habitat	867	WT5	195.074	149.347
N21	ZHCR	I	Limite de zone d'habitat	1.026	WT5	194.877	149.573

* ZHCR : Zone d''Habitat à caractère Rural ; ZA : Zone Agricole ; ZSPEC : Zone de service public et d'équipement communautaire

Parmi ces points, certains sont situés aux mêmes endroits.

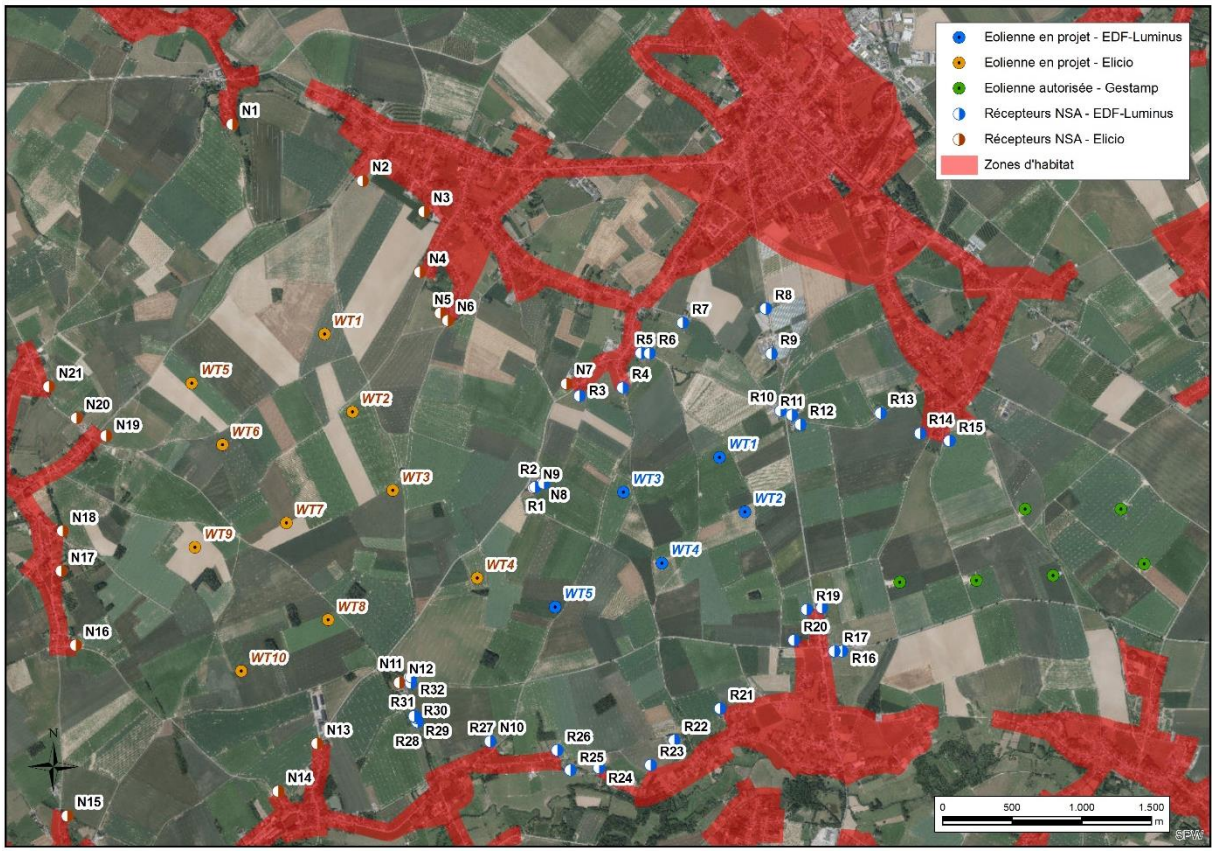


Figure V.6-1 : Localisation des points de contrôles NSA

6.2.2.2 Interprétation des résultats au regard des conditions sectorielles pour les projets d'EDF et Elicio cumulés aux éoliennes de Villers-le-Peuplier

Considérés indépendamment, chacun des parcs respecte les valeurs limites des conditions sectorielles. Un programme de bridage est nécessaire en période de nuit pour le parc d'EDF et en période de nuit estivale pour le parc de Villers-le-Peuplier, le parc Elicio et le parc d'EDF. Par conséquent, l'analyse de l'impact cumulé des trois parcs a été réalisé en tenant compte des bridages considérés.

Parmi les récepteurs NSA placés autour des parcs en projet et ceux placés autour du parc autorisé, une attention particulière sera porté à ceux les plus susceptibles de subir un impact cumulatif (soit les récepteurs localisés entre les deux parcs en projet et le parc autorisé dans ce cas). Les points les plus sensibles sont les points R10 à R12 et R17 à R20.

Le tableau suivant permet d'appréhender l'impact cumulatif des projets (sans bridage) et du parc autorisé dans le respect des conditions sectorielles.

Les résultats des simulations en fonctionnement normal sont également fournis sous forme de cartes dans le Volume 2 aux planches 9.7.1a. à 9.7.3.a. Ces cartes reprennent les courbes isophones maximalistes des différents modèles mais également les courbes de l'isophone 40 dB(A) pour différentes vitesses de vent.

Tableau V.6-3 : Impact cumulatif - Niveaux sonores maximums attendus au niveau des points de contrôle en fonctionnement normal des parcs Elicio et EDF (sans bridage)

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission						
			Parc de Villers-le-Peuplier seul en situation réglementaire (CS Nuit hors été)	Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit hors été) + Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R1	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,6	44,1	43,4	44,9	44,1	43,4	44,9
R2 (LD1)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,8	44,4	43,7	45,2	44,4	43,7	45,2
R3	I	*45 – 45 – 43 – 43*	22,1	41,0	40,3	41,8	41,1	40,4	41,9
R4 (CD1)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	23,4	41,4	40,7	42,2	41,5	40,8	42,3
R5	II	*45 – 45 – 43 – 43*	23,3	39,3	38,6	40,1	39,4	38,7	40,2
R6	II	*45 – 45 – 43 – 43*	23,6	39,5	38,7	40,3	39,6	38,9	40,4
R7	IV	*45 – 45 – 43 – 43*	24,0	37,7	37,0	38,5	37,9	37,2	38,7
R8	II	*45 – 45 – 43 – 43*	25,9	35,9	35,2	36,7	36,3	35,6	37,1
R9	II	*45 – 45 – 43 – 43*	27,4	38,7	38,0	39,5	39,0	38,3	39,7
R10	II	*45 – 45 – 43 – 43*	29,5	43,2	42,6	44,0	43,4	42,8	44,2
R11 (CD2)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	30,0	42,5	41,8	43,3	42,7	42,1	43,5
R12	II	*45 – 45 – 43 – 43*	30,7	42,3	41,7	43,1	42,6	42,0	43,4
R13	II	*45 – 45 – 43 – 43*	33,2	35,9	35,1	36,6	37,7	37,2	38,2
R14	I	*45 – 45 – 43 – 43*	35,6	34,1	33,3	34,8	37,9	37,6	38,3
R15	I	*45 – 45 – 43 – 43*	37,5	32,7	31,9	33,5	38,7	38,5	38,9
R16	II	*45 – 45 – 43 – 43*	36,9	35,6	34,8	36,4	39,3	39,0	39,7
R17	II	*45 – 45 – 43 – 43*	36,3	35,9	35,1	36,7	39,1	38,8	39,5
R18	I	*45 – 45 – 43 – 43*	37,7	38,6	37,8	39,4	41,2	40,8	41,6
R19	I	*45 – 45 – 43 – 43*	35,9	39,4	38,6	40,2	41,0	40,5	41,5
R20 (CD3)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	33,7	38,2	37,4	39,0	39,5	39,0	40,1

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission						
			Parc de Villers-le-Peuplier seul en situation réglementaire (CS Nuit hors été)	Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit hors été) + Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R21 (CD4)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	27,8	37,0	36,3	37,8	37,5	36,8	38,2
R22	II	*45 – 45 – 43 – 43*	25,3	36,4	35,6	37,2	36,7	36,0	37,5
R23	I	*45 – 45 – 43 – 43*	24,0	35,6	34,8	36,4	35,9	35,2	36,6
R24	I	*45 – 45 – 43 – 43*	22,3	36,2	35,4	37,0	36,4	35,6	37,1
R25 (CD5)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,0	36,3	35,5	37,0	36,4	35,7	37,1
R26	I	*45 – 45 – 43 – 43*	21,3	37,6	36,9	38,4	37,7	37,0	38,5
R27	I	*45 – 45 – 43 – 43*	19,4	38,2	37,5	39,0	38,3	37,5	39,1
R28	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	39,5	38,7	40,3	39,5	38,8	40,3
R29	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	39,7	39,0	40,5	39,8	39,0	40,5
R30	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	39,9	39,1	40,6	39,9	39,1	40,7
R31 (CD6)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	41,8	41,1	42,6	41,8	41,1	42,6
R32	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	42,1	41,4	42,9	42,1	41,4	42,9
N1	II	*45 – 45 – 43 – 43*	10,1	32,6	31,7	33,3	32,6	31,8	33,4
N2	I	*45 – 45 – 43 – 43*	13,8	35,7	34,9	36,5	35,8	35,0	36,5
N3	II	*45 – 45 – 43 – 43*	15,6	36,1	35,3	36,9	36,1	35,4	36,9
N4	I	*45 – 45 – 43 – 43*	16,2	39,4	38,7	40,2	39,4	38,7	40,2
N5	I	*45 – 45 – 43 – 43*	17,3	40,3	39,5	41,0	40,3	39,5	41,1
N6 (P3)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	40,1	39,3	40,9	40,1	39,4	40,9
N7	I	*45 – 45 – 43 – 43*	21,6	40,1	39,3	40,9	40,1	39,4	40,9
N8	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,8	44,3	43,6	45,0	44,3	43,6	45,1
N9 (LD1)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,5	44,1	43,4	44,9	44,1	43,4	44,9

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission						
			Parc de Villers-le-Peuplier seul en situation réglementaire (CS Nuit hors été)	Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit hors été) + Parcs en projet d'EDF/Elicio - Hannut sans bridage		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132	Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
N10	I	*45 – 45 – 43 – 43*	19,4	38,2	37,5	39,0	38,3	37,5	39,1
N11	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	42,1	41,4	42,9	42,2	41,4	42,9
N12 (CD6)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,3	42,1	41,4	42,9	42,2	41,4	42,9
N13 (P4)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	14,7	40,7	40,0	41,5	40,7	40,0	41,5
N14	I	*45 – 45 – 43 – 43*	13,4	37,9	37,1	38,7	37,9	37,1	38,7
N15	I	*45 – 45 – 43 – 43*	8,4	31,9	31,1	32,7	31,9	31,1	32,7
N16 (P2)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	9,3	37,3	36,5	38,0	37,3	36,5	38,0
N17	I	*45 – 45 – 43 – 43*	9,0	38,0	37,2	38,7	38,0	37,2	38,7
N18	I	*45 – 45 – 43 – 43*	9,1	38,4	37,7	39,2	38,5	37,7	39,2
N19 (P1)	I	*45 – 45 – 43 – 43*	9,9	41,8	41,1	42,6	41,8	41,1	42,6
N20	II	*45 – 45 – 43 – 43*	9,1	39,5	38,8	40,3	39,5	38,8	40,3
N21	I	*45 – 45 – 43 – 43*	8,4	37,3	36,6	38,1	37,3	36,6	38,1

Afin de respecter les conditions sectorielles pour l'ensemble des parcs, voici les modes de bidage à adopter pour les différents modèles des éoliennes des deux parcs en projet sont les suivants.

Les résultats des simulations en condition de bridage sont également fournis sous forme de cartes dans le Volume 2 aux planches 9.7.1b. à 9.7.3.b. Ces cartes reprennent les courbes isophones maximalistes des différents modèles mais également les courbes de l'isophone 40 dB(A) pour différentes vitesses de vent.

Vestas V136 – 112m

Tableau V.6-4 : Programme de bridage acoustique du modèle Vestas 136 – CS Eoliennes

Parc	Eolienne	Période			
		Jour	Transition	Nuit - Hors été	Nuit - été
EDF-Luminus Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**	**Mode 3**
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**
	WT3	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**	**Mode 2**
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Elicio - Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT4	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**	**Mode 2**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**
	WT6	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**
	WT7	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT8	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT9	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT10	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**

Siemens-Gamesa SG114 – 123m

Tableau V.6-5 : Programme de bridage acoustique du modèle Gamesa SG114 – CS Eoliennes

Parc	Eolienne	Période			
		Jour	Transition	Nuit - Hors été	Nuit - été
EDF-Luminus Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 4**
	WT3	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**	**Mode 1**
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Elicio - Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT4	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**	Mode 0
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**
	WT6	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT7	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Parc	Eolienne	Période			
		Jour	Transition	Nuit - Hors été	Nuit - été
	WT8	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT9	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT10	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0

Siemens-Gamesa SG132 – 114m

Tableau V.6-6 : Puissance acoustique maximal des différents modes de bridage du modèle Gamesa SG132 (114m)

Parc	Eolienne	Période			
		Jour	Transition	Nuit - Hors été	Nuit - été
EDF-Luminus Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**	**Mode 2**
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 5**
	WT3	**Mode 1**	**Mode 1**	**Mode 5**	**Mode 4**
	WT4	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 1**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
Elicio - Hannut	WT1	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 2**
	WT2	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT3	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT4	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**	**Mode 2**
	WT5	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 5**
	WT6	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 4**
	WT7	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT8	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT9	Mode 0	Mode 0	Mode 0	Mode 0
	WT10	Mode 0	Mode 0	Mode 0	**Mode 3**

Le tableau suivant permet quant à lui d'appréhender l'impact cumulatif des projets et du parc autorisé en modes bridés de façon à ce que l'ensemble des parcs respectent les conditions sectorielles en période de nuit estivale.

Tableau V.6-7 : Impact cumulatif - Niveaux sonores maximums attendus au niveau des points de contrôle avec les éoliennes autorisées et en projet bridées - Respect des conditions sectorielles en période de nuit estivale

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission			
			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été)	Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été) + Parc en projet d'EDF/Elicio - Hannut bridé (CS Nuit été)		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R1	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,6	42,9	42,8	43,0
R2 (LD1)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,8	43,0	43,0	43,0
R3	I	*45 – 45 – 43 – 40*	22,1	39,5	39,5	39,4
R4 (CD1)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	23,4	39,6	39,9	39,6
R5	II	*45 – 45 – 43 – 43*	23,3	37,5	38,0	37,8

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission			
			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été)	Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été) + Parc en projet d'EDF/Elicio - Hannut bridé (CS Nuit été)		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
R6	II	*45 – 45 – 43 – 43*	23,6	37,6	38,1	37,9
R7	IV	*55 – 50 – 45 – 45*	24,0	35,9	36,5	36,3
R8	II	*45 – 45 – 43 – 43*	25,9	34,3	34,9	34,7
R9	II	*45 – 45 – 43 – 43*	27,4	36,7	37,6	37,3
R10	II	*45 – 45 – 43 – 43*	29,5	40,7	42,0	41,5
R11 (CD2)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	30,0	40,1	41,2	40,8
R12	II	*45 – 45 – 43 – 43*	30,7	40,0	40,9	40,6
R13	II	*45 – 45 – 43 – 43*	33,2	36,2	36,4	36,3
R14	I	*45 – 45 – 43 – 40*	35,6	37,0	37,0	37,0
R15	I	*45 – 45 – 43 – 40*	37,5	38,1	38,1	38,1
R16	II	*45 – 45 – 43 – 43*	36,9	38,5	38,5	38,6
R17	II	*45 – 45 – 43 – 43*	36,3	38,2	38,2	38,3
R18	I	*45 – 45 – 43 – 40*	37,7	40,0	39,9	40,0
R19	I	*45 – 45 – 43 – 40*	35,9	39,5	39,4	39,5
R20 (CD3)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	33,7	38,1	38,0	38,2
R21 (CD4)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	27,8	36,3	36,2	36,6
R22	II	*45 – 45 – 43 – 43*	25,3	35,7	35,6	36,1
R23	I	*45 – 45 – 43 – 40*	24,0	34,9	34,8	35,4
R24	I	*45 – 45 – 43 – 40*	22,3	35,5	35,3	36,0
R25 (CD5)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,0	35,6	35,4	36,1
R26	I	*45 – 45 – 43 – 40*	21,3	37,0	36,7	37,5
R27	I	*45 – 45 – 43 – 40*	19,4	37,5	37,4	38,1
R28	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	38,8	38,6	39,3
R29	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	39,1	38,9	39,6
R30	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,5	39,2	39,0	39,7
R31 (CD6)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	41,2	41,0	41,7
R32	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	41,5	41,3	42,1
N1	II	*45 – 45 – 43 – 43*	10,1	31,7	31,1	31,3
N2	I	*45 – 45 – 43 – 40*	13,8	35,2	34,6	34,8
N3	II	*45 – 45 – 43 – 40*	15,6	35,6	35,1	35,3
N4	I	*45 – 45 – 43 – 40*	16,2	39,1	38,5	38,7
N5	I	*45 – 45 – 43 – 40*	17,3	39,9	39,3	39,8
N6 (P3)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	17,5	39,7	39,2	39,7
N7	I	*45 – 45 – 43 – 40*	21,6	38,7	38,7	38,8
N8	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,8	42,9	42,9	42,9

Point de contrôle	Zone d'immission	Valeurs limites CS	Niveau de bruit particulier Lpart maximum calculé en dB(A) à l'immission			
			Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été)	Parc de Villers-le-Peuplier en situation réglementaire (CS Nuit été) + Parc en projet d'EDF/Elicio - Hannut bridé (CS Nuit été)		
		Jour – Transition - Nuit hors été – Nuit Eté		Vestas V136	Siemens-Gamesa SG114	Siemens-Gamesa SG132
N9 (LD1)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	21,5	42,9	42,8	43,0
N10	I	*45 – 45 – 43 – 40*	19,4	37,5	37,4	38,1
N11	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,6	41,5	41,4	42,1
N12 (CD6)	II	*45 – 45 – 43 – 43*	17,3	41,6	41,4	42,2
N13 (P4)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	14,7	40,0	39,9	40,0
N14	I	*45 – 45 – 43 – 40*	13,4	37,1	37,1	37,0
N15	I	*45 – 45 – 43 – 40*	8,4	31,0	30,9	31,2
N16 (P2)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	9,3	36,3	36,3	36,8
N17	I	*45 – 45 – 43 – 40*	9,0	36,9	36,8	37,6
N18	I	*45 – 45 – 43 – 40*	9,1	37,3	37,2	38,0
N19 (P1)	I	*45 – 45 – 43 – 40*	9,9	40,0	39,8	39,8
N20	II	*45 – 45 – 43 – 43*	9,1	37,7	37,5	37,5
N21	I	*45 – 45 – 43 – 40*	8,4	35,6	35,3	35,4

Analyse :

Le parc de Villers-le-Peuplier a peu d'impact (max 27 dB(A)) sur les points de référence R1 à R9, R21 à R32 et N1 à N21. En ces points de référence, l'environnement sonore sera principalement impacté par les parcs en projet. Les points les plus impactés par les parcs en projet et le parc autorisé sont les points situés entre ces parcs, soit les points R10 à R20. L'impact cumulé en ces points est de maximum 42 dB(A).

Grâce aux modes de bridage fixés, les valeurs limites des **CS Eoliennes du 13 février 2014 sont respectées à toutes les périodes (jour, transition, nuit) et pour tous les points de contrôle** et ce même en considérant l'impact cumulé des trois parcs.

6.2.3 Impact sur le bruit ambiant

Afin d'estimer l'émergence sonore engendrée par les éoliennes projetées par rapport à l'ambiance sonore existante, le chargé d'étude a posé certaines hypothèses de travail.

Tout d'abord, les émergences de niveau sonore par rapport au bruit ambiant sont évaluées au droit du point de longue durée LD1 réalisé en 2017. Puis, à titre indicatif, une évaluation des émergences est également réalisée au droit des points courte durée représentatifs des deux parcs en projet.

Dans le cas présent, les mesures de bruit ambiant en situation existante ont principalement été réalisées lorsque le vent soufflait à des vitesses inférieures à 5 m/s. Les vitesses de vents observés n'ont que très rarement dépassées la vitesse de 5m/s. C'est la raison pour laquelle il n'a pas été possible de procéder à une évaluation significative des niveaux de bruit de fond moyen horaire obtenus en fonction de la vitesse du vent.

Par conséquent, 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 (≥7m/s) au niveau du point de longue durée LD1, pour chaque période et ce, pour chaque modèle et en considérant le programme de bridage prévu pour le respect des **CS Eoliennes du 13/02/2014.**

Les valeurs LAeq prises en compte dans cette comparaison sont néanmoins données à titre indicatif du fait de la variabilité et l'impact des conditions météorologiques (pluie, vitesses et direction du vent changeantes, …). Pour rappel dans le cadre de la présente étude la mesure au point de longue durée LD1 a globalement été réalisée avec des conditions plutôt défavorables à la propagation du bruit de la nationale N80 vers le point LD1 (vents SSO à ONO) et favorable à la propagation du bruit depuis la N624 et N240.

Nos précédentes études en ce domaine ainsi que les études scientifiques existantes montrent également que 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 ≥ 7m/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 inférieur 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 foix plus fort

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats des calculs d'émergence due aux éoliennes en situation projetée pour chacun des modèles considérés. A noter que pour les modèles pour lesquels un bridage est nécessaire, le niveau de bruit calculé repris dans ce tableau correspond au niveau de bruit atteint avec le programme de bridage permettant le respect des CS éoliennes.

Tableau V.6-8 : Impact sur le bruit ambiant au point LD1 (N9) pour une vitesse de vent ≥ 7 m/s (programmes de bridage définis pour le respect des CS Eoliennes en période de jour/transition et/ou de nuit en conditions estivales)

Modèle	Période	Niveaux de bruit en dB(A)					Emergence sonore estimée en dB(A) Δ LAeq	
		Niveaux mesurés au point LD1 (N9) - LAeq		Niveau calculé Lpart ≥ 7 m/s	Niveaux projetés au point LD1 (N9) - LAeq			
		Moy.	Min (*)	*Respect des CS*	Moy.	Min (*)	Moy.	Max (*)
Vestas V136	**Jour**	52	46,2	44,1	52,7	48,3	0,7	2,1
	Transition	48,1	46	44,1	49,6	48,2	1,5	2,2
	Nuit	41,2	30,7	42,9	45,1	43,2	3,9	12,5
Gamesa SG114	**Jour**	52	46,2	43,4	52,6	48,0	0,6	1,8
	Transition	48,1	46	43,4	49,4	47,9	1	1,9
	Nuit	41,2	30,7	42,8	45,1	43,1	3,9	12,4
Gamesa SG132	**Jour**	52	46,2	44,9	52,8	48,6	0,8	2,4
	Transition	48,1	46	44,5	49,7	48,3	1,6	2
	Nuit	41,2	30,7	43	45,2	43,2	4,0	12,5

(*) pour l'heure la plus calme

Le tableau ci-dessus montre que, pour une vitesse de vent ≥ 7 m/s, soit les conditions de fonctionnement maximalistes (moins de 10% de l'année), les modèles d'éoliennes envisagés avec leurs programmes de bridage respectifs, auront un impact négligeable à faible (≤ 4,0 dB(A)), sur les niveaux de bruit moyens LAeq mesurés par période au point LD1 (N9), soit une variation potentiellement audible la nuit mais peu perceptible et inaudible en périodes de jour et transition.

Si l'on considère les heures les plus calmes mesurées au point de longue durée, on remarque que les émergences restent faibles en périodes de jour et transition avec une augmentation de 1,8 à 2,4 dB(A) seulement, ce qui correspond à une variation faiblement perceptible.

En période de nuit, les émergences sont cependant nettement plus marquées avec 12,4 à 12,5 dB(A) d'augmentation de niveau sonore au point LD1 ce qui correspond à un impact fort.

A titre informatif, un calcul de l'émergence a également été réalisé sur les niveaux sonores moyens mesurés aux points de courte durée P1 à P4 et CD1 à CD6, 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 :

- Les émergences les plus faibles sont constatées aux points P1, P2, P4, CD2, CD3, CD5 et CD6 avec des augmentations maximales de niveau sonore de respectivement 0,1 et 1,1 dB(A) en périodes de jour et de nuit. Ces dernières peuvent être considérées comme négligeables. Ces points sont impactés les routes N624 et N80.
- Les points P3, CD1 et CD4 présentent les émergences les plus élevées qui peuvent être considérées comme modérées. En effet, on constate en période de jour une augmentation de niveau sonore de 0,4 à 1,0 dB(A) en période de jour et 2,8 à 5,2 dB(A) en période de nuit. En ces points, l'impact des routes N624 et N80 est bien moins important ce qui laisse entendre plus les éoliennes.

Enfin, il est rappelé que les hypothèses prises en compte pour le calcul des émergences sont les plus défavorables pour le parc éolien puisqu'en réalité, lorsque les éoliennes sont en pleine puissance, au-delà de 7m/s, leurs nivaux de bruit restent stables tandis que le bruit ambiant continue d'augmenter avec la vitesse du vent. L'impact sonore des éoliennes réel sera donc à priori moindre pour les riverains que celui évalué ci-dessus.

6.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets d'EDF Luminus et d'Elicio n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

6.4 SYNTHÈSE

En phase de réalisation, les nuisances sonores engendrées par le projet seront limitées compte tenu des distances élevées qui séparent les zones de travaux des habitations (≥ 400 m). Elles concerneront principalement le charroi lourd nécessaire à l'acheminement du béton et des matériaux pierreux et à l'évacuation des déblais.

En phase d'exploitation et en considérant les éoliennes de Villers-le-Peuplier et les projets d'EDF et Elicio, les modélisations acoustiques réalisées indiquent des dépassements des normes acoustiques des conditions sectorielles (AGW du 13/02/2014) en périodes de jour, de transition et de nuit (en et hors conditions estivales). Les points les plus impactés par les parcs en projet et le parc autorisé sont les points situés entre ces parcs, soit les points R10 à R20.

Toutefois, grâce aux modes de bridage fixés, les valeurs limites des CS Eoliennes du 13 février 2014 sont respectées à toutes les périodes (jour, transition, nuit) et pour tous les points de contrôle et ce même en considérant l'impact cumulé des trois parcs.

Au point de longue durée LD1, les augmentations de niveau sonore seront la plupart du temps peu perceptibles voire inaudibles. Cependant, si l'on considère les heures les plus calmes, les émergences seront plus marquées en période de nuit avec un impact fort.

Les autres points les plus sensibles d'un point de vue de l'émergence du bruit des éoliennes par rapport au bruit ambiant sont les points P3, CD1 et CD4 qui sont plus calmes. Les impacts sonores sont néanmoins estimés faibles à modérés, et ce, en considérant des hypothèses de fonctionnement maximalistes des éoliennes.

Par ailleurs, si les niveaux de bruit induits par les éoliennes restent stables à partir de 7m/s, il est rappelé que le bruit ambiant continue d'augmenter avec la vitesse du vent.

7. AIR ET ÉNERGIE

7.1 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE DE CHANTIER

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.

Ces émissions seront proportionnelles à l'ampleur et à la durée du chantier.

On peut dès lors estimer que les impacts cumulatifs correspondent à la somme des impacts de chaque projet. Il ne peut cependant pas être présumé que les chantiers de construction des deux parcs éoliens seront réalisés de manière concomitante.

Les impacts cumulatifs ne seront pas significatifs.

7.2 ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION

7.2.1 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 à 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 (voir tableau ci-après). Les tableaux et la figure ci-après reprennent les distances entre les éoliennes du parc et les distances recommandées dans le cadre de référence[52] selon le modèle d'éolienne choisie.

Tableau V.7-1 : Distances entre les centres des pieds des éoliennes projetées (m)

	WT1 – Elicio	WT2 – Elicio	WT3 – Elicio	WT4 – Elicio	WT5 – Elicio	WT6 – Elicio	WT7 – Elicio	WT8 – Elicio	WT9 – Elicio	WT10 – Elicio
WT1 – EDF-Luminus	2.976	2.661	2.362	1.947	3.831	3.575	3.150	3.046	3.826	3.765
WT2 – EDF-Luminus	3.282	2.913	2.538	1.984	4.083	3.788	3.299	3.095	3.963	3.798
WT3 – EDF-Luminus	2.428	2.030	1.656	1.217	3.197	2.900	2.431	2.310	3.103	3.031
WT4 – EDF-Luminus	2.931	2.476	2.005	1.333	3.618	3.272	2.715	2.434	3.358	3.121
WT5 – EDF-Luminus	2.559	2.014	1.429	589	3.058	2.652	2.015	1.625	2.615	2.294

[52] Le Cadre de référence recommande qu'une étude sur l'effet de parc soit menée si les distances recommandées entre éoliennes ne sont pas respectées.

Tableau V.7-2 : Distances entre les centres des pieds des éoliennes minimales préconisées dans le cadre de référence selon le modèle (m)

Modèle	Diamètre rotor (m)	Distance minimale selon l'axe vent (m)		Distance minimale selon la perpendiculaire à l'axe vent (m)	
		CDR 2013 *7 x diam.rotor*	**Constructeurs** *5 x diam.rotor*	**CDR 2013** *4 x diam.rotor*	**Constructeurs** *3 x diam.rotor*
Vestas V136	136	952	680	544	408
Siemens SG114	114	798	570	464	342
Siemens SG132	132	924	660	528	396

Les interdistances préconisées par le Cadre de Référence et les constructeurs sont représentées à la figure ci-après, pour le modèle proposé présentant le plus grand rotor, à savoir la Vestas V136.

Il ressort de la figure et des tableaux précédents que les interdistances minimales préconisées par le Cadre de Référence et par les constructeurs sont toujours respectées dans le cadre des deux projets.

Il est néanmoins toujours possible qu'une perte de rendement énergétique dûe à l'effet de parc soit observée en phase d'exploitation. Cet effet de parc est étudié pour chaque modèle et chaque éolienne dans l'estimation de la production électrique et des pertes de sillage au paragraphe suivant.

Quant au potentiel effet d'usure des machines, la situation ne devrait pas être problématique dans la mesure où ces interdistances préconisées par les constructeurs ne sont également 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'interdistance, les dimensions de l'éolienne ainsi que sur l'intensité des turbulences par vitesse de vent dans le sillage de l'éolienne, cette dernière donnée étant spécifique à chaque modèle d'éolienne. En outre, il est possible de moduler la vitesse d'arrêt des éoliennes pour tenir compte de contraintes qui seraient exercées en cas de vents forts (« reduced cut-out speed »). Il y a également la possibilité de mettre en place un « wind sector management » qui est un système de régulation du parc consistant à ajuster les paramètres des éoliennes concernées (angle des pales, vitesse du rotor, …) en fonction des conditions de vent, de manière à réduire les niveaux de turbulence en aval de l'éolienne et ainsi contribuer à maximaliser le productible du parc.

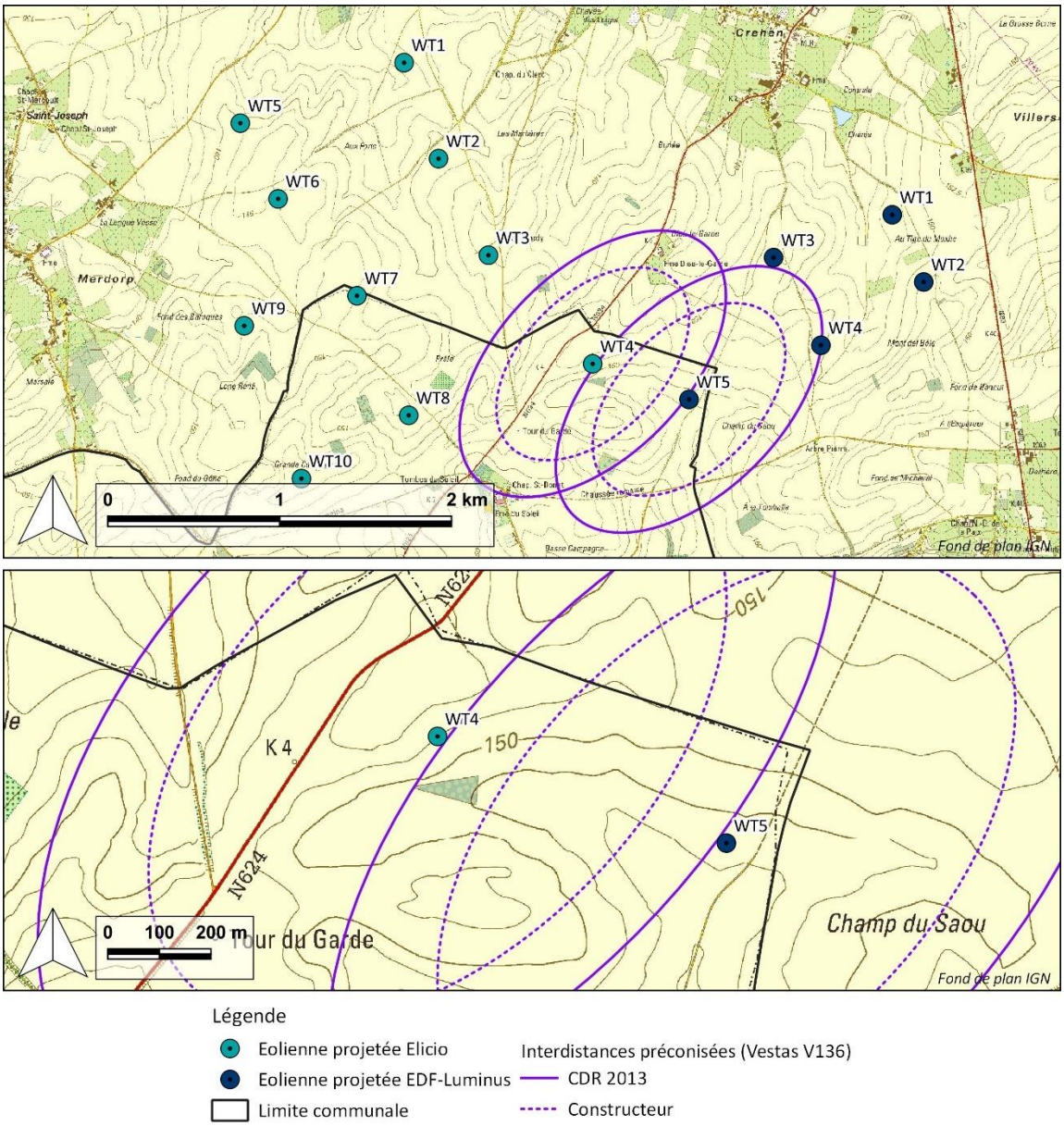


Figure V.7-1 : Illustration des interdistances préconisées pour la Vestas V136 (hypothèse maximaliste) pour les éoliennes en projet WT4 d'Elico et WT5 d'EDF-Luminus.

7.2.2 Estimation de la production d'électricité

L'estimation de la production d'électricité des deux implantations projetées a été réalisée par le bureau ATM-PRO, spécialisé dans l'estimation de productible éolien en Belgique.

Les rapports de cette estimation sont annexées à la présente EIE (Annexe 8.2).

Sur base de la détermination de la météorologie locale calculée selon la méthodologie exposée au chapitre IV.6.2., le bureau ATM-PRO a calculé les productibles annuels moyens sur le long terme, soit sur 30 ans (cf. année moyenne définie précédemment – 1983-2012). Il s'agit de productibles « bruts », c'est-à-dire sans pertes réseaux ni pertes d'indisponibilités.

Toutefois, les pertes liées aux effets de sillages ou d'interactions entre éoliennes des deux implantations ont été calculées. De même, les impacts respectifs des bridages « sonore », « chauves-souris » et « ombrage » requis (voir recommandations formulées au chapitre V.2, V.4 et V. 5) ont également été calculés.

Les estimations suivantes sont dès lors fournies dans le rapport annexé :

- productibles annuels moyens à long terme, bruts, sans bridage, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « sonore » uniquement, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « chauves-souris » uniquement, sans et avec effets de parc ;
- productibles annuels moyens à long terme, bruts, avec bridage « ombrage » uniquement, sans et avec effets de parc.

Ci-après est reprise une synthèse des productibles et des pertes. En ce qui concerne les pertes, il est fourni, outre celles calculées dans le cadre des contraintes opérationnelles du parc, celles relatives aux indisponibilités des éoliennes (par exemple : arrêt maintenance, pannes, …), aux pertes électriques / réseaux (par exemple : pertes de câble, transformation, connexion réseau, indisponibilité du réseau, …), et aux pertes environnementales (par exemple : météo telle qu'elle impose l'arrêt des éoliennes, …). Ces dernières seront basées sur des hypothèses communément admises par le secteur.

Les Tableaux suivants reprennent une sytnhèse des productibles annuels moyens sur le long terme, en tenant compte des conditions sectorielles et générales.

Tableau V.7-3 : Productibles annuels moyens sur le long terme – conditions sectorielles (source : ATM-PRO)

Scénario « Conditions sectorielles »	Unités	Vestas V136 @ 112 m (3450 kW)	Siemens-Gamesa SG114 @ 123 m (2625 kW)	Siemens-Gamesa SG132 @ 114 m (3465 kW)
Productible « brut »	**GWh/an**	**183,45**	**137,81**	**177,77**
Pertes d'exploitation (calculées)				
Effet de Parc	%	-8,31%	-6,46%	-8,05%
Bridage sonore	%	-0,25%	-0,13%	-0,84%
Bridage chauves-souris	%	-1,48%	-1,48%	-1,38%
Bridage ombrage	%	-0,001%	-0,001%	-0,001%
Totales	%	-9,89%	-7,97%	-10,07%
Productibles avec pertes d'exploitation	**GWh/an**	**165,30**	**126,83**	**159,86**
Autres pertes (hypothèses)				
Indisponibilités	%	-3,00%	-3,00%	-3,00%
Electriques/réseau	%	-2,00%	-2,00%	-2,00%
Environnementales	%	-0,50%	-0,50%	-0,50%
Productible « net »	**GWh/an**	**156,21**	**119,85**	**151,07**
Dont le projet d'Elicio	*GWh/an*	*105,06*	*80,35*	*101,92*
Dont le projet d'EDF-Luminus	*GWh/an*	*51,15*	*39,50*	*49,15*

Tableau V.7-4 : Productibles annuels moyens sur le long terme des deux sites d'implantation – conditions générales (source : ATM-PRO)

Scénario « Conditions générales »	Unités	Vestas V136 @ 112 m (3450 kW)	Siemens-Gamesa SG114 @ 123 m (2625 kW)	Siemens-Gamesa SG132 @ 114 m (3465 kW)
Productible « brut »	**GWh/an**	**183,45**	**137,81**	**177,77**
Pertes d'exploitation (calculées)				
Effet de Parc		-8,31%	-6,46%	-8,05%
Bridage sonore		-2,91%	-1,62%	-4,23%
Bridage chauves-souris		-1,48%	-1,48%	-1,38%
Bridage ombrage		-0,001%	-0,001%	-0,001%
Totales		-12,33%	-9,35%	-13,16%
Productibles avec pertes d'exploitation	**GWh/an**	**165,30**	**126,83**	**159,86**
Autres pertes (hypothèses)				
Indisponibilités		-3,00%	-3,00%	-3,00%
Electriques/réseau		-2,00%	-2,00%	-2,00%
Environnementales		-0,50%	-0,50%	-0,50%
Productible « net »	**GWh/an**	**152,00**	**118,05**	**145,89**
Dont le projet d'Elicio	*GWh/an*	*103,39*	*79,49*	*98,14*
Dont le projet d'EDF-Luminus	*GWh/an*	*48,60*	*38,56*	*47,75*

Il convient de préciser que l'addition des pertes d'exploitation ne correspond pas aux pertes « totales » calculées, étant donné que certains bridages peuvent se chevaucher (par exemple, lorsque les conditions météorologiques locales entraînent à la fois la mise en œuvre d'un bridage sonore et chauves-souris).

Les tableaux ci-avant indiquent que selon le scénario « conditions sectorielles » :

- Les productibles bruts (sans aucune perte) varient entre 9.187 et 12.230 MWh/an/éolienne ;
- Les pertes par effet de parc totalisent entre 6,46 et 8,31% selon les modèles ;
- Les pertes environnementales (bridages sonores, chauves-souris et « ombre ») totalisent entre 2,22 et 1,61 %, en particulier les pertes dues aux bridages sonores contribuent entre 0,13 et 0,84% ;
- Les productibles nets (toutes pertes incluses) varient entre 7.990 et 10.414 MWh/éolienne (pour la totalité des deux implantations, le productible maximal atteint environ 156,21 GWh);
- Ces productibles correspondent à un nombre de 2.907 à 3.044 heures équivalent pleine charge, soit à des facteurs de capacité compris entre 33,2 à 34,7% ;
- Ces performances sont nettement supérieures à la plupart des productions de parcs éoliens onshore existants, ce qui peut s'expliquer par l'excellent gisement venteux du site et les gabarits des éoliennes envisagées.

En ce qui concerne le scénario « conditions générales » :

- Les productibles bruts (sans aucune perte) varient entre 9.187 et 12.230 MWh/an/éolienne ;
- Les pertes par effet de parc totalisent entre 6,46 et 8,31% selon les modèles ;
- Les pertes environnementales (bridages sonores, chauves-souris et « ombre ») totalisent entre 3,10 et 5,61 %, en particulier les pertes dues aux bridages sonores contribue entre 1,62 et 4,23% ;
- Les productibles nets (toutes pertes incluses) varient entre 7.870 et 10.133 MWh/éolienne (pour la totalité des deux implantations, le productible maximal atteint environ 152 GWh);
- Ces productibles correspondent à un nombre de 2.807 à 2.998 heures équivalent pleine charge, soit à des facteurs de capacité compris entre 32 à 34,2% ;
- Ces performances sont nettement supérieures à la plupart des productions de parcs éoliens onshore existants, ce qui peut s'expliquer par l'excellent gisement venteux du site et les gabarits des éoliennes envisagées.

Les pertes d'exploitations engendrées par le projet d'EDF-Luminus sur celui d'Elicio, et vice-versa, sont les suivantes. Ces pertes sont dues à l'effet de parc et aux bridages sonores supplémentaires dans le cas de la réalisation des deux parcs :

- selon le scénario « conditions sectorielles », le projet d'Elicio subit perte théorique de 0,7 à 1,0% et le projet d'EDF-Luminus a une perte théorique de 3,1 à 4,8 % ;
- selon le scénario « conditions générales », le projet d'Elicio a une perte théorique entre 1,6 et 3,3% et le projet d'EDF-Luminus a une perte théorique entre 4,2 et 5,8 %.

De la même manière que pour l'évaluation de l'impact non-cumulatif, on peut conclure que :

- L'application des bridages « conditions générales » n'est pas de nature à modifier les chiffres de production de manière significative par rapport aux bridages « conditions sectorielles » ;
- Les programmes de bridage et les effets de sillage entre éoliennes ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.
- Le site constitue un très bon site éolien et que les modèles et gabarits d'éoliennes envisagés exploitent de manière efficiente le potentiel du site[53] au vu de la production électrique annuelle moyenne nette par éolienne largement supérieure à 4.400 MWh/an par éolienne et ce, quelque soit le modèle étudié et le scénario de bridage.

Avec un potentiel de production annuelle de l'ordre 156,21 GWh (avec le modèle le plus performant), les deux projets permettraient de produire l'équivalent de la consommation de plus de 44.600 ménages (3.500 kWh/ pour un ménage moyen).

[53] 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.

7.2.3 Interactions avec les parcs voisins

Afin d'analyser l'impact des parcs en projet sur les parcs voisins (en exploitation, projeté ou autorisé), plusieurs simulations ont été réalisées :

-1- parcs projetés seuls ;

-2- parcs voisins seuls ;

-3- parc projeté et parcs voisins.

Les parcs considérés sont les parcs de Villers-le-Peuplier (existant), le parc de Boneffe (autorisé et en construction), et les parcs situés le long de l'autoroute E40 (exploités ou en projet).

Les Tableaux suivants reprennent les pertes de production en % liés à l'interaction entre ces parcs.

Tableau V.7-5 : Productibles annuels moyens sur le long terme – conditions générales (source : ATM-PRO)

	Unité	Vestas V136	Siemens SG114	Siemens SG132
Impacts sur le parc en projet liés aux parcs voisins				
Pertes pour les deux projets	%	-1,24	-1,26	-1,25
Impacts sur les parcs voisins liés au parc en projet				
Pertes pour le parc de Villers-le-Peuplier	%	-2,12	-1,56	-2,02
Pertes pour le parc de Boneffe	%	-0,47	-0,34	-0,44
Pertes pour les parcs E40 (worst case)	%	De -0,46 à -0,80	De -0,32 à -0,57	De -0,43 à -0,76

Il ressort du Tableau ci-avant l'impact des parcs voisins sur les parcs en projet est d'environ 1,26 % (pertes par sillages) quelque soit le modèle étudié. L'impact des deux parcs en projet sur les parcs voisins reste inférieur au pourcent pour les parcs de Boneffe et de le long de la E40. Pour le parc de Villers-le-Peuplier, l'impact des parcs varie entre 2,12% et 1,56% selon le modèle considéré.

7.3 RECOMMANDATIONS

L'évaluation des impacts cumulatifs des projets d'Elicio et d'EDF-Luminus n'aboutit à aucune recommandation supplémentaire à celles déjà effectuées dans le cadre de chacun des deux projets.

7.4 SYNTHÈSE

En phase de chantier, les incidences 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. On peut estimer que les impacts cumulatifs correspondent à la somme des impacts de chaque projet. Il ne peut cependant pas être présumé que les chantiers de construction des deux parcs éoliens seront réalisés de manière concomitante. Les impacts cumulatifs ne seront pas significatifs en phase de construction.

En phase d'exploitation, l'implantation des éoliennes est telle qu'une perte de rendement énergétique (effet de sillage et de parc) pourrait apparaître, avec un effet plus ou moins prononcé selon les modèles étudiés.

Sur base des données de vent disponibles et en tenant compte des bridages acoustiques pour respecter les normes des conditions sectorielles relatives aux parcs éoliens, des bridages chiroptérologiques pour minimiser l'impact sur les populations de chiroptères et des bridages pour minimiser l'impact sur les riverains de l'ombre portée, la production électrique nette attendue pour les projets cumulés en sélectionnant l'alternative la plus optimale d'un point de vue énergétique sera de 156,21 GWh/an, ce qui atteste que le site constitue un excellent gisement venteux que les éoliennes envisagées par les deux projets d'implantation exploitent de manière efficiente.

En outre, les programmes de bridage ne sont pas de nature à compromettre l'intérêt énergétique du site.

L'implantation des deux projets n'implique pas sur les sites voisins de Boneffe et de la E40 de pertes substancielles pouvant compromettre l'intérêt énergétique de ceux-ci. Il peut être noté que le parc de Villers-le-Peuplier pourrait subir une perte de maximum 2,12%. Toutefois, cette perte n'est pas susceptible de remettre en question l'intértêt énergétique de celui-ci.

VI ÉTUDE 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 (18,9 km) autour du projet éolien ;
- Les alternatives de localisation sur le site envisagé : ces alternatives consistent à définir des alternatives de positionnement des éoliennes.

En préambule à l'étude des alternatives de localisation, il est rappelé ci-après les critères d'implantation d'éoliennes en Région wallonne.

2.1 CRITÈRES D'IMPLANTATION DES ÉOLIENNES EN RÉGION WALLONNE

Les critères d'implantation des éoliennes sont définis par :

- Le Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes de grande dimension (puissance > 1 MW) en Région wallonne, approuvé par le Gouvernement wallon le 21 février 2013 et modifié le 11 juillet 2013 (voir partie II.) ;
- 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.

Sur base des critères, le Chargé d'étude a dressé une carte des contraintes d'implantation à l'échelle du périmètre d'étude lointain (18,9 km) – voir planche 8 du Volume 2.

2.2 ALTERNATIVES DE LOCALISATION DU PROJET

Les zones retenues sont celles permettant l'accueil de nombreuses éoliennes (idéalement 5 comme le projet étudié).

Seules les zones capables situées en Wallonie sont recensées.

La planche 8 identifie les contraintes d'implantation à l'échelle du périmètre d'étude lointain (18,9 km). Un extrait de cette planche est présenté à la page suivante.

Les principales zones de contraintes limitant les zones favorables à l'implantation des éoliennes, au sein de ce périmètre, sont les suivantes :

- Les restrictions liées à l'aviation militaire, constituant la restriction majeure à l'implantation d'éoliennes dans la zone ;
- Les contraintes liées aux zones d'habitation et habitations isolées ;

- Les contraintes liées aux infrastructures du réseau routier ;
- Dans une moindre mesure, les contraintes liées à la présence d'éléments patrimoniaux ;
- Dans une très moindre mesure, les contraintes liées aux éléments naturels (réseaux Natura 2000 et boisements).

La recherche de sites alternatifs est limitée au territoire wallon, raison pour laquelle le territoire situé au nord du périmètre d'étude n'est pas étudié.

La superposition de l'ensemble des contraintes fait apparaître quelques zones susceptibles d'accueillir l'implantation d'un parc éolien de grand gabarit comme l'indique la carte ci-dessous. Il s'agit de quatre sites potentiels :

1. Lens-Saint-Rémy ;
2. Lincent ;
3. Ramillies ;
4. Héron.

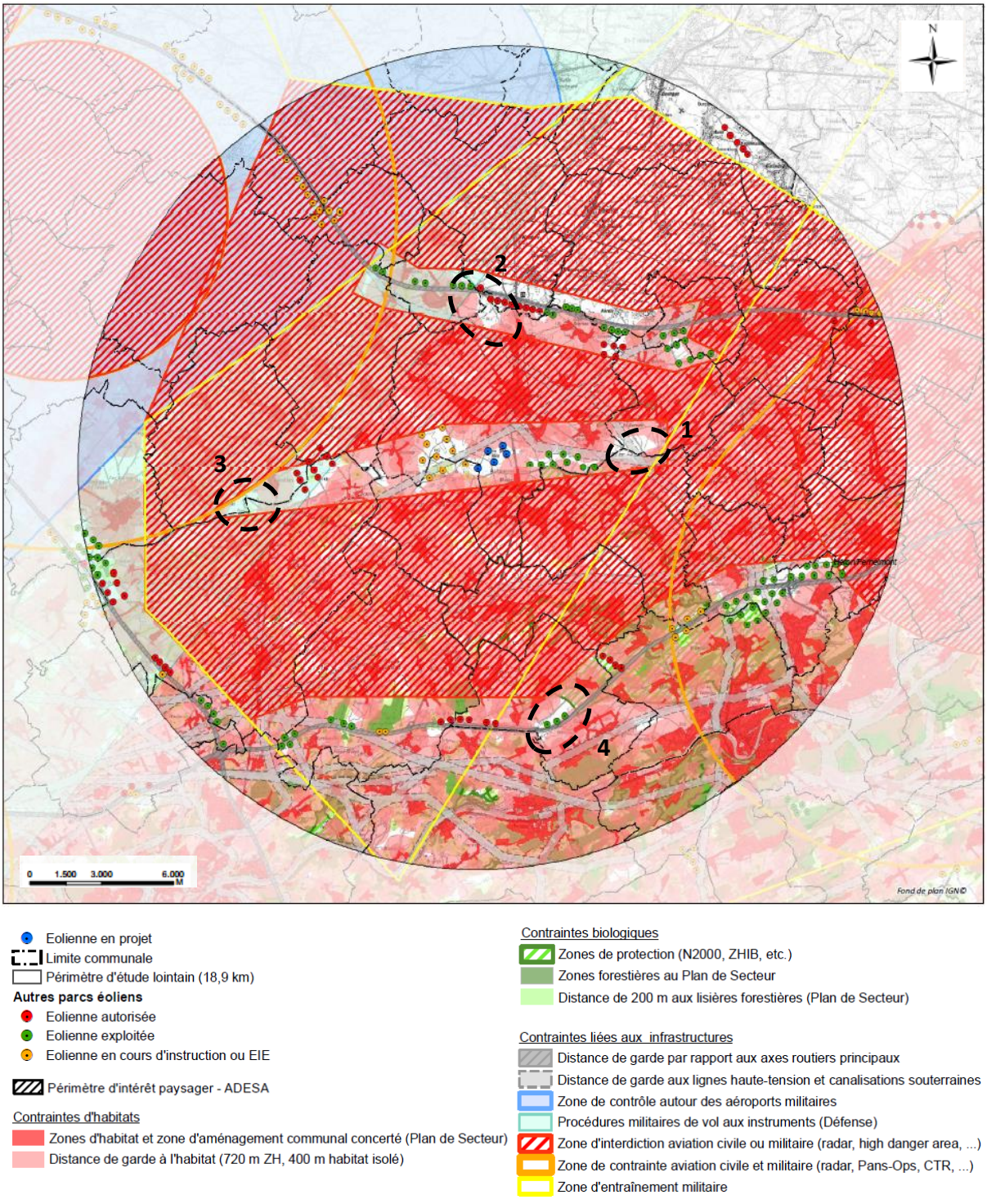


Figure VI.2-1 : Identification des sites alternatifs potentiels par rapport aux zones de contraintes

1. Lens-Saint-Rémy

La plaine agricole entre Lens-Saint-Rémy, Tourinne-la-Chaussée, Braives et Lens-Saint-Servais est une zone à priori dépourvue de contraintes qui pourrait accueillir un parc de grand gabarit. Sans réaliser une étude technique, il est probable que la zone permette l'installation d'un parc de 5 (voire 6) éoliennes.

Tout comme le parc étudié, cette zone est adjacente à celle du parc exploité de Villers-le-Peuplier. En termes de covisibilité, les contraintes resteraient les mêmes. Une nouvelle contrainte apparaîtrait toutefois : l'encerclement. La plaine de Lens-Saint-Rémy est en effet plus proche des parcs existants de Berloz, Greensky E40 et du parc autorisé de Hannut-Geer. Pour les villages situés entre ces parcs tels Lens-Saint-Servais, Geer ou Bléhen, il sera quasiment impossible d'assurer un angle de 130° dépourvu d'éoliennes.

Par ailleurs, d'après les informations recueillies notamment sur le site observations.be, il apparaît que parmi les espèces du cortège typique des plaines agricoles, l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, la Perdrix grise, la Caille des blés, le Bruant proyer et le Vanneau huppé sont présents et sont potentiellement nicheurs. De même, les Busards des roseaux, Saint-Martin et cendré fréquentent la plaine. Sans présager de la densité des populations de ces espèces, il apparaît que les incidences sur l'avifaune au niveau de cette zone seraient comparables au projet sous étude, bien que la plaine soit moins vaste.

En ce qui concerne les chauves-souris, cette zone présente des caractéristiques similaires à la zone du projet, de sorte que les incidences seraient très probablement similaires, sous réserve de relevés spécifiques qui seraient réalisés sur site.

Dès lors, considérant que le site sélectionné créera une situation proche de la situation étudiée en termes de co-visibilités avec le parc de Villers-le-Peuplier et engendrera très probablement des problèmes d'encerclement, il n'est pas jugé plus attractif que le projet faisant l'objet de la présente étude d'incidences sur l'environnement.

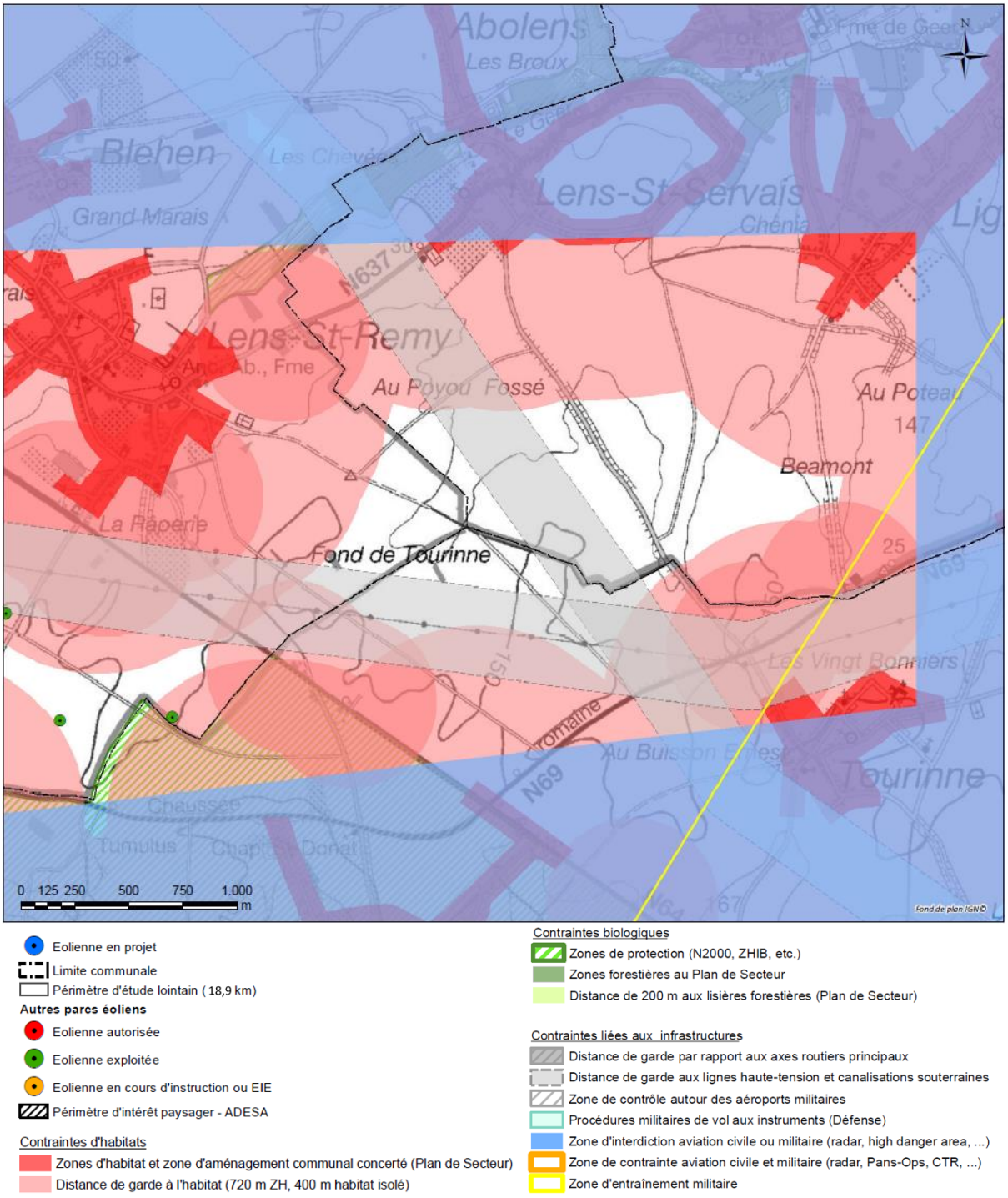


Figure VI.2-2 : Zoom sur le premier site alternatif : Lens-Saint-Rémy.

2. Lincent

Le deuxième site alternatif sélectionné est localisé à l'est de la ville de Licent. Il s'agit d'une zone en « nœud papillon » située de part et d'autre de l'autoroute E40. Il est à noter que seule la partie du territoire située en Région wallonne est étudiée. Une des qualités de la zone est sa grande étendue, capable à priori d'accueillir un parc de 5 éoliennes.

Par ailleurs, d'après les données d'observations.be, parmi le cortège des espèces typiques des plaines agricoles, le Bruant proyer n'est pas présent dans cette zone tandis que les autres espèces notées au niveau du projet étudié sont potentiellement présentes et dès lors les incidences sur l'avifaune pourraient être plus faibles. Toutefois, la présence d'éoliennes existantes à proximité directe augmente le risque d'impacts cumulatifs.

En ce qui concerne les chauves-souris, cette zone présente des caractéristiques similaires à la zone du projet, de sorte que les incidences seraient très probablement similaires, sous réserve de relevés spécifiques qui seraient réalisés sur site.

Ce site alternatif présente néanmoins plusieurs défauts :

- Présence du parc existant Greensky aligné le long de la E40 tandis que la plaine sélectionnée s'étire dans une autre direction que l'autoroute. L'implantation d'un parc à cet endroit risque de poser problème en termes d'impacts paysagers. Une configuration cohérente avec le parc existant semble délicate ;
- Présence à cet endroit d'un aérodrome, l'Aéroclub de Hesbaye, incompatible avec la présence d'éoliennes. C'est notamment cet aérodrome qui a engendré l'annulation du parc de Landen en Région flamande ;
- Impacts supposés au niveau de la Région flamande.

Considérant la présence d'un aérodrome au niveau de la zone sélectionnée et d'un parc existant, ce site ne constitue pas une alternative intéressante au projet étudié.

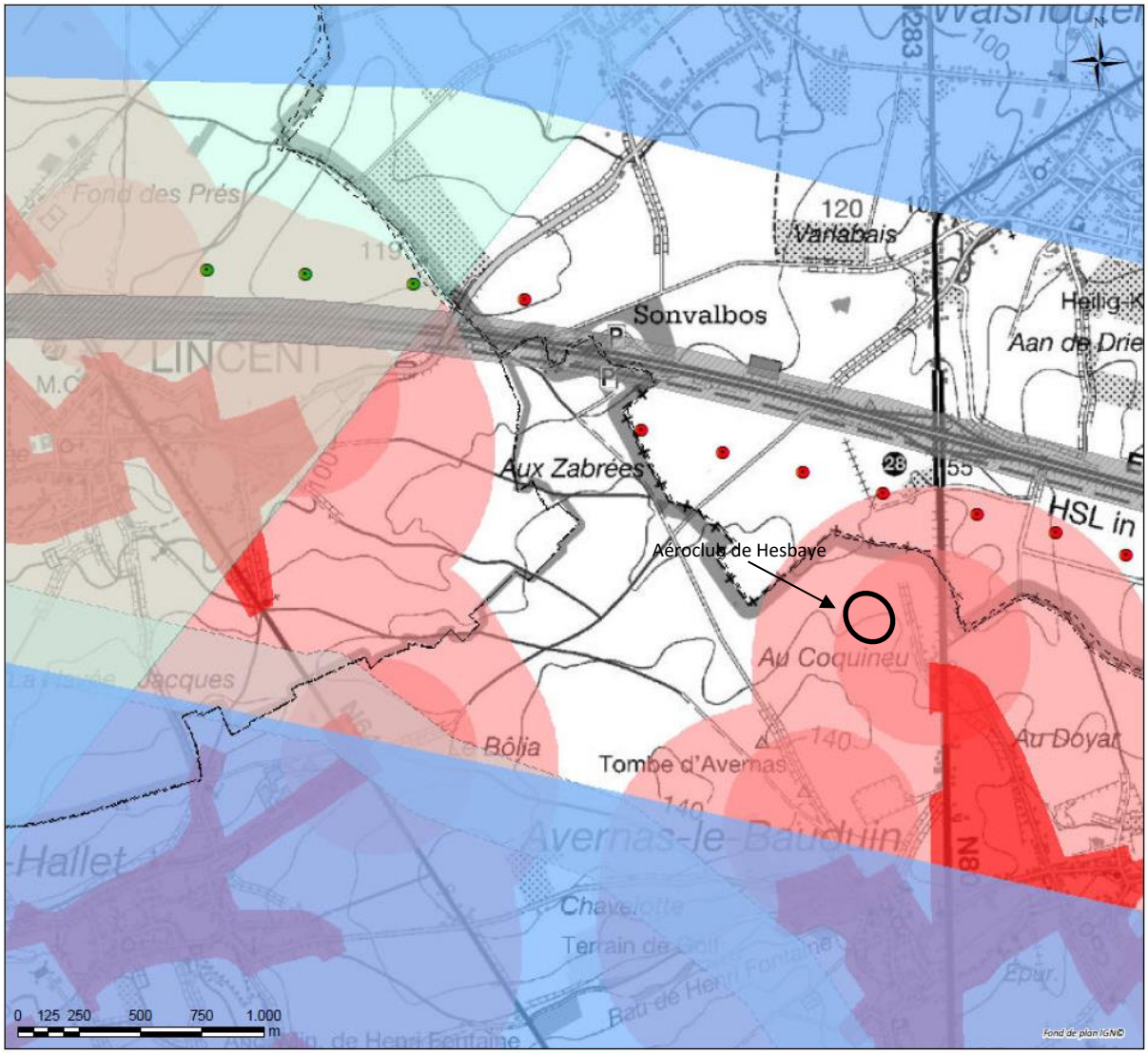




Figure VI.2-3 : Zoom sur le second site alternatif : Lincent.

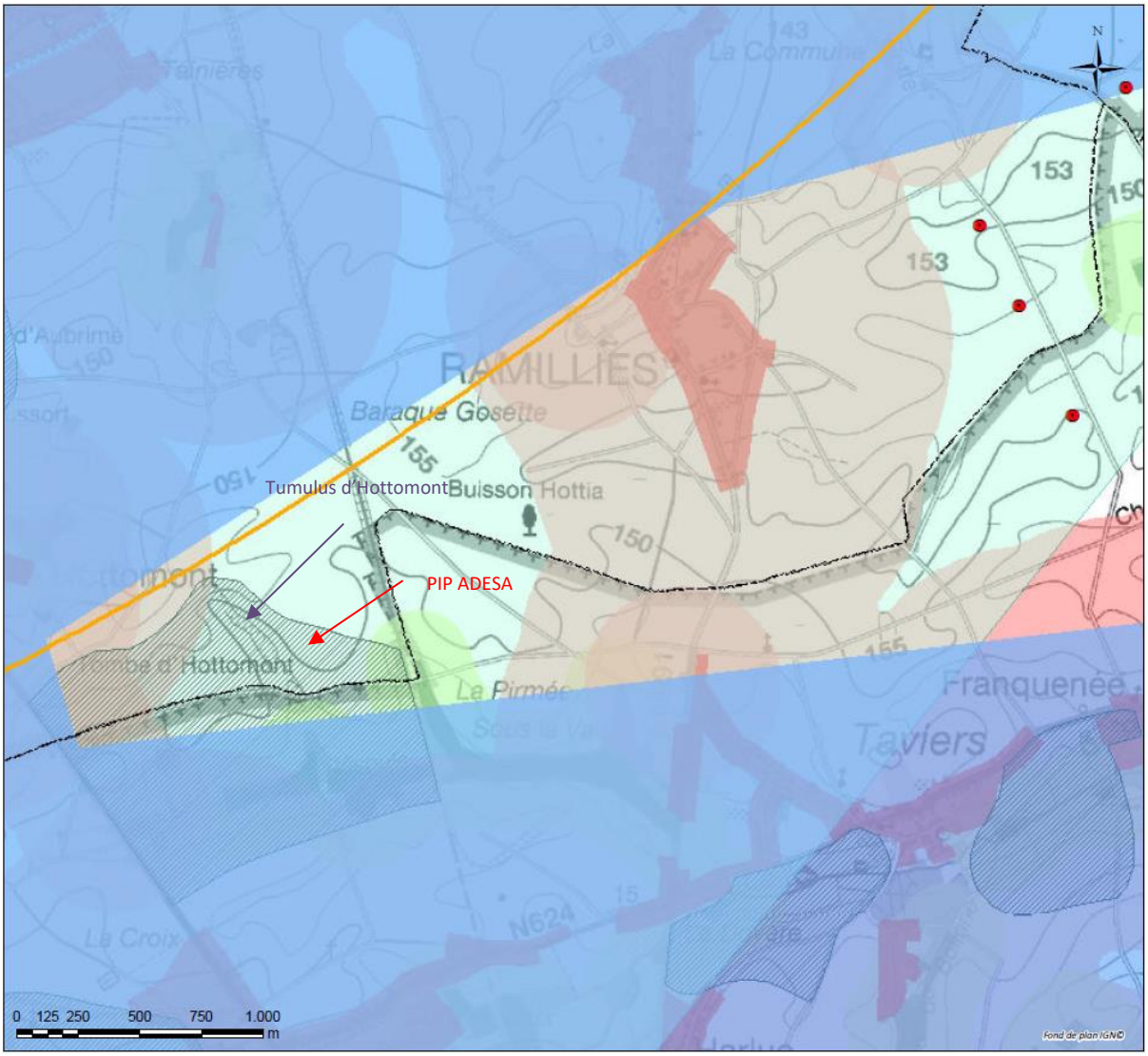
3. Ramillies

Le troisième site alternatif retenu est localisé à l'ouest de la ville de Ramillies. Il s'agit d'un site plus petit que le site étudié, mais pouvant tout de même accueillir 5 éoliennes (sous réserve d'une étude technique). Ce site est localisé à proximité directe des éoliennes en construction de Boneffe, il engendrera dès lors des impacts paysagers en termes de covisibilités. Une partie de la zone sélectionnée est englobée à la fois dans un périmètre d'intérêt paysager au Plan de secteur et dans un périmètre d'intérêt paysager ADESA. Ces périmètres sont définis autour d'un site patrimonial classé et exceptionnel : le Tumulus d'Hottomont, un des tumuli les mieux conservés de Belgique. Le parc éolien à cet endroit risque d'interférer avec les vues vers et depuis le tumulus.

Par ailleurs, la plaine de Ramillies accueille les mêmes espèces du cortège des plaines agricoles que le site sous étude, les incidences sur l'avifaune pour cette zone seraient donc comparables par rapport à celles du projet. Par ailleurs, la proximité de cette zone par rapport aux éoliennes en construction à Boneffe risque d'augmenter le risque d'impacts cumulatifs.

En ce qui concerne les chauves-souris, cette zone présente des caractéristiques similaires à la zone du projet, de sorte que les incidences seraient très probablement similaires, sous réserve de relevés spécifiques qui seraient réalisés sur site.

Dès lors, considérant la place limitée, la présence d'un site patrimonial exceptionnel proche et l'existence de périmètres d'intérêt paysagers, ce site ne constitue pas une alternative recommandée.



Eolienne en projet
Limite communale
Périmètre d'étude lointain (18,9 km)

Autres parcs éoliens

Eolienne autorisée
Eolienne exploitée
Eolienne en cours d'instruction ou EIE
Périmètre d'intérêt paysager - ADESA

Contraintes d'habitats

Zones d'habitat et zone d'aménagement communal concerté (Plan de Secteur)
Distance de garde à l'habitat (720 m ZH, 400 m habitat isolé)

Contraintes biologiques

Zones de protection (N2000, ZHIB, etc.)
Zones forestières au Plan de Secteur
Distance de 200 m aux lisières forestières (Plan de Secteur)

Contraintes liées aux infrastructures

Distance de garde par rapport aux axes routiers principaux
Distance de garde aux lignes haute-tension et canalisations souterraines
Zone de contrôle autour des aéroports militaires
Procédures militaires de vol aux instruments (Défense)
Zone d'interdiction aviation civile ou militaire (radar, high danger area, ...)
Zone de contrainte aviation civile et militaire (radar, Pans-Ops, CTR, ...)
Zone d'entraînement militaire

Figure VI.2-4 : Zoom sur le troisième site alternatif : Ramillies.

4. Extension du parc existant de Héron

Le dernier site proposé concerne l'extension du parc exploité de Héron. Cette extension est limitée par la place disponible, par la présence d'éléments boisés à l'est, par l'occurrence d'un périmètre d'intérêt paysager ADESA au nord. En outre, une extension au nord ou au sud se rapprocherait des villages de Héron et de Couthuin et la présence de parcs autorisés de part et d'autre risque de poser problème en termes de covisibilités. Cette extension permettrait difficilement l'implantation de 5 éoliennes supplémentaires tout en respectant les interdistances entre éoliennes (sous réserve d'une étude technique), raison pour laquelle cette alternative n'est pas recommandée.

En ce qui concerne le volet avifaune, il apparaît que parmi les espèces du cortège des plaines agricoles, le Bruant proyer n'est pas présent tandis que les autres espèces observées au niveau du projet sous étude sont potentiellement présentes. De même, cette zone est fréquentée à certaines périodes par les Busards des roseaux, cendré et Saint-Martin. Sur base de ce qui précède, il est estimé que les incidences sur l'avifaune sur cette zone pourraient être potentiellement moins fortes que sur la zone sous étude.

En ce qui concerne les chauves-souris, cette zone présente des caractéristiques similaires à la zone du projet, de sorte que les incidences seraient très probablement similaires, sous réserve de relevés spécifiques qui seraient réalisés sur site.

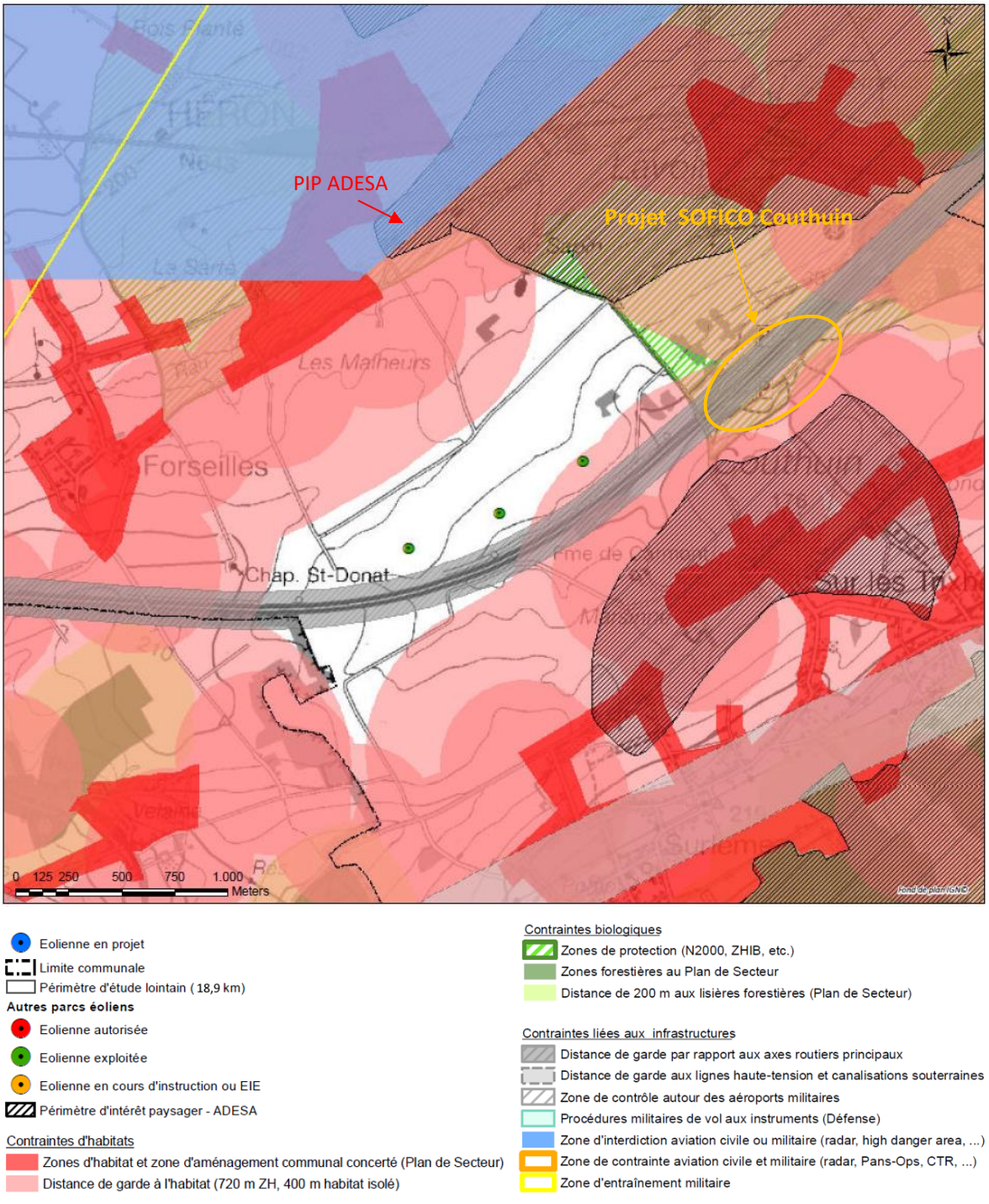


Figure VI.2-5 : Zoom sur le quatrième site alternatif : Héron-extension.

5. Conclusions

Sur base de ce qui précède, il apparaît qu'aucun des sites sélectionnés n'engendrerait moins d'impact que le site étudié. Le site le plus étendu est le n°2, mais l'implantation d'éoliennes est rédhibitoire considérant la présence d'un aérodrome proche. Les autres sites, plus petits, ne permettraient pas ou difficilement l'installation d'un parc de 5 éoliennes. Par ailleurs, d'autres contraintes apparaîtraient en termes d'encerclement, de covisibilité avec des parcs proches, de covisibilité avec des éléments patrimoniaux exceptionnels et de présence de périmètres d'intérêt paysagers.

3. ALTERNATIVES D'IMPLANTATION SUR SITE

Pour rappel, l'implantation d'un projet éolien dépend de plusieurs facteurs qui ont été décrits au paragraphe III.2.

L'écart entre les éoliennes est inférieur à celui recommandé dans le cadre de référence. Néanmoins, l'évaluation du potentiel venteux du site et du productible projeté tendent à montrer que cette interdistance n'est pas préjudiciable. En effet, les pertes de production liées à l'effet de sillage ne remettent pas en cause l'intérêt énergétique du projet (voir chapitre IV.6), lequel est d'ailleurs intéressant vu le nombre d'éoliennes projetées.

Le Demandeur a veillé à assurer une cohérence au niveau de son parc en proposant une implantation « ordonnée » avec les éoliennes réparties sur 2 lignes (3 et 2 éoliennes ayant une direction sud-ouest – nord-est) et les éoliennes régulièrement espacées. Un déplacement des machines s'avère difficile étant donné que le site est exploité à son maximum et qu'un déplacement des turbines empêcherait le maintien de distances suffisantes aux zones d'habitations, aux habitations isolées et aux voiries. Par ailleurs, un déplacement des machines risque de nuire à l'alignement et aux distances régulières entre les machines.

Le Chargé d'étude estime qu'il n'y a pas d'alternative de localisation sur site plus favorable.

4. ALTERNATIVES TECHNIQUES

L'étude d'incidences a envisagé 3 modèles d'éoliennes : Vestas V136, Siemens-Gamesa SG114 et Siemens-Gamesa SG132 (voir partie IV).

Les avantages et inconvénients de chacun de ces modèles sont traités dans les différents chapitres du présent document et résumés dans le tableau suivant.

Tableau VI.4-1 : Comparatif des différents modèles étudiés 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	Pas de différences significatives sur le risque de collision ou d'effarouchement par rapport aux populations d'oiseaux et de chauves-souris observées.
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 avec le modèle Vestas V136, le plus imposant en termes de gabarit. La forme des nacelles est parallélépipédique pour tous les modèles.
Bruit et vibration	Les modèles étudiés présentent des courbes de puissance acoustique spécifiques. L'EIE a modélisé les niveaux sonores générés par chaque modèle étudié. Il ressort des modélisations que les valeurs limites imposées par les conditions sectorielles pourront être respectées pour tous les modèles, moyennant bridages appropriés.
Être humain	Pas de différences significatives (notamment en termes d'ombrage).

Domaine environnemental	Avantages / inconvénients
Air et énergie	Les modèles étudiés ont des puissances nominales spécifiques, variant entre 2,625 MW et 3,465 MW. D'après les estimations, la production électrique annuelle totale sera comprise entre 40.387 MWh et 53.590 MWh, pertes incluses. 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 a 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 (par exemple Vestas V136 ou Siemens-Gamesa SG132-3.4) et ce, dans les limites des puissances et dimensions étudiées dans l'EIE.

Enfin, au vu de l'évaluation des incidences détaillées du chantier d'aménagement des accès aux éoliennes et du raccordement électrique intra-par vers le poste de raccordement, il est estimé qu'il n'existe pas d'alternatives de tracés plus favorables à ceux prévus par le Demandeur.

VII ÉTUDE DES IMPACTS TRANSFRONTALIERS

Pour rappel, la frontière avec la Flandre est localisée à environ 6 km du projet (commune de Landen).

Le projet n'aura pas d'incidences environnementales sur les états voisins, notamment la France.

Étant donné la distance de 6 km, il est estimé à travers la délimitation des périmètres d'étude que les incidences transfrontalières sur les domaines environnementaux se limitent aux incidences paysagères (et de manière indirecte, à la qualité de l'air – incidences positives). À ces distances, le projet n'aura aucun impact en termes de bruit ou encore d'ombre stroboscopique. Par conséquent, les normes en vigueur en Flandre seront à l'évidence respectées, aucune norme flamande ne fixant de distance minimale à l'habitat.

En ce qui concerne le paysage, les zones d'habitat situées sur les communes flamandes de Landen et de Gingelom sont situées à plus de 7,5 km au nord des éoliennes projetées. Dès lors, aucun impact visuel important n'est à craindre pour ces riverains. Concernant le patrimoine, aucun site répertorié au patrimoine mondial ne se situe au sein du périmètre d'étude lointain. Quelques éléments (principalement des églises, domaines, châteaux ou fermes) répertoriés au patrimoine architectural flamand sont situés sur les communes de Landen et de Gingelom. Néanmoins, étant situé à plus de 8 km du projet éolien, aucun impact visuel important suite à la construction du projet n'est à craindre sur ces éléments du patrimoine.

Sur base de ce qui précède, il est estimé que les incidences transfrontalières avec la Flandre ne sont pas significatives.

VIII CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Le projet qui fait l'objet de la présente EIE est développé par la société EDF Luminus. Il consiste en un parc éolien de 5 éoliennes d'une hauteur totale maximale de 180 m et d'une puissance individuelle de 2,625 à 3,465 MW. Ce projet est situé sur le territoire des communes de Hannut et Wasseiges (Province de Liège), entre les localités d'Ambresin, Crehen et Moxhe.

Il s'inscrit à proximité d'un autre projet de 10 éoliennes développé par la société Elicio. Ce projet est le fruit d'un processus de concertation des deux développeurs (EDF-Luminus et Elicio) visant à optimiser le potentiel de la zone, à considérer des modèles d'éoliennes similaires par souci de cohérence, tout en respectant les critères d'implantation du cadre de référence. Le processus a ainsi a abouti au développement de deux projets distincts mais compatibles (totalisant 15 éoliennes) Deux demandes de permis unique seront donc déposées à l'administration : une première demande relative au présent projet d'EDF-Luminus de 5 éoliennes, et une seconde demande d'Elicio de dix éoliennes, soit une demande par établissement.

L'EIE comporte par ailleurs une évaluation détaillée des incidences cumulatives de ces deux projets.

Les éoliennes s'implantent sur un plateau agricole desservi par des voiries et chemins existants. Les zones de chantier seront accessibles via l'autoroute E40 et le contournement Est de la ville d'Hannut. La zone de chantier au nord du site sera accessible via la rue Loriers. Les autres éoliennes seront accessibles via la chaussée romaine qui dessert plusieurs chemins agricoles. Pour le chantier, il sera nécessaire de prévoir des aménagements temporaires pour permettre le passage des convois. Le projet nécessite un aménagement temporaire de ± 2.980 m de chemins existants. Tous les raccordements électriques prévus sont souterrains et convergeront vers une cabine électrique (« cabine de tête »), qui sera construite au pied de l'éolienne 1. Depuis la cabine de tête, le courant sera acheminé jusqu'au poste de raccordement de Hannut. Ceci nécessitera la pose d'une ligne électrique souterraine haute tension sur une distance de ± 4,77 km. La pose de ce câble sera réalisée par le gestionnaire du réseau de transport.

Au stade actuel du projet, le Demandeur n'a pas encore arrêté son choix définitif quant au constructeur et au modèle précis d'éolienne qu'il compte installer. Trois modèles d'éoliennes (alternatives techniques) ont donc été envisagés dans le cadre de l'évaluation des incidences sur l'environnement présentées en Partie IV du présent document. Suite à cette évaluation, 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.

Suite à l'évaluation des incidences, il apparaît, pour tous les modèles d'éoliennes envisagés, que :

- Le projet respecte les critères d'implantation du cadre de référence ;
- Le chantier de construction n'est pas susceptible de générer des incidences significatives pour autant que certaines conditions soient respectées ;
- Le projet n'a aucune incidence significative sur un habitat Natura 2000 ou sur d'autres espèces que les oiseaux et les chauves-souris ;
- Aucune incidence significative n'est attendue sur les oiseaux nicheurs, hivernants et migrateurs (en migration active et en halte). Toutefois, avec 5 espèces des champs nicheuses (Vanneau huppé, Caille des blés, Alouette des champs, Bergeronnette printanière et Bruant proyer), la plaine où est localisée le projet est considérée à enjeux locaux moyens en ce qui concerne la biodiversité spécifique ;

- Sur cette base, il est recommandé de mettre en place 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 ;
- Six espèces de chauves-souris ont été notées lors des relevés dont certaines réputées sensibles aux éoliennes. Même si l'espèce majoritairement rencontrée est la Pipistrelle commune et que l'activité des chauves-souris est largement localisée au niveau des éléments arborés, les enjeux locaux peuvent être considérés comme relativement importants et dès lors des mesures d'atténuation consistant en l'arrêt des machines sont certaines conditions sont préconisées ;
- Implanté au sein du plateau hesbignon liégeois, le site ne présente pas de structure paysagère forte étant donné la faible amplitude du relief, ce qui confère dès lors une certaine monotonie paysagère à proximité du projet. La ligne de force principale est l'horizontale soulignée par des éléments boisés qui constituent des lignes d'appui dirigeant ponctuellement le regard, notamment à l'approche de la vallée de la Mehaigne. La position topographique du site sur une crête lui confère une grande visibilité vers les campagnes environnantes. Le projet éolien contribue à une structuration du paysage local, en ce sens que les éoliennes reprennent, renforcent, et expriment la structure topographique ;
- Les impacts visuels du projet sur les lieux de vie seront inversement proportionnels à la distance qui les sépare des éoliennes ;
- Huit habitations sont situées à moins de 720 m du projet, ce sont elles qui subiront l'impact le plus important ;
- Concernant les habitations isolées et les zones d'habitat situées à moins de 2,5 km du projet, les incidences visuelles seront plus ou moins importantes pour ces riverains lorsque les ouvertures visuelles et la topographie permettront une vue en direction du projet. Les entités concernées sont Moxhe, Ambresin, Crehen, Avin, La Waloppe, Hannut, Villers-le-Peuplier, Thisnes, Ciplet, Avennes et les petits hameaux attenants ces villages ;
- Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km, les incidences tendent à diminuer selon la topographie locale (c'est le cas pour les villages situés le long de la Mehaigne), la présence d'éléments arborés et le caractère plutôt dense de l'habitat dans cette région. Les machines seront ponctuellement perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront ;
- Aucun effet d'encerclement n'est attendu pour les villages situés entre le projet du Demandeur et les autres parcs autorisés/existants, excepté au niveau du village de Poucet. Il s'agit d'un endroit très localisé à une distance importante du parc de Hannut (3.935 m) où l'angle serait légèrement inférieur aux 130° (117°) ;
- Les modélisations acoustiques montrent que, moyennant la mise en place des bridages spécifiques principalement en période de nuit, les normes de bruit seront respectées pour tous les modèles d'éoliennes étudiés ;
- Le calcul de l'émergence acoustique due au projet a montré que les bruits particuliers des éoliennes n'impacteront pas ou peu l'ambiance sonore existante pour les habitations situées au sud de la zone de projet ;
- Les valeurs guides relatives à l'ombre stroboscopique portée sont respectées au niveau des habitations moyennant la mise en place d'un dispositif d'arrêt automatique (pour tenir compte des hypothèses maximalistes) ;
- On ne relève aucune habitation dans les zones susceptibles d'être affectées par un accident (ces évènements sont néanmoins très peu probables) ;
- Les zones où un accident est susceptible d'intervenir avec une probabilité supérieure à 10^{-5} sont exclusivement dévolues aux cultures ;
- Les distances de sécurité relatives aux infrastructures (canalisation souterraine, lignes électriques, réseau ferroviaire, routes nationales, faisceau hertzien, etc.) sont respectées ;
- L'IBPT et la RTBF ont indiqué dans leurs avis préalables qu'il n'y a pas d'incompatibilité entre les éoliennes projetées et leurs installations de télécommunications ;

- Le projet est compatible avec les servitudes liées à l'aviation militaire et civile (aviation, radar), moyennant la mise en place d'un balisage de jour et de nuit conforme (bande rouge sur le mat et flash lumineux diurne et nocturne) ;
- Le site sera remis en état au terme de la validité du permis unique, conformément aux obligations légales ;
- À l'exception de la cabine de tête, toutes les infrastructures secondaires ne seront pas visibles (câbles électriques enfouis, transformateur au sein de l'éolienne, etc.) ;
- Suivant le dossier méthodologique de l'élaboration d'une carte positive de référence traduisant le cadre éolien de juillet 2013, il est considéré qu'un site éolien peut assurer une bonne exploitabilité lorsque les éoliennes y produisent en moyenne entre 4,5 à 5 GWh/an. Les productions nettes (pertes incluses) attendues pour le projet varient de 8,0 à 10,7 GWh/an/éolienne, selon les modèles. Ces valeurs sont nettement au-delà des critères du cadre éolien, et par conséquent, il est estimé que le site constitue un excellent gisement venteux, bien exploité par le projet.
- Les principaux impacts cumulatifs du projet d'EDF-Luminus avec celui d'Elicio concernent le milieu biologique, le paysage, l'ombre stroboscopique, le bruit ainsi que l'évaluation de la production d'électricité des projets :
    - Au niveau du milieu biologique, il est estimé que les impacts résiduels du projet combiné sont négligeables, sous réserve de la mise en œuvre des 43 hectares de mesures en faveur de l'avifaune agraire, pour lesquelles les promoteurs disposent de conventions signées avec des exploitants, et de la mise en place d'un dispositif d'arrêt sur les éoliennes ;
    - Au niveau du paysage, le projet combiné formera un seul parc cohérent, bien que n'ayant pas un structure clairement lisible dans le paysage. En fonction de la position, les éoliennes de Villers-le-Peuplier pourront également être assimilées à ce parc. Le parc dans son ensemble pourra engendrer un certain encombrement visuel depuis certains endroits, notamment lorsqu'il y a beaucoup de chevauchements entre pales d'éoliennes. La situation du projet sur un plateau lui confère une visibilité importante depuis les environs. Toutefois, depuis les villages situés dans la vallée de la Mehaigne au sud du projet, les vues vers le projet sont grandement limitées par le relief local et la végétation. Au-delà du périmètre rapproché de 2,5 km, les éoliennes seront en partie dissimulées par le relief, la végétation et le cadre bâti, ainsi le parc dans sa globalité ne sera perçu que depuis certains points de vue dégagés. Les éoliennes resteront néanmoins visibles du plateau et seront surtout perceptibles lors des déplacements entre les villages et lorsque les ouvertures visuelles le permettront.
      Des effets d'encerclement (dépassement du critère de 130° libre d'éoliennes) sont attendus à Hannut et Poucet. Cependant, un dépassement est déjà observé à Poucet en considérant les deux projets séparément ;
    - En matière d'ombre stroboscopique, l'impact cumulé des projets d'EDF et Elicio est susceptible de concerner principalement deux habitations isolées de la rue des Anges qui se situent entre les deux parcs. De manière à respecter les valeurs seuils en vigueur, l'auteur d'étude estime nécessaire d'équiper les éoliennes des deux projets d'un module spécifique (shadow module) permettant leur arrêt si des problèmes répétés étaient constatés lors de conditions météorologiques particulièrement favorables au phénomène d'ombrage. ;

- Au niveau du bruit, les modélisations acoustiques montrent que, moyennant la mise en place des bridages spécifiques principalement en période de nuit, les normes de bruit seront respectées pour tous les modèles d'éoliennes étudiés. Les mesures sonores permettent de constater qu'au niveau des deux habitations situées entre les deux parcs, les augmentations de niveau sonore seront la plupart du temps peu perceptibles voire inaudibles. Cependant, si l'on considère les heures les plus calmes, les émergences seront plus marquées en période de nuit avec un impact fort ;
- La production électrique nette attendue pour les projets cumulés en sélectionnant l'alternative la plus optimale d'un point de vue énergétique sera de 156 MWh/an, ce qui atteste que le site constitue un bon gisement venteux que les éoliennes envisagées par les deux projets exploitent de manière efficiente.

2. LISTE DES RECOMMANDATIONS

Le Tableau suivant reprend la liste des recommandations de l'étude d'incidences.

Tableau VIII. 2-1 : Liste des recommandations de l'EIE

Chapitre	Phase	Recommandation de l'EIE
Milieu physique	Chantier	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.
Milieu physique	Chantier	Respecter les critères de dimensionnement des fondations des éoliennes, des chemins et voiries d'accès, des aires de manutention et des éventuels talus.
Milieu physique	Chantier	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.
Milieu physique	Chantier	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 (notamment, AGw du 14 juin 2001 ou législation plus récente).
Milieu physique	Chantier	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).
Milieu physique	Chantier	Limiter les quantités de produits dangereux (surtout liquides) utilisés et stockés sur site.
Milieu physique	Chantier	Stocker les produits dangereux (liquide surtout) sur une aire étanche avec récolte des épanchements.
Milieu physique	Chantier	Posséder des kits antipollutions en suffisance sur le chantier.
Milieu physique	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).
Milieu physique	Chantier	Clôturer provisoirement les aires de montage des ouvrages, évitant ainsi aux engins de chantier de quitter la surface réservée aux travaux.
Milieu physique	Chantier	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.
Milieu biologique	Chantier	Afin de réduire le dérangement de la faune, il est recommandé de réaliser les travaux de création et d'aménagement de chemins et aires de montage, ainsi que la mise en place des liaisons électriques, 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.
Milieu biologique	Chantier	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.
Milieu biologique	Chantier	De manière générale, conformément à la Circulaire relative aux plantes exotiques envahisantes 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
Milieu biologique	Exploitation	Mettre en place 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.
Milieu biologique	Exploitation	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 : - en période migratoire (1/8 – 15/10) : arrêt des éoliennes pour des vitesses de vent à hauteur des rotos inférieurs 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.

Chapitre	Phase	Recommandation de l'EIE
Milieu biologique	Exploitation	Proscrire au pied des éoliennes un éclairage qui risquerait d'attirer les insectes et donc les chauves-souris.
Paysage et patrimoine	Chantier	Le Demandeur se devra de contacter le SPW - TLPE en vue d'une concertation préalable avant l'initialisation de la phase de chantier en raison de la promiscuité avec la chaussée romaine. Le Demandeur devra mettre en œuvre toutes les précautions requises lors de la phase de chantier, stopper toute action en cas de découverte de vestiges archéologiques et prévenir le service archéologique du SPW (SPW - TLPE).
Paysage et patrimoine	Exploitation	Le Chargé d'étude recommande de prévoir un aménagement paysager autour de la cabine de tête, par la plantation d'arbustes basse-tige d'essences indigènes.
Etre humain	Chantier	Désigner un coordinateur sécurité santé agréé par la Région wallonne qui définira les règles en matière de sécurité et veillera à leur respect.
Etre humain	Chantier	Engager des équipes du constructeur des éoliennes et d'entreprises de grutage spécialisées en montage d'éoliennes (travail en altitude).
Etre humain	Chantier	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.
Etre humain	Chantier	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.
Etre humain	Chantier	Prévenir les riverains de la date du passage des convois exceptionnels.
Etre humain	Chantier	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.
Etre humain	Chantier	Prévoir des déviations adéquates en cas de blocage temporaire certains chemins.
Etre humain	Chantier	Ne pas occuper la bande d'arrêt d'urgence au niveau des accès autoroutiers.
Etre humain	Chantier	Installer une station de décrottage en sortie de parcelle agricole et utiliser celle-ci en cas de pluies abondantes.
Etre humain	Chantier	Laisser libre accès aux parcelles agricoles en cours de chantier.
Etre humain	Chantier	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).
Etre humain	Chantier	Informer la police locale du tracé ou des tracés choisi(s).
Etre humain	Exploitation	Étant donné que selon l'hypothèse maximaliste il est possible que les limites soient dépassées, le Demandeur devra équiper les éoliennes d'un dispositif d'immobilisation temporaire pour être capable de stopper l'effet d'ombre stroboscopique projetée sur les habitats.
Etre humain	Exploitation	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 : o les périodes effectives d'ensoleillement suffisant mesurées à l'aide des capteurs de rayonnements solaires installés sur les machines. o 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 stroboscopique) ; o Les périodes de fonctionnement des éoliennes (une éolienne qui ne tourne pas ne génère pas d'ombre stroboscopique.
Etre humain	Exploitation	Veiller à ce que l'entretien et l'inspection des éoliennes soient réalisés au moins deux fois par an.
Etre humain	Exploitation	Respecter le balisage exigé par les instances aéronautiques tel que décrit par le circulaire GDF-03.
Etre humain	Exploitation	Prévoir une orientation des flashs lumineux la plus verticale possible, dans le cadre fixé par la circulaire GDF-03 fixant le balisage des éoliennes.
Etre humain	Exploitation	Veiller à maintenir une distance de minimum 1,5 m entre les tranchées de raccordement et la façade des habitations localisées le long du raccordement externe.
Etre humain	Exploitation	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

Chapitre	Phase	Recommandation de l'EIE
Etre humain	Exploitation	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.
Bruit	Chantier	Eviter l'utilisation de matériel bruyant lorsque cela n'est pas nécessaire et préférer les techniques les moins génératrices de bruit.
Bruit	Chantier	Réserver les travaux bruyants et le trafic de poids lourds aux jours ouvrables et, si possible, entre 10h et 17h.
Bruit	Chantier	Enfermer ou d'isoler le plus possible les équipements bruyants (pompes, moteurs et groupes électrogènes).
Bruit	Chantier	Limiter au maximum le stationnement prolongé (moteur en marche) des engins de circulation et en particulier des poids lourds.
Bruit	Chantier	Eviter les manœuvres de marche arrière de manière à limiter les éventuelles nuisances sonores.
Bruit	Chantier	Prévenir les riverains du début et de la durée des travaux.
Bruit	Exploitation	Respecter la norme de la Commission Electrotechnique (CEI) 61400-11.
Bruit	Exploitation	Quelle que soit l'alternative technique retenue, il est recommandé que le Demandeur s'assure que les éoliennes du parc 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.
Bruit	Exploitation	Dans ce contexte, il est recommandé de procéder à un suivi acoustique post-implantation afin de confirmer le respect des normes en vigueur par le constructeur du modèle d'éoliennes retenu.
Air et énergie	Chantier	Nettoyage régulier des voiries d'accès à proximité du chantier.
Air et énergie	Exploitation	Il est recommandé de mettre en œuvre un modèle d'éoliennes aux caractéristiques semblables à celles étudiées dans la présente EIE.

Références

[i] Bilan énergétique de la Wallonie 2014, Rapport intermédiaire, février 2016 (version de juin 2016), ICEDD

[ii] http://www.apere.org/observatoire-eolien

Partie IV. Évaluation des incidences du projet

[iii] 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.

[iv] Aves (2002). Éoliennes et Oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région wallonne

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

[vi] Julien Taymans (2009). Plan Communal du Développement de la Nature de Hannut. Présentation de l'inventaire du patrimone naturel. Laboratoire d'Ecologie, FUSAGx. 63p

[vii] RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M-J., KARAPANDZA B., KOVAC D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL B., BACH P., COLLINS J, HARSBUSCH C., PARK K., MISEVSKI B & MINDERMAN J. (2014). Guidelines for consideration of bats in windfarm projects. EUROBATS Publication Series N°6. PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 68 p

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

[ix] JACOB J.-P., PERCSY C., DE WAVRIN H., GRAITSON E., KINET T., DENOËL M., PAQUAY M., PERCSY N. & REMACLE A. (2007) Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Aves – Raînne et CRNFB (MRW-DGRNE), série « Faune-Flore-Habitats » n° 2. 384 pp

[x] http://biodiversite.wallonie.be/fr/papillons-diurnes.html?IDC=275

[xi] FICHEFET V., BARBIER Y, BAUGNÉE J.-Y., DUFRÊNE M., GOFFART P., MAES D. & VAN DYCK H. 2008. Papillons de jour de Wallonie (1985-2007). Publication du Groupe de Travail Lépidoptères Lycaena et du Département de l'étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW-DGARNE), Série "Faune-Flore-Habitat" n° 4, Gembloux, 320 pp

[xii] 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

[xiii] CLOTUCHE E. (2006). Éoliennes et oiseaux : une cohabitation possible ? Aves 43(2), 19-26

[xiv] DREWITT A.L. & LANGSTON R.H.W. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis, 148, 29–42

[xv] 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

[xvi] 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

[xvii] 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

[xviii] 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

[xix] AVES (2002). Éoliennes et oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région wallonne. Liège, Maison Liégeoise de l'Environnement. 125p

[xx] Hötker H., Thomsen K.-M. & Köster H. (2004). Impacts of biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bat – facts, gap in knoledge, demand for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael Otto Institut im Nabu. 65p

[xxi] Stewart G, Pullin A., Coles C. (2007) Poor evidence-base for assessment of windfarm

impacts on birds. Environmental Conservation 34: 1-11

[xxii] Dürr T. (2012). Vogelverluste an windkraftlanglagen / bird fatalities at windturbines in Europe; Daten aus Archiv der Staatlichent Vogelschutzwaten Brandenburgs, Buckow.

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

[xxiv] Dürr T. (2012). Vogelverluste an windkraftlanglagen / bird fatalities at windturbines in Europe; Daten aus Archiv der Staatlichent Vogelschutzwaten Brandenburgs, Buckow

[xxv] Stewart G, Pullin A., Coles C. (2007) Poor evidence-base for assessment of windfarm

impacts on birds. Environmental Conservation 34: 1-11.

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

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

[xxviii] AHLEN I. (2003). Wind turbines and bats – A pilot study. Final Report to Swedish National Energy Administration. Sweden

[xxix] 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

[xxx] 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

[xxxi] Hötker H., Thomsen K.-M. & Köster H. (2004). Impacts of biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bat – facts, gap in knoledge, demand for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael Otto Institut im Nabu. 65p

[xxxii] 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

Abies, LPO Aude, Geokos Consultants (1997). Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle (Aude), Rapport Final, 68 p.

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

ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H. (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute. ABIES bureau d'études et la LPO Aude, ADEME, Valbonne, France.

American Wind Energy Association (2000). Facts about Wind Energy and Birds. Wind Energy Fact Sheet. AWEA, Washington.

APERE (2008). Eolien : Rumeurs et réalités. DGALPE/ SPW.

ARNETT E.D. (2006). A preleminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. Wildlife Society Bulletin. 34(5): 1440-1445.

AVES (2002). Éoliennes et oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région wallonne. Liège, Maison Liégeoise de l'Environnement, 125 p.

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.

BARCLAY R.M.R., BAERWALD, E.F. & GRUVER, J.C. (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effect of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85: 381-387.

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.

Birdlife International (2003). Draft Recommendation on minimising adverse effects of wind power generation on birds. Report for the 23rd meeting of the Standing Committee on behalf of the Bern Convention (1-4 december 2003), Document T-PVS/11 (2003) 12, Strasbourg.

Birdlife International (2004). Projet de recommandation sur l'atténuation des nuisances de la production d'énergie éolienne sur les oiseaux et les chauves-souris. Rapport de la 4e réunion du Comité permanent de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) (29 novembre-3 décembre 2004), Document T-PVS/4 (2004) 12, Strasbourg

Birdlife International (2005). Position statement on Wind Farms and Birds. www.birdlife.org

BRAM A. & L. BRUINZEEL (A&W), 2009. De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. SOVON Vogelonderzoek Nederland/Altenburg & Wymenga. pp 38

BRINKMANN R. and SCHAUER-WEISSHAHAN H. (2002). Welche Auswirkungen haben Windenenergieanlagen auf Fledermäuse? *In* : « Der Flatterman », Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg e.V., Vol. 14, pp 21-21.

CELSE J. (2005). Mise en place d'un protocole de suivi ornithologique pour les projets éoliens en région PACA. ECO-MED. 45p.

CRYAN P.M. (2008). Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. Journal of Wildlife Management. 72 (3): 845-849.

DAVID F. (2009). Bilan du plan national de restauration Milan royal 2003-2007. LPO Mission Rapaces. Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. France.

DE LUCAS M., GUYONNE F.E.J., WHITFIELD D.P. & FERRER M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology. 45, 1695–1703

DEVEREUX C.L., DENNY M.J.H. & WHITTINGHAM M.J. (2008). Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology, doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01560.x

DEVILLERS P., ROGGEMAN W., TRICOT J., DEL MARMOL P., KERWIJN C., JACOB J.-P. & ANSELIN A., 1988. Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique. 396 pages. IRSNB, Bruxelles.

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

DREWITT A.L. & LANGSTON R.H.W. (2008). Collision effects of Wind-power generators and other obstacles on birds. Annals of the New-York Academy of Science. 1134: 233–266.

DÜRR T. (2002). Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus, 8 (2) : 115-118.

ELKINS N. (1996). Les oiseaux et la météo. Delachaux et Niestlé. Paris. 218 p.

ERICKSON W.P., JOHNSON G.D., STRICKLAND M.D., YOUNG D.P., SERNKA K.J. & GOOD R.E. (2001). Avian collisions with Wind Turbines: a Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee Resource Document, Washington.

ERICKSON W., JOHNSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD R.E., BOURASSA M., BAY K. & SERNKA K. (2002). Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. WEST, INC. Prepared for Bonneville Power Administration.

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

EVERAET J., DEVOS K. & kuiken E. (2002). Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud. Brussel. 76 p.

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.

EVERAERT J. (2003). Windturbines en vogels in Vlaanderen: Voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.Oriolus, 69 (4) : 145-155.

EVERAERT J. & STIENEN E.W.M. (2007). Impact of windturbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Biodivers Conserv 16: 3345-3359.

FICHEFET V., BARBIER Y, BAUGNÉE J.-Y., DUFRÊNE M., GOFFART P., MAES D. & VAN DYCK H. 2008. Papillons de jour de Wallonie (1985-2007). Publication du Groupe de Travail Lépidoptères Lycaena et du Département de l'étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW-DGARNE), Série "Faune-Flore-Habitat" n° 4, Gembloux, 320 pp

HORN J.W., ARNETT E.B. & KUNZ, T.H. (2008). Behavioural responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management. 72 (1): 123-132.

HÖTKER H., THOMSEN K-M., and JEROMIN H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats—facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. 65 p.

HÖTKER H., THOMSEN K-M & KÖSTER H. 2004. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.

JACOB, J-P., DEHEM, C., BURNEL, A., DAMBIERMONT, J-L., FASOL, M., KINET, T., VAN DER ELST, D. & PAQUET, J-Y. (2010): Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série "Faune-Flore-Habitats" n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux. 524 pp.

JACOB J.-P., PERCSY C., DE WAVRIN H., GRAITSON E., KINET T., DENOËL M., PAQUAY M., PERCSY N. & REMACLE A. (2007) Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Aves – Raînne et CRNFB (MRW-DGRNE), série « Faune-Flore-Habitats » n° 2. 384 pp.

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.

KOENIG J-C., BOUTELOUP G., GAILLARD M. & MALENFERT P. (2004). Éoliennes et avifaune, quelle approche? Cahier des charges visant les protocoles et études d'impact applicables lors de l'installation d'aérogénérateurs en Lorraine, volet avifaune. Neomys et Centre Ornithologique Lorrain. 44 p.

LARSEN J.K ; & GUILLEMETTE, M. (2007). Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology. 44, 516–52

LEDDY K., HIGGINS K. & NAUGLE D. (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in conservation reserve program grasslands. Wilson Bulletin, 111(1) :100-104.

LEKUONA J. (2001). Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y muriélagos en los parques eolicos de Navarra durante un ciclo annual. Informe Técnico. Direccion General de Medio Ambiente. Departemento de Medio Ambiente, Ordonacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. http://www.iberica2000.org/textos/LEKUONA_REPORT.pdf

LEUZINGER Y., LUGON A. & BONTADINA F. (2008). Éolienne en Suisse – Mortalité des chauves-souris. Rapport inédit sur mandat de l'OFEV er l'OFEN, 37 pages.

LOSKE K.H. (2000). Verteilung von Feldler-chenrevieren (Alauda arvensis) im Umfeld von Windkraftanlagen – ein Beispiel von Paderborner Hochfläche. Charadrius, 36 :36-42.

LOSKE K.H. (2009). Mesures compensatoires en faveur du Milan royal (Milvus milvus) en Horn - Bad Meinberg (Northrhine-Westphalie). Actes du Colloque International Milan Royal, 17 & 18 octobre 2009, Montbéliard, France. Büro Landschaft und Wasser. Allemagne.

LPO & CPIE du Laus de Soulaines. 2005. Actes du séminaire « Éoliennes, avifaune, chiroptères : quels enjeux ».

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

MAMMEN U. (2008) Impacts de l'éolien sur le Milan royal. 44e Colloque interrégional d'ornithologie. EPOB – SHNA – PNR Morvan. Dijon.

MAMMEN U., MAMMEN K., KRATZSCH K. & RESETARITZ A. (2009). Interactions entre Milans royaux et éoliennes en Allemagne : résultats du suivi télémétrique et des observations de terrain. Actes du Colloque International Milan Royal, 17 & 18 octobre 2009, Montbéliard, France. OKOTOP. Allemagne.

MADSEN J. & BOERTMANN D. (2008). Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape Ecology, 23: 1007-1011.

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

MAURICE T. (2009). Le Milan royal dans le Grand Auxois. Pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. EPOB. 19 p.

MIONNET A., STRENNA L. & MAURICE T. (2008). Le Milan royal : bilan du programme dans le Bassigny (Champagne Ardennes) et en Bourgogne. 44e Colloque interrégional d'ornithologie. EPOB – SHNA – PNR Morvan. Dijon.

Natagora (2008). L'implantation d'éoliennes en Région wallonne. 8 p.

Natagora (2010). Position concernant le projet de révision du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne. 8 p.

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 Series N°3 (Version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 p.

RODTS J. (1999). Éoliennes et protection des oiseaux: un dilemme! L'homme et l'Oiseau, 37 (2) 110-123.

ROSS J. & ROSS H (1999). A literature review of bird/wildlife – wind turbine interactions: Summary of Preliminary Results. Toronto Renewable Energy Co-operative (TREC) and Toronto Hydro.

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.

SEO / Birdlife International. (1995). Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of final report. Report to the Environmental Agency of the Regional Government of Andalusia. 18 p.

STEWART G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34 (1): 1-11.

VON FRIEDHELM H. (2004). Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. Nyctalus 9; 427-435.

WILLIAMS W. (2004). When blade meets bats. Scientific American. (http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa004&articleID=000EB932-D3E2-1FF8-90AE83414B7F0000).

WINKELMAN J.E. (1992). Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr). Vanellus 45 (6) : 141-148.

http://biodiversite.wallonie.be/ : Portail Biodiversité en Wallonie (SPW – DGARNE).

http://natura2000.environnement.gouv.fr/regions/REGFR3.html

[xxxiii] HÖTKER H., THOMSEN K-M., and JEROMIN H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats—facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. 65 p

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

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

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

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

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

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

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

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

[xlii] 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.

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

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

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

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

[xlvii] Rico P. & Lagrange H. (2015). Étude 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.

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

Abies, LPO Aude, Geokos Consultants (1997). Suivi ornithologique du parc éolien de Port-la-Nouvelle (Aude), Rapport Final, 68 p.

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

ALBOUY S., DUBOIS Y. & PICQ H. (2001). Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute. ABIES bureau d'études et la LPO Aude, ADEME, Valbonne, France.

American Wind Energy Association (2000). Facts about Wind Energy and Birds. Wind Energy Fact Sheet. AWEA, Washington.

APERE (2008). Eolien : Rumeurs et réalités. DGALPE/ SPW.

ARNETT E.D. (2006). A preleminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. Wildlife Society Bulletin. 34(5): 1440-1445.

AVES (2002). Éoliennes et oiseaux en Région wallonne. Rapport à la Région wallonne. Liège, Maison Liégeoise de l'Environnement, 125 p.

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.

BARCLAY R.M.R., BAERWALD, E.F. & GRUVER, J.C. (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effect of rotor size and tower height. Can. J. Zool. 85: 381-387.

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.

Birdlife International (2003). Draft Recommendation on minimising adverse effects of wind power generation on birds. Report for the 23rd meeting of the Standing Committee on behalf of the Bern Convention (1-4 december 2003), Document T-PVS/11 (2003) 12, Strasbourg.

Birdlife International (2004). Projet de recommandation sur l'atténuation des nuisances de la production d'énergie éolienne sur les oiseaux et les chauves-souris. Rapport de la 4e réunion du Comité permanent de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) (29 novembre-3 décembre 2004), Document T-PVS/4 (2004) 12, Strasbourg

Birdlife International (2005). Position statement on Wind Farms and Birds. www.birdlife.org

BRAM A. & L. BRUINZEEL (A&W), 2009. De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. SOVON Vogelonderzoek Nederland/Altenburg & Wymenga. pp 38

BRINKMANN R. and SCHAUER-WEISSHAHAN H. (2002). Welche Auswirkungen haben Windenenergieanlagen auf Fledermäuse? *In* : « Der Flatterman », Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg e.V., Vol. 14, pp 21-21.

CELSE J. (2005). Mise en place d'un protocole de suivi ornithologique pour les projets éoliens en région PACA. ECO-MED. 45p.

CRYAN P.M. (2008). Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. Journal of Wildlife Management. 72 (3): 845-849.

DAVID F. (2009). Bilan du plan national de restauration Milan royal 2003-2007. LPO Mission Rapaces. Ministère de l'Ecologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire. France.

DE LUCAS M., GUYONNE F.E.J., WHITFIELD D.P. & FERRER M. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology. 45, 1695–1703

DEVEREUX C.L., DENNY M.J.H. & WHITTINGHAM M.J. (2008). Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology, doi: 10.1111/j.1365-2664.2008.01560.x

DEVILLERS P., ROGGEMAN W., TRICOT J., DEL MARMOL P., KERWIJN C., JACOB J.-P. & ANSELIN A., 1988. Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique. 396 pages. IRSNB, Bruxelles.

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

DREWITT A.L. & LANGSTON R.H.W. (2008). Collision effects of Wind-power generators and other obstacles on birds. Annals of the New-York Academy of Science. 1134: 233–266.

DÜRR T. (2002). Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen in Deutschland. Nyctalus, 8 (2) : 115-118.

ELKINS N. (1996). Les oiseaux et la météo. Delachaux et Niestlé. Paris. 218 p.

ERICKSON W.P., JOHNSON G.D., STRICKLAND M.D., YOUNG D.P., SERNKA K.J. & GOOD R.E. (2001). Avian collisions with Wind Turbines: a Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee Resource Document, Washington.

ERICKSON W., JOHNSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD R.E., BOURASSA M., BAY K. & SERNKA K. (2002). Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. WEST, INC. Prepared for Bonneville Power Administration.

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

EVERAET J., DEVOS K. & kuiken E. (2002). Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport Instituut voor Natuurbehoud. Brussel. 76 p.

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.

EVERAERT J. (2003). Windturbines en vogels in Vlaanderen: Voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Natuur.Oriolus, 69 (4) : 145-155.

EVERAERT J. & STIENEN E.W.M. (2007). Impact of windturbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Biodivers Conserv 16: 3345-3359.

FICHEFET V., BARBIER Y, BAUGNÉE J.-Y., DUFRÊNE M., GOFFART P., MAES D. & VAN DYCK H. 2008. Papillons de jour de Wallonie (1985-2007). Publication du Groupe de Travail Lépidoptères Lycaena et du Département de l'étude du Milieu Naturel et Agricole (SPW-DGARNE), Série "Faune-Flore-Habitat" n° 4, Gembloux, 320 pp

HORN J.W., ARNETT E.B. & KUNZ, T.H. (2008). Behavioural responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management. 72 (1): 123-132.

HÖTKER H., THOMSEN K-M., and JEROMIN H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats—facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. 65 p.

HÖTKER H., THOMSEN K-M & KÖSTER H. 2004. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation.

JACOB, J-P., DEHEM, C., BURNEL, A., DAMBIERMONT, J-L., FASOL, M., KINET, T., VAN DER ELST, D. & PAQUET, J-Y. (2010): Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série "Faune-Flore-Habitats" n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux. 524 pp.

JACOB J.-P., PERCSY C., DE WAVRIN H., GRAITSON E., KINET T., DENOËL M., PAQUAY M., PERCSY N. & REMACLE A. (2007) Amphibiens et Reptiles de Wallonie. Aves – Raînne et CRNFB (MRW-DGRNE), série « Faune-Flore-Habitats » n° 2. 384 pp.

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.

KOENIG J-C., BOUTELOUP G., GAILLARD M. & MALENFERT P. (2004). Éoliennes et avifaune, quelle approche? Cahier des charges visant les protocoles et études d'impact applicables lors de l'installation d'aérogénérateurs en Lorraine, volet avifaune. Neomys et Centre Ornithologique Lorrain. 44 p.

LARSEN J.K ; & GUILLEMETTE, M. (2007). Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology. 44, 516–52

LEDDY K., HIGGINS K. & NAUGLE D. (1999). Effects of wind turbines on upland nesting birds in conservation reserve program grasslands. Wilson Bulletin, 111(1) :100-104.

LEKUONA J. (2001). Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y muriélagos en los parques eolicos de Navarra durante un ciclo annual. Informe Técnico. Direccion General de Medio Ambiente. Departemento de Medio Ambiente, Ordonacion del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra. http://www.iberica2000.org/textos/LEKUONA_REPORT.pdf

LEUZINGER Y., LUGON A. & BONTADINA F. (2008). Éolienne en Suisse – Mortalité des chauves-souris. Rapport inédit sur mandat de l'OFEV er l'OFEN, 37 pages.

LOSKE K.H. (2000). Verteilung von Feldler-chenrevieren (Alauda arvensis) im Umfeld von Windkraftanlagen – ein Beispiel von Paderborner Hochfläche. Charadrius, 36 :36-42.

LOSKE K.H. (2009). Mesures compensatoires en faveur du Milan royal (Milvus milvus) en Horn - Bad Meinberg (Northrhine-Westphalie). Actes du Colloque International Milan Royal, 17 & 18 octobre 2009, Montbéliard, France. Büro Landschaft und Wasser. Allemagne.

LPO & CPIE du Laus de Soulaines. 2005. Actes du séminaire « Éoliennes, avifaune, chiroptères : quels enjeux ».

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

MAMMEN U. (2008) Impacts de l'éolien sur le Milan royal. 44e Colloque interrégional d'ornithologie. EPOB – SHNA – PNR Morvan. Dijon.

MAMMEN U., MAMMEN K., KRATZSCH K. & RESETARITZ A. (2009). Interactions entre Milans royaux et éoliennes en Allemagne : résultats du suivi télémétrique et des observations de terrain. Actes du Colloque International Milan Royal, 17 & 18 octobre 2009, Montbéliard, France. OKOTOP. Allemagne.

MADSEN J. & BOERTMANN D. (2008). Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape Ecology, 23: 1007-1011.

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

MAURICE T. (2009). Le Milan royal dans le Grand Auxois. Pour une prise en compte de l'espèce dans l'aménagement éolien. EPOB. 19 p.

MIONNET A., STRENNA L. & MAURICE T. (2008). Le Milan royal : bilan du programme dans le Bassigny (Champagne Ardennes) et en Bourgogne. 44e Colloque interrégional d'ornithologie. EPOB – SHNA – PNR Morvan. Dijon.

Natagora (2008). L'implantation d'éoliennes en Région wallonne. 8 p.

Natagora (2010). Position concernant le projet de révision du Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne. 8 p.

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 Series N°3 (Version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 p.

RODTS J. (1999). Éoliennes et protection des oiseaux: un dilemme! L'homme et l'Oiseau, 37 (2) 110-123.

ROSS J. & ROSS H (1999). A literature review of bird/wildlife – wind turbine interactions: Summary of Preliminary Results. Toronto Renewable Energy Co-operative (TREC) and Toronto Hydro.

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.

SEO / Birdlife International. (1995). Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar region. Summary of final report. Report to the Environmental Agency of the Regional Government of Andalusia. 18 p.

STEWART G.B., Pullin A.S. & Coles C.F. (2007). Poor evidence-base for assessment of windfarm impacts on birds. Environmental Conservation, 34 (1): 1-11.

VON FRIEDHELM H. (2004). Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. Nyctalus 9; 427-435.

WILLIAMS W. (2004). When blade meets bats. Scientific American. (http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa004&articleID=000EB932-D3E2-1FF8-90AE83414B7F0000).

WINKELMAN J.E. (1992). Verstoring van vogels door de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr). Vanellus 45 (6) : 141-148.

http://biodiversite.wallonie.be/ : Portail Biodiversité en Wallonie (SPW – DGARNE).

http://natura2000.environnement.gouv.fr/regions/REGFR3.html

[xlix] SEGUIN J.F, 2005 : Des composants du paysage : Unités, structures, éléments, 3 p.

[l] Renouvelle n°18 – 4e trimestre.

[li] Bilan énergétique de la Wallonie – Bilan provisoire 2013, Octobre 2014, ICEDD pour la Région wallonne

[lii] Bilan énergétique de la Wallonie – Bilan provisoire 2013, Octobre 2014, ICEDD pour la Région wallonne